

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“PREVALENCIA DE PODOBROMHIDROSIS Y SUS FACTORES
DE RIESGO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”**

Estudio transversal realizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Juan Amor Monzón Ramos
Diego Miguel Ángel García Franco

Médico y Cirujano

Guatemala, abril de 2018

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas y el Coordinador de la COTRAG, de la Universidad de San Carlos de Guatemala hacen constar que:

Los estudiantes:

- | | | |
|-------------------------------------|-----------|---------------|
| 1. Juan Amor Monzón Ramos | 200910504 | 2457819350101 |
| 2. Diego Miguel Ángel García Franco | 200910586 | 2222740340101 |

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad previo a optar al Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

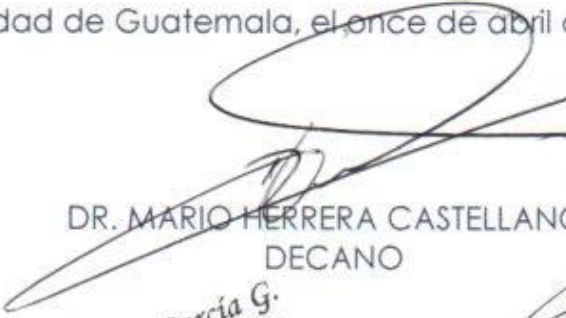
"PREVALENCIA DE PODOBROMHIDROSIS Y FACTORES DE RIESGO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS"

Estudio transversal realizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala

Trabajo asesorado por el Dr. Gustavo Coronado Arguello, co-asesorado por el Dr. Jorge Luis de León Arana y revisado por el Dr. Dorian Edilzar Ramírez Flores, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el once de abril del dos mil dieciocho


DR. MARIO HERRERA CASTELLANO
DECANO




Cesar O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950



DR. C. CÉSAR OSWALDO GARCÍA GARCÍA
COORDINADOR

El infrascrito Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que los estudiantes:

- | | | |
|-------------------------------------|-----------|---------------|
| 1. Juan Amor Monzón Ramos | 200910504 | 2457819350101 |
| 2. Diego Miguel Ángel García Franco | 200910586 | 2222740340101 |

Presentaron el trabajo de graduación titulado:

**"PREVALENCIA DE PODOBROMHIDROSIS Y FACTORES
DE RIESGO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS"**

Estudio transversal realizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala

El cual ha sido revisado por la Dra. Ana Liss Perdomo Mendizabal y, al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Coordinación, se les autoriza continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala el once de abril del dos mil dieciocho.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950

Dr. C. César Oswaldo García G.
Coordinador



Guatemala, 11 de abril del 2018

Doctor
César Oswaldo García García
Coordinación de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informo que nosotros:

1. Juan Amor Monzón Ramos
2. Diego Miguel Ángel García Franco



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**"PREVALENCIA DE PODOBROMHIDROSIS Y FACTORES
DE RIESGO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS"**

Estudio transversal realizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala

Del cual el asesor, co-asesor y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Firmas y sellos

Revisor: Dr. Dorian Edilzar Ramírez Flores
Reg. de personal 20040345

Asesor: Dr. Gustavo Coronado Arguello

Co-asesor: Dr. Jorge Luis de León Arana



Dorian E. Ramírez F.
MSc en Salud Pública
Col. 12325

DR. GUSTAVO A. CORONADO
MEDICO Y CIRUJANO
COLEGIADO # 6326

Dr. Jorge Luis De León Arana
Profesor Titular XII
Unidad de Estadística, Epidemiología y Salud Pública
-UNESP-

Guatemala
22 de febrero de 2018

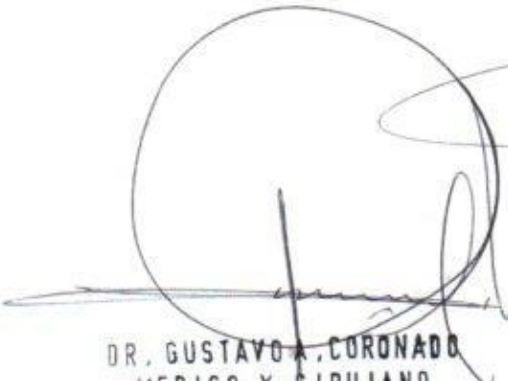
Doctor
Cesar Oswaldo García García
Coordinador de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho

Doctor García:

Me place informar que he realizado la corrección de la redacción y el estilo del trabajo de graduación titulado ***Prevalencia de podobromhidrosis y sus factores de riesgo en estudiantes universitarios***. Estudio a realizarse en estudiantes universitario de 18 y 28 años de edad, inscritos en el ciclo 2017, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, realizado del 04 de agosto al 29 de septiembre 2017, redactado por: Diego Miguel Ángel García Franco, carné No. 200910586 y Juan Amor Monzón Ramos, carné No. 200910504.

De acuerdo con quien suscribe, el documento en mención cumple con los requisitos de redacción y estilo pertinentes, por lo que puede continuar su trámite.

Respetuosamente,



DR. GUSTAVO A. CORONADO
MEDICO Y CIRUJANO
COLEGIADO # 6326



Dra. Elsa Nuila Paredes
Colegiado No. 2324

Elsa Nuila Paredes
Lic. en Letras
Dra. en Educación
Colegiado 2324

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar la prevalencia de podobromhidrosis en la población de estudiantes universitarios, del 04 de agosto al 29 de septiembre del año 2017. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio descriptivo transversal, que evaluó la presencia de factores de riesgo asociados al desarrollo de podobromhidrosis. Se recolectaron datos mediante encuestas realizadas con instrumento Test-PGM. Se tomó una muestra de 320 estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, entre 18 y 28 años. La base de datos se gestionó en Microsoft Office Excel; el análisis mediante el programa Epidat versión 4.2 (2016), empleando IC=95% y valor $p=0.05$. **RESULTADOS:** La prevalencia de podobromhidrosis fue de 21.88% (IC 95% 17.47 a 26.81). Se encontraron cuatro factores de riesgo asociados: a) Padecer hiperhidrosis plantar POR de 6.447 (IC 95% 1.953 a 21.281, $p=0.002$). b) Emplear el mismo calzado ocho o más horas diarias, POR 2.827 (IC 95% 1.334 a 5.993, $p=0.007$). c) No ventilar el calzado después del uso, POR 1.767 (IC 95% 1.035 a 3.017, $p=0.037$). d) Padecer de hiperhidrosis provocada por el calzado, POR 4.722 (IC 95% 2.072 a 10.763, $p=0.00016$). **CONCLUSIONES:** La podobromhidrosis se encontró prevalente en el 22% de los sujetos encuestados. Los factores de riesgo asociados son: No ventilar el calzado después de su uso, emplear el mismo calzado 8 o más horas durante el día, padecer hiperhidrosis idiopática y sufrir hiperhidrosis plantar por el uso del calzado; son factores de riesgo asociados al padecimiento de podobromhidrosis en la población universitaria de 18 a 28 años.

PALABRAS CLAVE: *Disbiosis, epidermis, hiperhidrosis, microbiota, pie.*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO DE REFERENCIA.....	3
2.1 Marco de antecedentes.....	3
2.2 Marco teórico	4
2.3 Marco conceptual.....	5
2.4 Marco demográfico	23
2.5 Marco geográfico	23
2.6 Marco institucional	23
3. OBJETIVOS.....	25
4. HIPÓTESIS	27
5. POBLACIÓN Y MÉTODOS	29
5.1 Tipo y diseño de la investigación	29
5.2 Unidad de análisis.....	29
5.3 Población y muestra	29
5.3.1 Población	29
5.3.2 Muestra	29
5.3.3 Marco muestral.....	29
5.3.4 Tipo y técnica de muestreo.....	29
5.4 Selección de los sujetos de estudio	30
5.4.1 Criterios de inclusión	30
5.4.2 Criterios de exclusión	30
5.5 Definición y operacionalización de las variables	31
5.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos	36
5.6.1 Técnica.....	36
5.6.2 Procedimientos.....	36
5.6.3 Instrumento	37
5.7 Procesamiento y análisis de los datos	37

5.8 Alcances y límites	38
5.8.1 Alcances.....	38
5.8.2 Límites.....	38
5.9 Aspectos éticos de la investigación	38
5.9.1 Principios éticos generales	38
5.9.2 Categoría de riesgo	39
6. RESULTADOS	41
7. DISCUSIÓN	43
8. CONCLUSIONES	47
9. RECOMENDACIONES	49
10. APORTES	51
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
12. ANEXOS	59

1. INTRODUCCIÓN

La causa del mal olor de los pies o podobromhidrosis son bacterias que alteran el pH (potencial hidrógeno o potencial de hidrogeniones) de la piel. En estas circunstancias, este órgano es susceptible a infecciones fúngicas, que afectan tanto a hombres como mujeres, no excluye razas y estatus socioeconómicos. También, predispone a otras patologías del pie, como queratólisis punctata, infección fúngica y bacteriana por heridas en los pies.^{1, 2, 3, 4}

Psicológicamente, afecta la autoestima de quien padece de mal olor en sus pies. La persona se siente avergonzada y cree que las demás personas lo juzgan mal. Su incomodidad es evidente cuando debe quitarse los zapatos frente a otros. El mal olor puede llegar, inclusive, a percibirse a cierta distancia de la persona, aunque tenga los zapatos puestos. Por ello, el afectado tiende a esconder su problema y consulta con pena o vergüenza al clínico. Desde el ámbito social, las personas tienden a confundir el mal olor de los pies con una práctica deficiente de la higiene personal. De ahí que se tache de sucia a la persona que lo padece, se burlan de ella y la excluyen. Como consecuencia, este padecimiento ha adquirido las características de tabú.^{5, 6}

Epidemiológicamente, en el país, predomina el interés por enfermedades de alta morbimortalidad. Sin embargo, se desatiende la investigación científica enfocada en otros problemas de la salud que, aunque son no letales, implican una carga física, psicológica y social para la persona. Por esta razón, a pesar de ser una consulta frecuente y un signo que, generalmente, se encuentra durante la exploración clínica, se desconoce el porcentaje real de personas que sufren mal olor de los pies en este país. Es evidente que se hace caso omiso de patologías como la podobromhidrosis, que generan un desgaste en el estado de salud de la población afectada.

Actualmente los estudios que abordan el tema son poco conocidos y todos son extranjeros. Por ello, con ayuda de estudios como el de Chris Callewaert, José Muñoz e Isabel Fustero que aborda el mal olor en los pies, se ha discutido la verdadera causa de la podobromhidrosis, la cual es el conjunto de sustancias volátiles producidas por el metabolismo bacteriano de la microbiota de la piel. Además, coadyuva en esta patología, la instauración del ambiente propicio que permita la proliferación bacteriana aumentada.^{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12}

En Guatemala se desconoce la prevalencia de podobromhidrosis en la población guatemalteca. Sin embargo, se conoce la prevalencia de otras enfermedades asociadas al signo, como queratólisis punctata (prevalencia 2.5%) y la dermatofitosis (prevalencia 25%) dos condiciones muy frecuentes. Al desconocer la prevalencia, los factores de riesgo y su asociación con la podobromhidrosis, se dificulta la realización de estudios dirigidos a encontrar un posible tratamiento eficaz para resolver la problemática en las tres esferas de la salud, ya que afecta el desenvolvimiento laboral y social del individuo.^{3, 4}

En virtud de lo anterior, se realizó este estudio descriptivo y transversal con 320 estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El objetivo es beneficiar a la población afectada mediante el desarrollo de un plan educacional adecuado, aporta la creación de un nuevo instrumento de recolección de datos (Test-PGM); en salud pública proporciona datos epidemiológicos y análisis de la asociación de los factores de riesgo sobre podobromhidrosis, para valorar el desarrollo de futuros estudios sobre el tema. Los resultados del estudio describen la prevalencia de los afectados; presenta las características de la población susceptible y convaleciente; y establece cuatro factores de riesgo asociados.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de antecedentes

Cualquier individuo puede padecer podobromhidrosis. Es una causa frecuente de malestar en las personas de casi cualquier edad. En la actualidad, esta condición es poco relevante, y puede explicarse por su carácter no inhabilitante, puesto que las personas pueden sobrellevar el problema o aliviar la molestia recurrente con remedios (por lo general empíricos), sin erradicar su causa. Por esta razón los artículos científicos son escasos y todos extranjeros. Actualmente, se considera como un signo asociado a otras morbilidades, como tinea pedis (prevalencia del 20-25% en la población) y queratólisis punctata (prevalencia del 2.5-5%), pese a ello, esta se presenta también en situaciones aisladas, por lo cual es importante considerarlo como una entidad aparte.^{7,8}

El estudio realizado por Elizabeth A. Grice y Julia A. Segre, en el National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, publicado en 2011 determina que la microbiota de la piel, en general, es diversa y depende de localización topográfica, factores endógenos del huésped y factores exógenos ambientales. Las principales bacterias de la microbiota plantar son *Staphylococcus ssp*, *Corynebacterium ssp* y *Kytococcus ssp*.¹³

Dado que se carece de datos epidemiológicos (prevalencia), se ha optado por tomar las prevalencias de las enfermedades con las cuales se asocia comúnmente la podobromhidrosis, las cuales varían en función de los países (principalmente por el factor clima tropical) que permite la existencia de sus agentes etiológicos y en los cuales se ve un aumento considerable de su frecuencia.² También se han asociado otras circunstancias, como el hecho de desempeñar profesiones industriales en las cuales hay contacto higiénico colectivo y utilización de calzado sintético, como botas de hule, durante tiempos prolongados, este es el caso de soldados, mineros, marineros y campesinos. Sin embargo, se ha encontrado mayor asociación con el empleo de zapatos oclusivos por largos períodos de tiempo.² La colonización de la piel depende de los factores y comportamientos inmunológicos del huésped, así como las alteraciones que se presentan cuando hay disbiosis.^{13,14,15}

El estudio realizado por Chris Callewaert et al. Microbial odor profile of polyester and cotton clothes after a fitness sessions, en el año 2014 investigó la relación entre el mal olor del cuerpo humano con la microbiota y el tipo de ropa que emplea. Establecieron que las fibras de algodón

y el material sintético no transpirable son los que presentan mayor relación con la producción del mal olor.¹⁶

La Guía de diagnóstico y manejo 7. Organización Mundial de la Salud (OMS) Parte II: Cuidado de los pies, elaborada por la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud, ha determinado que el calzado y el estilo de vida de las personas, ejerce una gran influencia en la calidad de la salud de los pies. Tanto el estilo, tipo material del calzado, así como la talla y el uso de calcetas afectan la salud y dañan los pies.⁶

El estudio realizado por Leire Azcona Barbed en el año 2004 indica la estrecha relación entre la hiperhidrosis y el mal olor de los pies, debido a la descomposición de los microorganismos saprofitos. La hiperhidrosis ocasiona también la maceración del estrato córneo, lo que la hace susceptible a infecciones. Igual que la guía de la OMS para el cuidado de los pies, indica una lista de cuidados y características del calzado para evitar el daño a los pies.^{10, 16}

En Latinoamérica, en el estudio Tiña pedís en estudiantes de la Universidad del Valle, Cali, Colombia, realizado por María Inés Álvarez y Luz Ángela González de Polonia, en el año 1998 determino la frecuencia de la afección micótica en el pie, la cual en el ámbito global fue de 15.6%, pero para tiña pedís fue de 10.5%.³

El estudio Dermatofitosis en México, realizado por Roberto Arenas, determino que las micosis superficiales en México tienen una frecuencia del 5%. Estableció que la prevalencia de la Tinea pedís es del 25% en la población.⁴ En Guatemala, que se encuentra ubicado en una región muy cercana al ecuador, y por lo tanto es considerado un lugar con clima tropical. En el estudio Dermatofitos y dermatofitosis: Frecuencia en Guatemala durante el periodo de mayo del 2008 a junio 2009 realizado por Martinez, E. et al. se reportó una prevalencia de tinea pedis del 11.7%. Sin embargo, no se tienen datos acerca de la queratólisis punctata la cual no tiene una adecuada vigilancia epidemiológica.⁴

2.2 Marco teórico

2.2.1 Teoría microbiana de la enfermedad

Describe que los microorganismos (micro = diminuto, bio = vida; ser vivo diminuto) son la causa de una amplia gama de enfermedades. Estos son imposibles de percibir a simple vista y se necesita de instrumentos de magnificación de imágenes, como los microscopios, para

observarlos con detalle. La teoría fue postulada desde hace muchos siglos, sin embargo, fue demostrada por primera vez de forma directa por Giovanni Cosmo Bonomo (año 1687). En esa oportunidad descubrió con su microscopio el parásito que ocasionaba la sarna, el ácaro *Sarcoptes scabiei*. Posteriormente, se llevaron a cabo pruebas experimentales que permitieron confirmar de forma científica la teoría.¹⁷

2.2.2 Teoría de la microbiota cutánea

Se conoce perfectamente que la piel es un ambiente no estéril, colonizado por una gran variedad de microorganismos que cohabitan de forma comensal con el individuo. Por lo general, no suelen inferir daño sobre el huésped, a menos que se presenten las condiciones que favorezcan el crecimiento y faciliten el ingreso de los mismos hacia los espacios normalmente estériles del cuerpo, donde ocasionaran perjuicio en el organismo.^{13, 14} En la totalidad de la extensión de la piel sobre el cuerpo humano, existen tres ambientes bien delimitados y los cuales determinan las condiciones que seleccionan el tipo de microorganismos residentes. Los ambientes húmedo, sebáceo y seco; el primero comprendido por las palmas de las manos, región poplíteas, planta de los pies, región interdigital de los pies y región interglútea. El segundo comprende las axilas, región inguinal, región púbica, región facial, cuero cabelludo y cuello y, la tercera, incluye el resto del área corporal en las extremidades inferiores y superiores, torso, abdomen y espalda. Los organismos predominantes en las plantas de los pies, incluyendo áreas intertriginosas de los dedos, son: *Corinebacterium spp*, *Staphylococcus spp*, y *Kytococcus spp*.^{13, 14}

2.2.3 Teoría del mal olor corporal

Se ha estudiado que el mal olor corporal es producto de la emanación de compuestos de carácter fétido que resultan del metabolismo bacteriano de los compuestos presentes en el cutis. Entre esas sustancias están los ácidos grasos volátiles de cadena cortas, compuestos nitrogenados y sulfurados. El ácido isovalérico se ha obtenido y aislado como principal representante de los ácidos volátiles.^{1, 2}

2.3 Marco conceptual

2.3.1 La piel

Es el órgano de mayor tamaño en el cuerpo humano. A gran escala se compone de epidermis, dermis, hipodermis. De ellas, la más superficial, la epidermis, presenta un grosor que varía entre 0.2mm (parpado) a más de 0.5mm (piel gruesa). Histológicamente, se compone de

estrato germinativo, estrato espinoso, estrato granuloso, estrato corneo y estrato disyunto.^{17, 18, 19, 20, 21, 22, 23}

La piel es un órgano complejo que forma una extensa capa variable en grosor que cubre todo el cuerpo. Posee las siguientes características: Lisa, continua, resistente, flexible, elástica, extensible, tersa, turgente y húmeda. Su grosor varía según la región corporal y el estado nutricional del individuo (en párpados 0.7mm y en espalda, pies y manos 3mm). El color de la piel depende de la concentración de melatonina en ella, de igual forma, las variaciones se observan entre géneros, las mujeres poseen una piel más delicada, fina y tersa, cubierta de un fino vello aterciopelado, mientras que la piel de los hombres es más áspera, gruesa y cubierta de un vello grueso. Todas las características de la piel se van modificando con el transcurso de la edad, ante la cual se va deteriorando progresivamente. La piel es estructuralmente compleja, 1cm² de ella está conformada por 5 folículos pilosos, 15 glándulas sebáceas y 100 sudoríparas, 4m de nervios y 1m de vasos sanguíneas, 5,000 organelos sensitivos y 6 millones de células. Además, la piel cuenta con anexos como las uñas que crecen a un ritmo de 0.5 a 3mm/mes mientras que el cabello crece 1 - 2mm/día o 15 – 20cm/año.²¹

2.3.2 La piel plantar

Los pies tienen la función, por naturaleza, de servir de soporte, palanca para la movilización, regular la temperatura e hidratación, como órgano sensorial y, además, se ha hecho parte de la presentación personal. La sociedad y cultura actuales, prefiere pies de aspecto sano y adecuada estética; con ello se ha brindado un valor artístico, estético, higiénico y juvenil a la valoración de los pies (pies sanos es igual a buena salud, juventud y belleza).^{12, 18, 24} Tal es la importancia de los pies que, durante el estudio de José Divins sobre mercadotecnia, se registraron más de dos millones de productos para los pies en un año. El 41.3% son cremas, gel y spray.²⁵ Más del 80% de la población padece de problemas asociados a los pies.²⁶

La piel en general se compone de tres capas: la hipodermis, la dermis y la epidermis. Esta última es la de mayor importancia. La piel plantar presenta un grosor de 3 a 5 milímetros.^{27, 28, 29, 30, 31, 32}

2.3.3. La epidermis plantar

La epidermis del área interdigital del pie y su área plantar se denomina epidermis plantar.

2.3.3.1 Características de la epidermis plantar

Sus características principales son el color claro (por la baja concentración de melanocitos activos), la ausencia de folículos pilosos y glándulas sudoríparas apocrinas. Presenta abundantes glándulas sudoríparas ecrinas. El grosor de la epidermis plantar varía según el sexo, edad, raza y estilo de vida; en general es de 50 micrones en el resto del cuerpo. Se compone de queratinocitos, melanocitos, células de Langerhans, células de Merkel y células de las glándulas sudoríparas ecrinas. Sus principales células se llaman queratinocitos, por la síntesis de queratina y su presencia, tanto en el citoplasma como en la membrana citoplasmática. Los queratinocitos pasan por un proceso llamado queratinización, para su maduración y posterior descamación. Dependiendo de la etapa de maduración y su ubicación en relación a la superficie, los queratinocitos presentan diferencias establecidas y reciben nombres propios. Se compone de seis estratos, que en orden del más profundo al más superficial son: Basal, espinoso, granuloso, lucido, corneo y disyunto. Presenta un pH específico para su fisiología, dependiendo del estrato.^{18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 33, 34}

2.3.3.1.1 Células de la epidermis plantar

Los melanocitos son células dendríticas, que se encuentran sobre la membrana basal, sus extensiones se comunican con varios queratinocitos para distribuir la melanina. Presentan baja o nula producción de melanina. Las células de Langerhans se localizan en el estrato espinoso. Son células dendríticas presentadoras de antígenos. Permanecen en la epidermis por tres semanas, sus prolongaciones forman una red densa entre los queratinocitos y la parte supra-basal de la epidermis. Las células de Merkel se localizan en el estrato basal y se relacionan con los queratinocitos por medio de los desmosomas. Su función es servir de mecanorreceptores. Los queratinocitos serán descritos según su etapa de maduración en cada estrato. Las células de las glándulas sudoríparas ecrinas serán mencionadas en su propio apartado. Los queratinocitos, serán mencionados en cada uno de los estratos de la epidermis.^{18,}

19, 20, 21, 22, 23, 25, 33, 34

2.3.3.1.2 Las glándulas sudoríparas ecrinas

Forman parte de la epidermis y tienen una mayor densidad aquí, aunque una porción se sitúa en la hipodermis. Son glándulas tubulares simples, compuestas por dos partes y varios tipos especiales de células. Porción secretora o novillo: Es un ovillo arrollado de diámetro de 0.5mm. Se ubica en la zona de transición de la hipodermis con la dermis. Presenta tres tipos de células: a) Las células mioepiteliales ubicadas entre las células secretoras y la membrana basal.

- b) Las células claras de forma larga, que secretan agua y electrolitos, producen el sudor ecrino.
- c) Las células oscuras productoras de sialomucina, secretan mucina.

Conducto excretor: presenta una bicapa de células luminales cúbicas, que cuanto más se acercan a la luz de la superficie, más se parecen a las células del estrato corneo células mioepiteliales, llenas de filamentos de queratina. La función de las células cubicas es la reabsorción del sodio y de las células mioepiteliales es contraerse para la secreción del sudor.^{18,}

19, 20, 21, 22, 23, 25, 33, 34

2.3.2.1.3 Características especiales de las glándulas sudoríparas ecrinas

Una característica única de las glándulas sudoríparas ecrinas de los pies, es la forma que presenta el extremo luminal del conducto excretor, el cual tiene forma de tirabuzón (resorte). Esto le confiere protección contra la entrada de microorganismos, debido a que al presionar la superficie dicha porción se aplasta y cierra.

El sudor al ser secretado es estéril e isotónico con el plasma, pero a medida que pasa en contacto con la superficie de la piel, las células cubicas de la glándula reabsorben el cloruro de sodio y es empleado como sustrato para las bacterias. Por ello, se vuelve hipotónico, las bacterias lo metabolizan y adquiere olor.

Las glándulas son colinérgicas y su estimulación se ve afectada por: las emociones y estímulos físicos (oclusión, calor, fricción, otros). Su estimulación produce la secreción de calidina (enzima productora de bradicina), regulando de forma indirecta la dilatación y el flujo sanguíneo en la piel.^{18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 33, 34}

2.3.3 El estrato basal (EB)

Llamado también membrana basal o estrato germinativo reposa sobre la lámina basal. Se une a ella mediante semidesmosomas; dicha unión se conoce como unión o zona dermoepitelial y se corresponde con la primera barrera semipermeable de intercambio de líquidos. El EB se forma de una monocapa de células germinales de forma cilíndrica o cubicas, con núcleos ovales y citoplasma basófilo, en constante mitosis. El citoesqueleto corresponde a una red de filamentos de queratina (tonofilamentos) y sus haces conforman las tonofibrillas o fibrillas de queratina. Estas tonofibrillas se anclan a los desmosomas.^{18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 33, 34}

2.3.4 El estrato espinoso (EE)

Recibe su nombre de las proyecciones en forma de espinas que se observan mediante el microscopio, producto de la deshidratación al procesar las muestras. Los queratinocitos se retraen y quedan unidos entre sí por los desmosomas dando la apariencia de espinas. Las células espinosas se observan dispuestas en capas de 4 a 10 células, son de mayor tamaño y forma poliédrica con su cara superficial aplanada. El citoplasma presenta mayor cantidad de tonofibrillas, su núcleo es redondo y central. Las células espinosas presentan gránulos laminados formados por membranas lipídicas, que contienen laminillas transversales; además las células producen la involucrina una proteína de envoltura.^{18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 33, 34} La capa o estrato de Malpighian (CM): Se denomina CM al conjunto del EB y el EE en general, aunque algunos textos hacen solo la mención para referirse al EE.³³

2.3.5 El estrato granuloso (EG)

Se compone de 3 a 5 capas de células aplanadas. Las células granulosas contienen abundantes gránulos de queratohialina sin membrana, rodeados por filamentos de queratina, estos gránulos tienen la proteína profilagrina. Los gránulos laminados se ubican en la periferia y se vacían por exocitosis al espacio intercelular. Las láminas están formadas por lípidos y constituyen la estructura lipídica lamelar en el espacio intercelular, sirven de barrera de difusión. Los desmosomas se condensan más, formando uniones fuertes. En las capas más superiores del estrato, la involucrina inicia su transformación enzimática para unirse a las proteínas de membrana en la cara citoplasmática y aumentar el espesor de la membrana; también se inicia la degradación del núcleo y los orgánulos por apoptosis.^{18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 33, 34}

2.3.6 Estrato lucido (EL)

Corresponden a escasas capas de queratinocitos muertos células lucidas, de forma aplanada, densamente agrupadas; forman la zona de transición entre el EG y EC.

2.3.7 Estrato corneo (EC)

Se compone de varias capas de células muertas aplanadas, los corneocitos. Se ha establecido un promedio entre 15 a 100 capas celulares en la piel fina. En promedio, su espesor es de 9 a 15 micrones en la piel fina, pero aún se desconoce cuántas capas están presentes en el estrato corneo plantar (ECP), puesto que, varía de persona a persona, según varios factores (edad, sexo, raza, estilos de vida). En el adulto, el ECP puede llegar a presentar un grosor de 100 a 500um (de 2 a 5mm o más).^{18, 22, 35} El ECP presenta dos divisiones, correspondientes a la presencia de corneodesmosomas y su cohesión intercelular.

El estrato corneo plantar compacto (ECPC): La mitad inferior del estrato corneo presenta una densa cantidad de desmosomas reforzados (corneodesmosomas), que rodean a los corneocitos; además, esta porción del ECP presenta una unión compacta y aplastada. Las enzimas que degradan los corneodesmosomas se encuentran inactivas en esta porción.^{20, 26, 27, 28, 29, 30} El estrato corneo plantar no compacto (ECPNC): La mitad superior de este estrato presenta una progresiva activación enzimática contra los corneodesmosomas, por lo que se vuelve acolchonado y se visualiza en forma de cavidades de una esponja, preparando al ECP para su descamación.^{20, 26, 27, 28, 29, 30}

2.3.8 Características de los corneocitos

Presentan una envoltura cornificada celular, formada por la involucrina, queratina y otras estructuras, que se localiza unida a la membrana citoplasmática. Refuerza y aumenta el grosor de la membrana celular.^{27, 35} Los desmosomas se han condensado en su totalidad, permitiendo uniones más fuertes, por lo que reciben el nombre de corneodesmosomas. Estos están presentes en la mitad inferior del ECP.³⁵ Adquieren una forma aplanada, presentando cuatro caras intercelulares: 1) Una cara luminal, apical o superficial. 2) Una cara basal o profunda. 3) Dos caras laterales.²⁸

Las uniones de los corneodesmosomas se mantienen en las cuatro caras en el estrato corneo plantar compacto (ECPC), a medida que se vuelven más superficiales se inicia la degradación de los corneodesmosomas apicales y basales conservando los presentes en las caras laterales.^{28, 29, 31}

2.3.9 Estrato disyunto (EDy)

Después de la degradación de los corneodesmosomas en el ECPNC, los corneocitos continúan unidos entre sí mediante los corneodesmosomas de las caras intercelulares laterales, por lo que se van desprendiéndose o descamando en capas.^{26, 27, 28, 29, 30} Este proceso se efectúa en la superficie del ECPNC y se le denomina EDy.^{18, 19, 20, 21, 22, 23}

Existen, además, los estratos epicutaneos, pero solo son detectables mediante técnicas de inmunohistoquímica, y serán nombrados al mencionar las funciones de la epidermis plantar.²

2.3.10 Queratinización o maduración de los queratinocitos

La maduración de los queratinocitos es el proceso fisiológico por medio del cual las células, desde el EB, inician la síntesis de los precursores de la queratina, a medida que van

avanzando hacia la superficie. En cada estrato los queratinocitos presentan síntesis especiales de estructuras y productos para reforzar el ECP, posterior a ello, deben seguir por eliminar las capas superficiales y no acumular excesos. A continuación, se hace mención de los pasos de la queratinización.^{18, 19, 20, 21, 22, 23}

2.3.10.1 Fase de síntesis

Durante esta fase los queratinocitos producen queratina y fortalecen sus uniones.

Estrato basal. Mitosis, las células germinales se dividen en una célula germinal hija (que continuará en el EB) y una célula que entra en el proceso de queratinización. Esta última continuará dividiéndose unas cuantas veces mientras se encuentra en el EE. Síntesis de queratina. Las células germinales sintetizan queratina y esta es entrelazada para formar tonofibrillas. Los haces de las tonofibrillas se entrelazan y forman los semidesmosomas y desmosomas.

Estrato espinoso. Las tonofibrillas se condensan, los desmosomas se unen con los desmosomas de otras células, formando en el espacio extracelular los puentes intercelulares. Se forman los gránulos laminados, ellos contienen involucrina y laminillas transversales de formadas por lípidos.

Estrato Granuloso profundo: Los filamentos de queratina rodean estructuras de queratohialina, formando los gránulos de queratohialina. Los gránulos laminados contienen una estructura prelamelar y se ubican para su exocitosis en la periferia celular. Las estructuras prelamelares son evacuadas al espacio extracelular, se organizan paralelas unas de otras, ocupando todo el espacio extracelular y formando la estructura lipídica lamelar. En las capas superficiales del EG los gránulos de queratohialina desaparecen y la involucrina se activa, uniendo la queratohialina a la cara interna de la membrana celular. Con ello, se inicia la formación de la envoltura cornificada celular, por plaquinas, involucrina, loricrina, cornifina, profilagrina y queratina.^{18, 19, 20, 21, 22, 23}

2.3.10.1 Fase de degradación

Durante esta fase los queratinocitos continúan fortaleciendo sus enlaces de queratina y pierden sus organelas, compactando las células.

Estrato granuloso superficial. Las células granulosas superficiales entran en apoptosis, degradando sus núcleos y organelas.

Estrato lucido. Las células lucidas son células muertas, pero que en su interior aún se continúa fortaleciendo la membrana cornificada celular y en su exterior los puentes intercelulares.

Estrato corneo compacto. Los queratinocitos adquieren su máxima efectividad, los puentes intercelulares se fortalecen y convierten en corneodesmosomas, la envoltura cornificada celular alcanza su máxima densidad. Las células se aplanan y compactan.^{18, 19, 20, 21, 22, 23}

2.3.10.2 Fase descamativa

Durante la maduración y el cambio de estrato, se han sintetizado zimógenos y pro-zimógenos de enzimas que degradaran las estructuras creadas (proteasas y sus inhibidores).

Estrato Granuloso superficial. Las proteasas (kallikreinas y cystein proteasas) son secretadas junto con sus inhibidores en el EG, junto a las estructuras lipídicas lamelares.

La actividad de las proteasas está regulada por: 1) el pH e hidratación de cada estrato (los cuales serán detallados más adelante). 2) Los inhibidores LEKTI-1, LEKTI-2, A2ML-1, SKALP-elefin, SLPI, Cystatin M/E, Cystatin A, SERPIN y HAI-1. 3) De forma indirecta el calcio y el potasio extracelular intervienen en la regulación.^{25, 26, 27, 28}

En el estrato corneo compacto, las proteasas inician su activación. Mientras en el estrato corneo no compacto, las proteasas se encuentran solo en la porción basal y apical de la membrana celular, por lo que al ser activadas degradan exclusivamente los corneodesmosomas de estas zonas.

Estrato disyunto. Las proteasas alcanzan su máxima actividad y separan en capas o escamas el estrato corneo no compacto. Produciendo la descamación.^{27, 28, 29, 30}

El tiempo total para la maduración y el recambio de la epidermis es de dos meses en general; entre 26 y 42 días es el paso desde la lámina basal al estrato granuloso y luego 14 días hasta llegar al estrato corneo.²⁵

En la piel plantar el tiempo promedio es de 4 semanas desde el estrato germinativo hasta el estrato disyunto; aunque puede llegar a reducirse hasta 2 semanas debido a la fisiología del área que se ve sometida a lesiones y estímulos que presente el pie (amortiguación, fricción, calor, erosión entre otros). Los primeros 15 a 20 días, una lámina de queratinocitos se eleva desde el estrato germinativo hasta el estrato córneo compacto; a partir de este punto la lámina tarda 15 días más en llegar al estrato disyunto y descamarse.²⁵

2.3.11 Funciones de la epidermis plantar

2.3.11.1 Función de barrera

Regula el transporte de líquidos. Las estructuras lipídicas lamelares son cadenas de lípidos paralelos unos con otros, que forman una especie de canales hidrofóbicos, los cuales regulan tanto la pérdida como la absorción de líquidos. Regula el transporte de electrolitos. Tales estructuras lipídicas lamelares también regulan el paso de iones y electrolitos.

El transporte intracelular de líquidos, iones, electrolitos y demás nutrientes se realiza mediante proteínas o canales de membrana (uniones GAP que también aportan a la cohesión celular).^{26, 27, 30}

2.3.11.2 Función mecánica

Mantiene la cohesión de los tejidos. Las células presentan fuerza de cohesión, la cual permite mantener la forma y lugar de los tejidos.^{26, 27, 29, 30}

2.3.11.3 Función protectora

Aísla el medio ambiente externo del interno. Regulación térmica: Impide la pérdida de calor y puede incrementar el riego sanguíneo de forma indirecta por medio de las glándulas sudoríparas para mantener la temperatura corporal.

Proporciona aislamiento químico: El manto ácido de la piel junto con el estrato córneo, permiten que las sustancias químicas dañen en gran medida los tejidos internos.

Protección contra heridas: El estrato córneo sirve de escudo.

Amortiguación de traumatismos: El estrato córneo permite la distribución de la energía hacia los estratos profundos y amortiguarla en la hipodermis.^{26, 27, 29, 30}

2.3.11.4 Función inmunológica

La epidermis aísla el medio ambiente externo del interno y crea ambientes diversos y difíciles de ser invadidos por microorganismos, gracias a un ambiente hostil que dificulta la vida de la mayoría de los microorganismos. Estas circunstancias permiten que solo se adapte al *Staphylococcus spp.*

Protección celular. Los queratinocitos secretan interleucinas, factores de necrosis tumoral y otros componentes de la respuesta inmune. Las células de Langerhans rondan como centinelas la epidermis. El ambiente isotónico o levemente hipertónico creado por el cloruro de sodio del sudor; así como la sequedad de la piel (que se presentaría de forma natural en el hombre si no usara calzado).

Los estratos epicutáneos son: 1) El manto ácido, que corresponde al pH de 4 a 5.5 en el estrato corneo. 2) El manto gaseoso, formado por una fina capa de aire caliente, rico en CO₂ y vapor de agua. Inhibiendo y dificultando la proliferación de microorganismos. La fuerte cohesión del estrato corneo compacto, así como las estructuras lipídicas lamelares en el espacio extracelular dificultan de forma mecánica el acceso de los microorganismos hacia las capas más profundas.^{26, 27, 29, 30}

2.3.12 Regulación del pH en la epidermis plantar

Se debe recordar que el pH (potencial hidrógeno o potencial de hidrogeniones) es el opuesto del logaritmo de la actividad de los iones hidrógeno (logaritmo negativo en base 10). Por ello, un pH fisiológico para la piel es básico o alcalino por arriba de 7.6; un pH entre 6.4 ha 7.6 es neutral; y por debajo de 6.4 es ácido.

El pH varía entre cada uno de los estratos. A medida que los queratinocitos maduran y cambian de estrato, el pH se reduce.

En el EB y EE el pH es alto, entre 7.3 a 7.5 lo que lo vuelve neutro igual que en el plasma sanguíneo.

En el EG el pH se reduce, siendo 6.8 y considerándose aun neutro. EL pH se reduce por debajo de 6.4 hasta 5.5 y se considera ácido. A partir del estrato corneo el pH se reduce, acidificándose hasta valores óptimos de 5.3 a 4.5.^{21, 26, 27, 29, 30}

2.3.12.1 Vías y mecanismos del pH en la epidermis plantar

Todas las vías por las cuales se regula y mantiene el pH ácido del estrato corneo, se interrelacionan entre sí, de tal manera que cualquiera que sea la vía, inducirá o activará la siguiente vía, sin importar cuál se halla activado primero. De ellas las primeras tres son prioritarias pues depende de ellas mantener el pH (vía 0, I y II) y las otras complementarias (vía III, IV, V, VI, VII), siendo las últimas de muy poca o nula importancia (vía V, VI, VII).^{24, 31, 32}

2.3.12.2 Vía 0 retroalimentaria del pH

El mismo pH ácido del estrato corneo mantiene la estabilidad de las estructuras lipídicas lamelares. El pH ácido activa las hidrolasas lipídicas glucoseraamida B-Clc-Cer`ase y esfingomielinas aSM`ase que son esenciales para la formación de los precursores lipídicos de la estructura lamelar. El pH ácido impide la proliferación de los microorganismos, permitiendo la microbiota de *Staphylococcus spp* y aportando a la vía VI. La fosfolipasa A2 (sPLA) es requerida para la generación de ácidos grasos libres, contribuyendo a la vía I. Su secreción al espacio extracelular depende de la acidez del pH.^{24, 31, 32}

2.3.12.3 Vía I de los ácidos grasos

Esta vía requiere la secreción de las estructuras lipídicas lamelares en el estrato granuloso superior. Para ello se necesitan varios procesos: La acidificación del pH requiere del control de la producción de lípidos y la homeostasis de la barrera epidérmica. Siendo ácidos grasos, su simple presencia proporcionan la acidez en el estrato corneo.^{18, 19, 20, 21, 22, 31}

2.3.12.4 Vía II del intercambiador de sodio-protones 1 (NHE1)

La NHE1 (sodium-proton exchanger 1, intercambiador de sodio-protones 1) es la isoforma de la bomba NHE no dependiente de energía, cuya función es mantener estable el pH dentro del interior de la célula. La NHE1 está presente en los queratinocitos. Se expresa y produce en el estrato granuloso. Presenta mayor actividad mientras más apicales sean las células, posiblemente dependa también del pH ácido. Trabaja por medio de antiporte introduciendo sodio a la célula y sacando iones hidrogeno al espacio extracelular.^{31, 32}

2.3.12.5 Vía III del sudor

Las sustancias secretadas en el sudor permiten acidificar el pH del estrato corneo. El sodio contribuye para la vía de NHE1. Ca²⁺ y K son requeridos para la correcta secreción de las estructuras lipídicas lamelares. Piruvato y lactato disminuyen el pH.¹⁸

2.3.12.6 Vía IV regulación por Ca²⁺ y K⁺ (calcio y potasio)

La secreción, de las estructuras lipídicas lamelares dependen de la presencia de Ca²⁺ y K⁺ extracelular, presentes por la secreción del sudor.^{29, 30}

2.3.12.7 Vía V de acidificación de la histidasa

La histidasa presenta menor importancia, puesto que en el estrato corneo es escasa la histidina y la humedad del estrato corneo hace casi inoperable la desaminación. La deshaminación de la histidina genera ácido uracanico. El ácido uracanico es un derivado de la degradación de la filagrina, convirtiéndose en ácido-transuracanico y posterior a ello en ácido uracanico. El ácido uracanico es muy soluble en agua, por lo que se lava con el sudor o la humedad del pie.^{18, 21, 31, 32}

2.3.12.8 Vía VI de la microbiota

Los metabolitos producidos por la degradación del sudor son ácidos volátiles y otros derivados ácidos, que contribuyen en menor medida al pH bajo.^{18, 21, 31, 32}

2.3.12.9 Vía VII uso de productos dermatológicos

El uso de ácidos en emulsiones y jabones con pH ácido o neutro perpetua la acidez del estrato córneo. El uso de cremas, lociones, jabones de pH alcalino o buffer alteran la acidez del estrato corneo.^{24, 26}

2.3.13 Cohesión celular del estrato corneo plantar

La cohesión celular se refiere a la fuerza de adherencia, atracción o unión entre una célula y otra. La cohesión permite distribuir las fuerzas mecánicas ejercidas sobre la piel y con ello proteger el organismo entero del ambiente externo, así como mantener su estabilidad.

La cohesión de los queratinocitos se da mediante las estructuras ya comentadas anteriormente: Hemidesmosomas, desmosomas, puentes intercelulares y corneodesmosomas. Además, intervienen las proteínas de unión y transporte GAP, proteínas en forma de canal que unen las células, permiten el intercambio celular de nutrientes agua y electrolitos: Acuaporinas, canales TRP y canales TRPV.²⁴ Por último, las estructuras lipídicas lamelares permiten la integridad y fortalecen la cohesión mediante su presencia en el espacio extracelular.^{18, 19, 20, 21, 31}

El pH es el principal mecanismo para mantener el funcionamiento de la cohesión celular y sus componentes: Ante un pH neutro en la profundidad de la epidermis, que en cada ascenso en los estratos presenta acidificación, inicia la inhibición de las enzimas de degradación de los desmosomas (proteasas). Las proteasas como se mencionó, presentan inhibición en el pH ácido; pero entre más ácido es el ambiente (dígase en la superficie del estrato corneo), los reguladores e inhibidores de las proteasas como LEKTI1 y 2 (inhibidor de serinopeptidasas tipo Kazal), son separadas de las proteasas y estas tienden a activarse. Las proteasas presentan su actividad óptima en el pH neutro o alcalino, por lo que la elevación del pH inicia la proteólisis de los desmosomas.^{5, 17, 18, 19, 20, 21, 29} La cohesión se mantiene desde el estrato basal y a medida que ascienden los queratinocitos, los desmosomas van adquiriendo adaptaciones que les permiten formar una unión más fuerte. Las proteasas son solo secretadas en la parte basal y apical de la célula. Por ello, cuando se descama el estrato disyunto, lo realiza en forma de escamas, manteniendo las uniones laterales.^{18, 19, 20, 21, 22, 23, 31}

2.3.14 Microbiota de la piel plantar

Según su relación con el ser humano las bacterias se clasifican en patógenas, oportunistas y comensales. La microbiota comensal es también conocida con los siguientes términos: Microflora bacteriana, flora bacteriana, microfauna comensal, entre otros. Las patógenas y oportunistas son las que ocasionan daño al organismo si se presentan las condiciones adecuadas y el inóculo es de cantidad suficiente.^{14, 36, 37, 38, 39}

La composición de la Microbiota se ve influenciada por distintos factores, como estilos de vida, factores demográficos, características ambientales, uso de productos antibióticos y estado de salud de la piel.^{38, 39, 40} Mientras que la proliferación bacteriana depende de los factores ambientales (pH del medio, humedad, temperatura) y las características intrínsecas de cada especie bacteriana, como la facultad metabólica de cada especie (aerobias, anaerobias estrictas y anaerobias facultativas, entre otras).⁴¹ Sin embargo, el hecho de que haya bacterias presentes en las superficies corporales no es imperativo de infección; y no todas las infecciones o enfermedades desencadenadas por bacterias son resultado de daño directo bacteriano (a excepción de aquellas que si producen toxinas). La mayoría son estados mórbidos desencadenados por la respuesta del sistema inmunológico del hospedador.^{36, 37, 38, 42, 43, 44}

La microbiota comensal en el ser humano está distribuida en función de las características de la superficie corporal colonizada. Se clasifican en residente, aquella que habitualmente coloniza las superficies; y transitoria, aquella que es adquirida al tener contacto

con una fuente contaminada, pero eventualmente es eliminada. La microbiota se obtiene gradualmente tras el nacimiento. Se mantiene estable y controlada, excepto cuando es forzada su eliminación (mediante medios fisicoquímicos o luego de esquemas antibióticos recibidos por el huésped) y con el tiempo vuelve a recolonizar (se recupera la microbiota). Sin embargo, ante su ausencia el individuo se hace susceptible a la colonización y posterior infección por bacterias patógenas. No obstante, existen condiciones clínicas en que las bacterias comensales actúan como patógenos oportunistas, por inoculación en sitios estériles o cuando existe compromiso inmunológico.^{36, 37, 38, 42, 43, 44}

Si la microbiota ejerce una respuesta inmunológica, se hablará de infección (ejemplo, impétigo); si la microbiota ejerce una alteración indirecta ocasionando daños se hablará de la enfermedad causada (ejemplo, diarreas ocasionadas por los productos del *clostridium spp*). Tales perjuicios ocasionados por la microbiota se deben a una alteración entre el ser humano y la bacteria; dígase, mala nutrición, mala higiene, sistema inmune decadente, heridas, exposición a inocuos de elevados, uso de antibióticos, etc. A esta pérdida de la relación entre el ser humano y la microbiota se le denomina disbiosis.

Normalmente, la microbiota plantar reside en la superficie en un entorno agrietado, se adhiere a las escamas epiteliales del estrato disyuntum, mora entre las láminas del estrato corneo no compacto y en los conductos glandulares. El lavado de los pies durante el baño elimina la microbiota de las capas más superficiales del estrato corneo; esta se mantiene y repone gracias a las colonias localizadas en las capas del estrato corneo no compacto que no se eliminaron.^{22, 26, 27, 33}

La oclusión del pie y el uso de las prendas de vestir producen aumento de la temperatura y humedad, lo que favorece el crecimiento bacteriano.^{12, 20, 25, 31} El calzado y las prendas húmedas son colonizadas por patógenos oportunistas, como *Staphylococcus áureos*, *Propionibacterium spp*, *Micrococcus spp*, *Enhydrobacter spp*, *Cándida spp* y Tiña Pedis. Ellos pueden subsistir en cualquier tipo de tela común (algodón, lana, nylon, polietileno).⁶

Cada especie bacteriana tiene cierta afinidad tisular (tropismo) específica, siendo la microbiota del dorso del pie de predominio gram positivas y en menor cantidad hongos y gram negativos (*Staphylococcus spp*. el principal colonizador, seguido de *Corinebacterium spp*, y pueden hallarse en cantidad otros gram positivos como *Kytococcus spp*, *Propionibacterium spp*, y *Betaproteobacteriae*); mientras que en la piel plantar se mantiene exclusivamente el

Staphylococcus spp. La relación entre área y concentración bacteriana en la piel es en promedio es de 107 bacterias por centímetro cuadrado.^{6, 10, 14, 36, 37, 38, 39, 45}

2.3.15 Causas de disbiosis en el área plantar

Aumento de la temperatura, humedad. Aumento de la maceración del estrato corneo. Exposición a inóculo de gran concentración de microbiota o microorganismos patógenos (el uso del calzado contaminado o prendas de vestir contaminadas). Uso de productos de limpieza o estéticos que alteren el pH de la piel. Enfermedades metabólicas o que alteren el sistema inmunológico del ser humano (tales como diabetes mellitus y virus de inmunodeficiencia humana). El uso de tratamientos antibióticos. El estado nutricional de la persona.^{18, 31, 32, 41, 44}

Las bacterias para subsistir necesitan obtener nutrientes del medio donde se desarrollan. El medio húmedo de la región plantar e interdigital de los dedos del pie es un ambiente ideal para la proliferación del *Staphylococcus spp.* Obtiene sus nutrientes de las sustancias excretadas en el sudor, de los restos celulares y moleculares provenientes de la capa córnea descamada. Se ha evidenciado químicamente, como producto de su metabolismo sustancias fétidas que son: Residuos de lactato, ácido propanóico, ácido isovalérico, ácido isobutírico, compuestos nitrogenados y sulfurados; siendo el ácido isovalérico y sus derivados los principales responsables de la podobromhidrosis.^{14, 24, 36, 37, 46} El resultado de la disbiosis plantar es la colonización del *Staphylococcus spp.* en las capas profundas del estrato corneo que normalmente son estériles (estrato corneo compacto), aumentando su número y produciendo mayor cantidad de sustancias fétidas. La disbiosis también ocasiona, junto a la pérdida del manto ácido y la barrera del estrato corneo, que otros microorganismos patógenos invadan el estrato corneo aumentando el grado de podobromhidrosis: *Corynebacterium spp.*, *Dermatophilus congolensis* y *Mycrococcus spp.* que dan lugar al desarrollo de una patología conocida como Queratólisis Punctata; Tiña Pedís y *Cándida spp.*^{14, 47, 48, 49}

2.3.16 Podobromhidrosis

El término médico para referirse al signo de mal olor de pies es podobromhidrosis (podo, pie; bromo, olor; hidrosis, sudor). Es provocado por las sustancias fétidas resultantes del metabolismo del *Staphylococcus spp.* (lactato, ácido propanóico, ácido isovalérico, ácido isobutírico, compuestos nitrogenados y sulfurados).⁵⁰

Dependiendo de la cantidad de factores de riesgo presentes, el individuo es proclive a desarrollar la podobromhidrosis, aunque no de forma infalible. Tales factores de riesgo se dividen en cuatro grupos.

Condición personal: Sexo, edad, condición emocional, actividades diarias, estrés, enfermedades crónicas y metabólicas.²²

Área geográfica: Clima tropical o frío y microbiota adquirida por la persona.²²

Cuidados personales: Higiene personal, cuidado de los pies, uso de productos que alteren el pH de la piel, heridas o contusiones en los pies.^{16, 31, 51, 52}

Condiciones del calzado: Si al adquirirlo fue nuevo o usado, si es compartido, es de estilo cerrado, tipo de material, es cómodo, uso diario continuo y horas de uso al día.^{5, 11, 16, 17, 24, 27, 29, 34, 35, 51}

Por naturaleza, el ser humano fue diseñado para no emplear calzado. Por ello, el estrato corneo plantar se readecua al ambiente o lesiones ante las cuales se ve sometido. El pie debe estar en contacto con el medio ambiente; ello implica que la piel se ve sometida al polvo, aire seco, calor ambiental y lesiones mecánicas, de una manera similar a la piel del resto del cuerpo. Para conservar condiciones similares debe emplearse un calzado adecuado que permita una transpiración del pie hacia el exterior del calzado, comodidad, sin ocasionar lesiones y sin aumentar la temperatura. Esto mantiene la microbiota del pie controlada.^{5, 11, 16, 17, 24, 27, 29, 34, 35, 51} El uso del calzado inadecuado genera el aumento de sudoración (hiperhidrosis) y produce lesiones por fricción que repercuten en el engrosamiento del estrato corneo (hiperqueratosis). Esto produce alteraciones funcionales y estructurales, que crean un ambiente propicio para la proliferación del *Staphylococcus spp.* en las capas profundas del estrato córneo.^{27, 29, 33, 35, 50}

2.3.16.1 Mecanismo de producción y perpetuación de la podobromhidrosis

Normalmente, el pie mantiene un olor fisiológico característico, originando por la maceración y metabolismo bacteriano en condiciones naturales (dígase un pie descalzo o con calzado suave y adecuado para la transpiración).^{1, 45, 46} Para comprender como se produce la podobromhidrosis, se debe entender como una cascada de eventos dentro de un ciclo de retroalimentación que perpetua su presencia, dividido en cuatro fases.

2.3.16.1.1 Fase I: Húmeda de respuesta inmediata

Esta fase se presenta dentro de las primeras dos horas del uso del calzado, tomando un día cualquiera para comprender los daños que se producen. Inicia con la elección y el uso del calzado inadecuado: De un material que no permite la adecuada transpiración, talla inadecuada o incomodo, con costuras o áreas de fricción internas. El calzado inadecuado produce la oclusión del pie, con el aumento de la temperatura de este y estímulo por fricción sobre la piel. Lo que estimula las glándulas sudoríparas écrinas. Las glándulas activadas, inducen la vasodilatación de la piel, aumentando su riego sanguíneo para la producción del sudor.

El sudor se produce constantemente y se acumula dentro del calzado. La porción tubular, de las glándulas, inmediatamente reabsorben el sodio del sudor; entre más tiempo pase el sudor en contacto con la piel, se vuelve más hipotónico. Normalmente el estrato corneo mantiene una hidratación, respecto a su masa, del 5 al 20% gracias a la capacidad higroscópica de la queratohialina, la filagrina y sus derivados. Con el pie ocluido se reabsorbe en el estrato corneo el agua acumulada del sudor; cuando la hidratación alcanza o supera el 50%, se producen daños en la estructura y fisiología del estrato corneo. En este punto la microbiota se ha multiplicado aprovechando el calor y los sustratos del sudor, generando aumento del mal olor del pie. Tal exceso de la microbiota y el mal olor puede ser erradicado con el baño.

2.3.16.1.2 Fase II: Húmeda de respuesta mediata

Se presenta en las primeras 4 horas de haber ocluido el pie con el calzado. El calor y la humedad (agua reabsorbida del sudor) generan daños irreversibles en los lípidos y el pH.^{35, 51} El exceso de hidratación edematiza las células del estrato corneo, triplicando su grosor.²⁴ Los enlaces lipídicos de las membranas celulares y las estructuras lipídicas lamelares se rompen. Las células se lisan, las estructuras lamelares pierden su ordenamiento paralelo y se enrollan separándose unas de otras.²⁴ El enrollamiento, de las estructuras lipídicas lamelares junto al edema celular crean espacios llenos de agua (sudor hipotónico) en los espacios extracelulares de todo el estrato corneo, a los que se les denominan cisternas.²⁴ La queratina comienza a desintegrarse por el agua. Las vías para mantener el pH ácido se alteran: La primera en alterarse es la vía II de NHE1, pues al reabsorberse el sodio por las glándulas, no puede intercambiar iones hidrogeno.

La segunda es la vía I de los ácidos grasos, por la destrucción de los lípidos. Por consiguiente, la vía O retroalimentaría del pH no puede actuar. La vía VI de la microbiota se torna perjudicial; la microbiota ya no aporta beneficios.^{20, 21, 22, 23, 24, 32}

La elevación del pH activa a las proteasas; los puentes intercelulares y los corneodesmosomas basales y apicales se desintegran. Esto une varias cisternas formando lagunas en todo el estrato corneo.

La microbiota, que normalmente se mantenía en el estrato corneo no compacto y la superficie de la piel, aprovecha las cisternas y las lagunas para invadir las capas profundas del estrato corneo. Estos espacios le brindan a la microbiota un ambiente propicio para reproducirse. La protección proporcionada por las cisternas y lagunas, puede soportar los periodos secos de la piel; no es posible eliminar la microbiota y sus metabolitos, de las capas profundas, con el simple baño diario.

Esto repercute en mayor área para colonizar y elevación de la cantidad de bacterias y mayor producción de sustancias fétidas. La maceración y el sudor proveen un aporte continuo de sustrato e incrementan la reproducción bacteriana y la producción de sustancias fétidas.

2.3.16.1.3 Fase III: Seca de respuesta intermedia

Ocurre después de terminar la jornada del día. Al llegar a casa y liberar el pie del calzado, el aire y la temperatura ambiental producen la deshidratación de la piel plantar.

La deshidratación produce la descamación excesiva del estrato corneo dañado, conservando las capas profundas invadidas por la microbiota.

Los cambios constantes y bruscos de humedad sobre la piel plantar incrementan el daño estructural y fisiológico.²⁶

2.3.16.1.4 Fase IV: Fase tardía y de reinicio

Diariamente se vuelve a emplear el calzado, por lo que el daño se perpetúa. Las fases se reinician al emplear de nuevo el calzado al día siguiente.

La fricción, la descamación y los daños estructurales estimulan el estrato germinativo, por lo que se produce hiperqueratosis para reponer el estrato córneo dañado. Esto incrementa el área y el sustrato para las bacterias.

Al emplear el mismo calzado diariamente, se acumula humedad en el calzado. Esto es aprovechado por otras bacterias y hongos.

La pérdida del manto ácido del estrato córneo y la exposición a los organismos oportunistas que han invadido el calzado, permiten que el pie sea también invadido por tales organismos oportunistas, lo que conduce a la keratolisis punctata, tiña pedis y onicomicosis, entre otras.^{47, 48} La podobromhidrosis en este punto es difícil de eliminar, además, el mal olor ahora se asocia a los metabolitos de los organismos oportunistas.

2.4 Marco demográfico

A priori, la muestra seleccionada pertenece principalmente a individuos que se enmarcan en estratos de clase media, clase media baja, clase media alta, la minoría de individuos pertenece a estratos pobres o altos. Se seleccionaron sujetos cuyo rango de edad se encuentre entre 18-28 años, de ambos sexos, estudiantes de la Facultad de Ciencias Jurídicas, Facultad de Ingeniería, Facultad de Agronomía, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Facultad de Humanidades y Facultad de Ciencias Médicas. Quienes voluntariamente aceptaron participar en el estudio.

2.5 Marco geográfico

El área metropolitana del departamento de Guatemala, Municipio de Guatemala se tomó para el estudio. La ubicación exacta es las zonas 11 y zona 12, donde se encuentran las instituciones seleccionadas: Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Campus del Centro Universitario Metropolitano. (Ver Anexo 1)

2.6 Marco institucional

Se tomó el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario Metropolitano, ubicados en la zona 12 y zona 11 respectivamente, ambos en la ciudad de Guatemala. Se seleccionaron 6 facultades para muestrear: Facultad de Ciencias Jurídicas, Facultad de Ingeniería, Facultad de Agronomía, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Facultad de Humanidades y Facultad de Ciencias Médicas; todas ellas ubicadas en

las localizaciones previamente descritas. Los estudiantes fueron abordados únicamente dentro de las instalaciones pertenecientes a cada facultad o bien alrededor de ellas, aprovechando los momentos en que estos no se encuentren en clases. (Ver Anexo 1)

2.7 Marco legal

Según el capítulo VII del Código de Salud de la República de Guatemala, del artículo 34 al 36, el Ministerio de Salud y las instituciones que conforman el sector en coordinación deben promover e impulsar políticas de investigación en salud y el Estado debe facilitar la gestión, administración y ejecución de proyectos, cito: -“El Ministerio de Salud promoverá e impulsará el desarrollo de políticas de investigación en salud...”, “Las instituciones que conforman el Sector en coordinación con otras instituciones que el Estado haya creado para tales fines, formular políticas nacionales de investigación en salud”, “El Estado fortalecerá la capacidad de las instituciones que conforman el Sector en investigación...fomentando el desarrollo de centros de investigación, ... facilitando la gestión, administración y ejecución de proyectos así como formando y capacitando recursos humanos”.

También el artículo 52 respalda cualquier actividad que favorezca la vigilancia epidemiológica de las enfermedades, cito: - “El Ministerio de Salud. en coordinación con las demás instituciones del Sector, y con la participación activa de las comunidades organizadas, deberá promover y desarrollar acciones que tiendan a evitar la difusión, y el control y la erradicación de las enfermedades transmisibles en todo el territorio nacional, ejercer la vigilancia”.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de la podobromhidrosis y sus factores de riesgo asociados, en estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala de 18 a 28 años de edad; del 04 de agosto al 29 de septiembre 2017.

3.2 Objetivos específicos

3.2.1 Describir las características de los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala de 18 a 28 años de edad con podobromhidrosis; del 04 de agosto al 29 de septiembre 2017.

3.2.2 Describir las características de los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala de 18 a 28 años de edad sin podobromhidrosis; del 04 de agosto al 29 de septiembre 2017.

3.2.3 Estimar la asociación de los factores de riesgo para podobromhidrosis en estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala de 18 a 28 años de edad; del 04 de agosto al 29 de septiembre 2017.

4. HIPÓTESIS

H₀: Los factores de riesgo sociodemográficos, clínicos, biológicos, psicológicos y de calzado y calcetas no están asociados a podobromhidrosis.

H₀: POR=1

H_a: Los factores de riesgo sociodemográficos, clínicos, biológicos, psicológicos y de calzado y calcetas si están asociados a podobromhidrosis.

H_a: POR≠1

5. POBLACIÓN Y MÉTODOS

5.1 Tipo y diseño de la investigación

De diseño transversal, el estudio se enfocó principalmente en determinar cuál es la prevalencia de la podobromhidrosis en la población y determinar la asociación de los factores de riesgo con el padecimiento de podobromhidrosis. Para ello se optó por una investigación observacional.

5.2 Unidad de análisis

Fueron entrevistados estudiantes de 18 a 28 años de edad, inscritos en el ciclo 2017, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los datos fueron recolectados mediante el instrumento de recolección “Test-PGM”.

5.3 Población y muestra

5.3.1 Población

Población diana: estudiantes de 18 a 28 años de edad, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Población de estudio: estudiantes de 18 a 28 años de edad, inscritos en el ciclo 2017, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de la Ciudad Universitaria en zona 12 y Centro Universitario Metropolitano en zona 11.

5.3.2 Muestra

El estudio se llevó a cabo en 320 participantes, hombres y mujeres entre 18 y 28 años.

5.3.3 Marco muestral

Unidad primaria de muestreo: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Unidad de análisis: estudiantes inscritos en el ciclo 2017.

Unidad de información: cuestionario “Test-PGM”.

5.3.4 Tipo y técnica de muestreo

Tipo de muestreo: No probabilístico, por conveniencia.

Calculo del tamaño de la muestra. Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó el paquete estadístico Epidat versión 4.2, año 2016. La búsqueda exhaustiva de literatura publicada no produjo ningún resultado de estudios previos que hayan reportado la prevalencia de podobromhidrosis, por lo que para calcular el tamaño de muestra del estudio se utilizaron las prevalencias conocidas de otros problemas asociados: La queratolisis punctata, con una prevalencias de 2.5%, es la que más se asocia con la podobromhidrosis; otros problemas relacionados son la dermatofitosis (10%) y tinea pedís (del 25 al 30%); se decidió trabajar basados en la prevalencia de tinea pedís del 25% reportada en México. Se estableció como población universitaria 62,232 estudiantes de las unidades académicas participantes,^{38, 46, 47} para lograr un nivel de confianza de 95% (0.95), una precisión absoluta del 5% (0.05), fue necesario incluir 288 participantes.

Se estimó que el 10% (0.10) de los participantes, probablemente, no responderían el test, por ello se empleó la fórmula de ajuste de tamaño por la no respuesta, pérdidas o abandonos:

$$n_a = n \frac{1}{1-R} \quad n_a = 288 \times \frac{1}{1 - 0.1} \quad n_a = 320$$

Por lo cual, el tamaño de muestra mínimo, probabilísticamente aceptado para determinar la proporción de la podobromhidrosis y los factores de riesgo asociados en la población, fue de 320 personas.

5.4 Selección de los sujetos de estudio

5.4.1 Criterios de inclusión

Fueron invitados hombres y mujeres entre 18 y 28 años, inscritos en la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el ciclo 2017, pertenecientes a las unidades académicas participantes. Quienes voluntariamente aceptaron participar en el estudio.

5.4.2 Criterios de exclusión

Fueron excluidos del estudio todos los participantes que llenaron voluntariamente el Test-PGM, pero que no firmaron el consentimiento informado adjunto.

5.5 Definición y operacionalización de las variables

Macrovariable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación/ unidad de medida
Características de los estudiantes universitarios	Nivel económico	Medida económica familiar en relación con otras personas, basada en sus ingresos mensuales.	Ingreso mensual en quetzales, reportado en el test.	Numérica Discreta	Ordinal	< Q2,000.00 Q2,000.00 a Q3,000.00 > Q4,000.00
	Etnia	Conjunto de personas que pertenecen a una misma raza, comunidad lingüística y cultural.	Etnia reportada en el test.	Categórica Policotómica	Nominal	Ladina Indígena Otra
	Deporte	Recreación, pasatiempo o ejercicio físico que efectúa frecuentemente una persona.	Deporte que la persona práctica, reportada en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No o
	Edad	Tiempo que un individuo ha vivido desde su nacimiento hasta un momento determinado.	Edad en años reportado en el test.	Numérica Discreta	Razón	Años
	Sexo	Condición orgánica hombre o mujer de los animales o las plantas.	Auto percepción de la identidad sexual reportada en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Hombre Mujer
	Lavado de pies	Lavado que efectúa el paciente durante el baño, en sus pies.	Lavado referido en el test.	Categórica Policotómica	Ordinal	Siempre Regularmente No

Macrovariable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación/ unidad de medida
Características de los estudiantes universitarios	Lavado de pies	Lavado que efectúa el paciente durante el baño, en sus pies.	Lavado referido en el test.	Categórica Policotómica	Ordinal	Siempre Regularmente No
	Secado de pies	Secado que efectúa el paciente después del baño, en sus pies.	Secado referido en el test.	Categórica Policotómica	Ordinal	Siempre Regularmente No
	Autopercepción de podobromhidrosis	Síntoma de mal olor en las últimas 4 semanas.	Mal olor referido por el paciente en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Traumatismo reciente en los pies	Traumatismos en los pies durante las últimas 4 semanas.	Traumatismo indicado en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Heridas actuales en los pies	Heridas que el paciente presente en los pies el día de la aplicación del test.	Heridas reportadas en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Autopercepción de hiperhidrosis	Síntoma de hiperhidrosis en la persona.	Síntoma reportado en el test.	Categórica Policotómica	Nominal	No Levemente Moderadamente Severamente

Macrovariable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación/ unidad de medida
Característica de los estudiantes universitarios	Molestias en los pies	Comezón, picazón, escamas y otras molestias presentes en los pies el día del test.	Molestias reportadas en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Tiña pedis	Hongos en los pies durante las últimas 4 semanas.	Hongos reportados en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Cantidad de calzado	Total de pares de zapatos que posee la persona al momento de realizar el test.	Total de pares de zapatos reportados en el test.	Númerica Discreta	Razón	1 par 2 pares 3 pares 4 pares > 4 pares
	Enfermedad crónica	Afecciones de larga duración y por lo general de progresión lenta. Enfermedad que ha durado más de 6 meses.	Enfermedad diagnosticada por un clínico y que la persona reporta en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Tratamiento Antibiótico	Tratamiento antibiótico que, administrada vía oral, intramuscular, intravenosa o tópico, durante las últimas 4 semanas.	Tratamiento antibiótico que ha administrado la persona, reportado en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Material del calzado de mayor uso	Material del cual está elaborado el calzado que acostumbra a usar con mayor frecuencia.	Material reportado en el test.	Categórica Policotómica	Nominal	Cuero Cuerina Hule Tela Otro

Macrovariable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación/ unidad de medida
Característica de los estudiantes universitarios	Material del calzado de mayor uso	Material del cual está elaborado el calzado que acostumbra a usar con mayor frecuencia.	Material reportado en el test.	Categórica Policotómica	Nominal	Cuero Cuerina Hule Tela Otro
	Horas continuas del uso del calzado	Horas continuas durante el día, en las cuales emplea el calzado.	Horas reportadas en el test.	Númerica Discreta	Razón	4 horas al día 6 horas al día 8 horas al día > 8 horas al día
	Frecuencia en días del uso del calzado	Intervalo de tiempo en días, en los cuales el calzado es utilizado.	Intervalo reportado en el test.	Categórica Policotómica	Ordinal	No, uso el mismo calzado todos los días. Si, cada 2 días Si, cada 3 días
	Ventilación del calzado	La persona deja ventilar sus zapatos por las noches.	Reporte de la ventilación en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Adquisición del calzado	Condición del calzado al adquirirlo.	Condición reportada en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si, son nuevos No, los heredó No, los compró usados

Macrovariable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación/ unidad de medida
Característica de los estudiantes universitarios	Comparte el calzado	La persona comparte el calzado con familiares o amigos.	Reportado en test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Grosor de calcetas	Grosor del material de las calcetas que emplea con mayor frecuencia la persona.	Reportado en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Grueso Delgado
	Material de calcetas	Material del cual están elaboradas las calcetas que con mayor frecuencia usa la persona.	Reportado en el test.	Categórica Policotómica	Nominal	Algodón Sintético Otro
	Cambio diario de calcetas	Cambio de calcetas limpias que se realiza a diario.	Reportado en el test.	Categórica Dicotómica	Nominal	Si No
	Autopercepción de hiperhidrosis por calzado	Autopercepción de la persona sobre cuanto sudan sus pies con el calzado.	Reportado en el test.	Categórica Policotómica	Nominal	No percibo que suden. Levemente Moderadamente Severamente
	Autopercepción del calzado causante de hiperhidrosis	Autopercepción de la persona sobre cual calzado hace sudar sus pies.	Reportado en el test.	Categórica Policotómica	Nominal	Tenis Chinitas Mocasín Botas Otro

5.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos

5.6.1 Técnica

Consistió en realizar encuestas, mediante el Test-PGM, en las unidades académicas que han aceptado participar en nuestro estudio.

5.6.2 Procedimientos

Fase I: Se realizó una revisión de la bibliografía. Durante los meses de enero a marzo 2017, con títulos de artículos de investigación científica, de los cuales fueron seleccionados 200 artículos relacionados con el tema. Luego, fueron seleccionados 52 artículos. Durante los meses de marzo a mayo 2017 se realizó el marco teórico de la investigación.

Fase II: Se realizó una revisión del marco conceptual y metodológico. Durante los meses de enero a junio 2017, fue revisado por el asesor de investigación; y la metodología de la investigación con el co-asesor y revisor de investigación.

Fase III: Autorización institucional. Durante el 02 al 17 de junio 2017, se visitaron las unidades académicas de la Ciudad Universitaria en zona 12 y CUM zona 11, solicitando su apoyo para autorizar la realización del trabajo de campo.

Fase IV: La presentación de protocolo, revisión y correcciones fueron realizadas desde abril hasta agosto 2017.

Fase V: La aprobación del protocolo se otorgó el 04 de agosto 2017.

Fase VI: Trabajo de campo. Se inició desde el 04 de agosto al 04 de octubre 2017.

Fase VII: La tabulación de datos obtenidos se realizó del 04 de octubre 2017 al 26 de enero 2018.

Fase VIII: Gestión y análisis de datos. Determinar la presencia de podobromhidrosis por medio de un test escrito, a cada individuo, requirió verificar si existían falsos positivos o falsos negativos. Al preguntar al individuo si percibía mal olor en sus pies (pregunta No. 13), podría indicar un falso negativo sintiendo pena o vergüenza de expresarlo. Por ello el Test-PGM cuenta con 4 preguntas (distribuidas en el cuestionario, siendo ellas No. 14, 15, 34 y

35) que confirmaban la presencia o no del padecimiento en cuestión. La presencia de podobromhidrosis fue establecida, si las cuatro preguntas eran positivas.

Autovaloración de podobromhidrosis. Clasificar la gravedad del mal olor, con lo que el individuo indicaba no presentar mal olor, ser leve, moderado o severo (siendo el primero negativo y los tres últimos positivos para el test).

Momento de autopercepción de podobromhidrosis. Indicar si el mal olor de los pies no lo presentaba, si era presente solo al quitarse el calzado o si este se percibía inclusive con el calzado puesto (el primero es negativo y los dos últimos positivos para el test).

Valoración de terceros de podobromhidrosis. Indicar si alguna persona le había hecho saber que sus pies presentan mal olor.

Respecto a la percepción de terceros de podobromhidrosis. El momento en que le habían indicado que percibían el mal olor, si lo percibían solo al quitarse el calzado o si este se percibía inclusive con el calzado puesto (el primero es negativo y los dos últimos positivos para el test).

5.6.3 Instrumento

Test-PGM: Test para podobromhidrosis de García y Monzón. Cuestionario elaborado por los investigadores, Diego García y Juan Monzón. Se realizó una validación de contenido a través de la opinión de un especialista en el tema y de personas elegidas al azar. (Ver Anexo 2)

5.7 Procesamiento y análisis de los datos

El Test-PGM, comprende 42 preguntas. Gestión de la base de datos: Los datos obtenidos fueron ingresados en una base de datos en Microsoft Office Excel. La base de datos fue revisada y aprobada por el co-asesor, revisor de tesis y por la unidad de COTRAG. Luego, se codificó cada una de las variables según el lenguaje de Epidat. Realizando el primer análisis según frecuencias y porcentajes. Las tablas de frecuencias y porcentajes fueron obtenidas mediante la base de datos en Excel, por medio del programa para PC Epidat versión 4.2 año 2016. Los datos estadísticos para asociación de factores de riesgo (P.O.R.; I.C.; valor P) fueron obtenidos mediante la base de datos en Excel, por medio del programa para PC Epidat versión 4.2 año 2016. Además, se empleó la versión de Epidat para Android, Einfo versión 1.2.5, introduciendo manualmente los datos, con el objetivo de confirmar la información obtenida por

la base de datos de Excel. Se describió el porcentaje de quienes padecen podobromhidrosis y el porcentaje de cada uno de los factores de riesgo asociados a la podobromhidrosis. Se realizaron tablas de contingencia para análisis cruzado de las variables que fueron evaluadas como factores posibles de riesgo asociados con la presencia de podobromhidrosis. Se estimó la prevalencia de podobromhidrosis y el intervalo de confianza.

5.8 Alcances y límites

5.8.1 Alcances

La investigación aportó nueva información epidemiológica que permite describir la prevalencia de la podobromhidrosis. Además, plantea información científica para entender la patología. Por primera vez en el país se establecen las relaciones entre los factores de riesgo presentes en la población y el hecho de padecer podobromhidrosis. Respecto a los participantes, se les brindó un plan educacional de forma oral.

5.8.2 Límites

Durante el trabajo de campo, se debió acoplar al horario de los estudiantes, para no intervenir entre sus clases.

La mayoría de estudiantes realizó el Test-PGM, sin embargo, no firmó el consentimiento informado, por lo que se realizaron varias visitas hasta obtener el tamaño de muestra.

Comprender la codificación de la base de datos, para establecer un lenguaje aceptado por el programa Epidat, llevó varios intentos fallidos, hasta obtener los resultados sin errores.

5.9 Aspectos éticos de la investigación

5.9.1 Principios éticos generales

El principio de autonomía de los participantes no vio afectado ni vulnerado y se respetó su decisión de colaborar e involucrarse en el estudio, mediante el consentimiento informado a los participantes y sujetos. La información obtenida y los datos generales del participante son resguardados bajo una base de datos codificada, de tal forma que solo los investigadores conocen la identidad de cada participante dentro de la base de datos. El principio de beneficencia fue ejercido al proporcionar a los participantes un adecuado plan educacional; en obtener la información para plantear la situación actual del problema. El Principio de No Maleficencia se aplicó al no hacer mal uso de los datos personales que los participantes nos proporcionaron, resguardando la información.

El principio de justicia demanda que todo individuo que pueda ser candidato para ser participante sea seleccionado sin distinción de género, raza, etnia, estado socioeconómico o cualquier ideología personal, ante lo cual se dirigió el estudio a un público sin discriminación alguna, respetando los criterios de inclusión y exclusión del estudio.

5.9.2 Categoría de riesgo

Categoría I (sin riesgo): El estudio comprendió técnicas observacionales, no se realizó ninguna intervención o modificación con las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de las personas que participan en el estudio; no invade la intimidad de la persona. Para llevarse a cabo el estudio, se realizaron encuestas (mediante la aplicación del Test-PGM). Se proporcionó a los participantes el consentimiento informado mediante una charla y por escrito para poder autorizar la participación en el estudio.

6. RESULTADOS

Para determinar la prevalencia de podobromhidrosis en la población universitarias de 18 a 28 años, se empleó un estudio descriptivo transversal, evaluando los factores de riesgo asociados a su desarrollo. Se recolectaron datos de 320 participantes, mediante el Test-PGM.

Tabla 6.1
Prevalencia de podobromhidrosis n=320

Podobromhidrosis	Frecuencia	%	IC	
			Mínimo	Máximo
No presenta	250	78,12	73.19	82.53
Si presenta	70	21,88	17.47	26.81
TOTAL	320	100,00		

(POR= prevalence odds ratio)

Tabla 6.2
Características con posible papel protector de padecer podobromhidrosis
de un grupo de factores seleccionados

No.	Factor a estudio	POR	IC		Valor P
			Mínimo	Máximo	
1	Tinea pedis	0.583	0.285	1.194	0.14
2	Emplear calcetas de algodón	0.717	0.356	1.445	0.352
3	Emplear días seguidos el mismo par de zapatos	0.765	0.383	1.528	0.448
4	Ser indígena	0.776	0.343	1.757	0.543
5	Haber sufrido algún traumatismo en las últimas 4 semanas	0.793	0.35	1.797	0.578
6	Adquirir calzado usado	0.882	0.183	4.253	0.876
7	No realizar un lavado minucioso de los pies diariamente	0.895	0.373	2.147	0.804
8	Practicar deporte	0.9	0.526	1.54	0.701
9	Emplear diariamente calzado de material distinto al cuero	0.973	0.545	1.738	0.927

(POR= prevalence odds ratio)

Tabla 6.3
Características con posible papel de riesgo de padecer podobromhidrosis
de un grupo de factores seleccionados

No.	Factor a estudio	POR	IC		Valor P
			Mínimo	Máximo	
1	Tener ingresos inferiores a Q 4,000.00	1.187	0.694	2.033	0.531
2	Haber tomado algún antibiótico en las últimas 4 semanas	1.22	0.496	3.003	0.665
3	Emplear calcetas gruesas	1.272	0.74	2.186	0.385
4	Tener alguna enfermedad crónica	1.354	0.35	5.247	0.661
5	No secar adecuadamente los pies después del lavado	1.421	0.67	3.011	0.359
6	Ser hombre	1.5	0.875	2.57	0.14
7	Tener alguna herida en los pies actualmente	1.567	0.579	4.24	0.377
8	Compartir el calzado	1.63	0.736	3.611	0.228
9	Molestias en pies	2.004	0.813	4.943	0.131
10	No cambiar diariamente las calcetas	2.028	0.722	5.695	0.179
11	Edad de 18 años	2.465	0.676	8.99	0.172
12	Tener solo un par de zapatos	3.609	0.223	58.437	0.366

(POR= prevalence odds ratio)

Tabla 6.4
Factores en los que se halló una asociación estadísticamente
significativa con podobromhidrosis

No.	Factor a estudio	POR	IC		Valor P
			Mínimo	Máximo	
1	No ventilar el calzado después de su uso	1.767	1.035	3.017	0.037
2	Emplear el mismo calzado 8 o más horas diarias	2.827	1.334	5.993	0.007
3	Sudoración (hiperhidrosis) del pie provocada por el calzado	4.722	2.072	10.763	0.00016
4	Padecer hiperhidrosis plantar	6.447	1.953	21.281	0.002

(POR= prevalence odds ratio)

7. DISCUSIÓN

Actualmente, se desconoce en Guatemala la prevalencia de podobromhidrosis en la población por la falta de reporte en los sistemas sanitarios de registro epidemiológico por parte de los facultativos profesionales de la salud. Sin embargo, en la literatura se describe a la tinea pedis como una enfermedad que frecuentemente se presenta junto con la podobromhidrosis, y tiene una prevalencia en la población del 20 al 25%. Y es por desconocimiento y por la afinidad entre ambos problemas, que se decidió considerar la prevalencia de la tinea pedis como un dato de referencia al momento de calcular la muestra necesaria para el estudio que permitiera determinar la de la podobromhidrosis^{7, 8}. Se halló que en la población estudiantil de 18 a 28 años de edad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, una prevalencia de podobromhidrosis de 21.88%, similar a la prevalencia de tinea pedis. Aunque ambas patologías podrían estar asociadas, aún hace falta realizar más estudios para su confirmación.

En el presente estudio, las características observadas en la población estudiantil, entre 18 y 28 años de edad, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se determinó que nueve presentan un odds ratio menor a uno ($POR < 1$) pero con intervalos de confianza que incluyen el 1 y valores p no significativos (valor $p > 0.05$, ver tabla 6.2): Padecer tinea pedis ($POR 0.583$), emplear calcetas de algodón ($POR 0.717$), emplear días seguidos el mismo par de zapatos (0.765), ser indígena ($POR 0.776$), haber sufrido algún traumatismo en las últimas cuatro semanas ($POR 0.793$), adquirir calzado usado (0.882), no realizar un lavado minucioso de los pies diariamente ($POR 0.895$), practicar deporte ($POR 0.9$), y emplear diariamente calzado de material distinto al cuero ($POR 0.973$). Por ello, estos datos sugieren un posible papel protector de padecer podobromhidrosis; sin embargo, no fue posible confirmar lo reportado en la literatura, en donde se consideran como factores de riesgo. Esto podría indicar que para tales características se requiere un estudio más amplio y un mayor tamaño de muestra. La subjetividad de las respuestas también pudo afectar los resultados, debido a que no es posible confirmar de forma objetiva la veracidad de las respuestas. Por último, se discute el resultado particular que la variable tinea pedis reportó en el estudio, que es descrita en la literatura bien como una enfermedad concomitante o bien como una enfermedad aislada y ante lo cual resulta contradictorio clasificarla entre las características con posible papel protector de padecer podobromhidrosis. Para ello se plantea la falta de una prueba de objetivación ante la afirmación de padecer tinea pedis según las respuestas brindadas por los participantes, por lo que es prudente considerar que existe un sesgo por parte de los mismos al momento de auto considerar el padecimiento de tal condición.

Por otra parte, se encontraron doce características que posiblemente aumenten el riesgo de padecer podobromhidrosis, con un odds ratio mayor a uno, pero con intervalos de confianza que incluyen al número 1 (ver columna IC tabla 6.3) y valores p no significativos (POR>1, valor $p>0.05$, tabla 6.3). Estas son: Tener ingresos inferiores a Q4,000.00 mensuales (nivel socioeconómico, POR 1.187), haber tomado algún antibiótico en las últimas cuatro semanas (POR 1.22), emplear calcetas gruesas (POR 1.272), tener alguna enfermedad crónica (POR 1.354), no secar adecuadamente los pies después del lavado (POR 1.421), ser hombre (sexo, POR 1.5), tener alguna herida en los pies actualmente (POR 1.567), compartir el calzado (POR 1.63), presentar molestias en los pies (POR 2.002), no cambiar diariamente las calcetas (POR 2.028), tener 18 años (POR 2.465), y tener solo un par de zapatos (POR 3.609). Como se ha indicado, se requiere un valor p igual o inferior a 0.05 para confirmar las anteriores características como factores de riesgo; por lo que para el estudio de ellas (en futuras investigaciones) se requiere el incremento de la muestra ($n=320$) y recolectar datos de otras poblaciones distintas a los estudiantes universitarios, obteniendo el valor p esperado.

Según estudios anteriores, existen algunas características que presenta la población que podrían estar asociadas con la podobromhidrosis, por incrementar las condiciones para la proliferación bacteriana en los pies. Tales características propuestas son las siguientes.

- Origen y residencia: Se conoce que el clima cálido o tropical incrementa la actividad de las glándulas sudoríparas, permitiendo un mejor ambiente para la proliferación bacteriana.^{2,3,13}
- Nivel económico, cantidad de calzado y frecuencia en los días de uso del calzado: Personas de ingresos económicos bajos, quienes por la falta de acceso económico emplean uno o dos pares de calzado para su uso diario, padecen podobromhidrosis, ya que impide la ventilación adecuada del zapato; como consecuencia incrementa la cantidad de bacterias dentro del calzado.²
- Etnia y deporte: Quienes trabajan en profesiones industriales, presentan contacto higiénico colectivo y utilizan de calzado de material sintético, así como la exposición al polvo, tienden a padecer podobromhidrosis.²

- Edad, sexo: La adolescencia presenta un incremento de la actividad hormonal y por ello de la secreción de las glándulas sudoríparas; siendo 18 años la edad mínima permitida para el desarrollo de la presente investigación, se optó como una posible característica. Las mujeres poseen una piel más delicada fina y tersa, en contraste con los hombres, cuya piel es áspera y gruesa; esto debido a la producción hormonal. La mayoría de mujeres, por tendencia de moda, poseen más de un par de zapatos; incrementando la posibilidad de ventilar el calzado y erradicar durante el desuso la población bacteriana que reside dentro de ellos.^{6, 10, 6, 21}
- Enfermedad crónica, tratamiento antibiótico, tratamiento antipodobromhidrosis, lavado de pies, secado de pies, traumatismo reciente en los pies, heridas actuales en los pies, molestias en los pies y tinea pedis: Son características que deterioran la función protectora de la piel, dañando los corneocitos y corneodesmosomas; el resultado es el incremento de maceración en la epidermis, la creación de cisternas produciendo la disbiosis.^{24, 26, 27, 29, 30, 31, 32}
- Calzado de mayor uso, material del calzado de mayor uso, horas continuas del uso del calzado, compartir el calzado, lavado del calzado, grosor de las calcetas, material de las calcetas y cambio diario de las calcetas: La simple oclusión del pie por más de 2 horas inicia una cascada que deteriora la estabilidad de los corneodesmosomas, mientras se incrementa la humedad alrededor del pie; provocando la maceración y creación de cisternas.^{6, 16, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 32}

Solo cuatro características presentaron un POR superior a uno, con un valor p significativo, logrando su confirmación como factores de riesgo asociados al padecimiento de podobromhidrosis: a) No ventilar el calzado después de su uso (POR 1.767, valor p 0.037), permite almacenar humedad y conservar las bacterias dentro del calzado. b) Emplear el mismo calzado ocho o más horas al día (POR 2.827, valor p 0.007), incrementa la humedad y maceración de la epidermis plantar. c) Padecer sudoración excesiva (hiperhidrosis) provocada durante el uso del calzado (POR 4.722, valor p 0.00016), produce el deterioro de la epidermis y la consecutiva disbiosis. d) Padecer hiperhidrosis plantar por otras causas (POR 6.447, valor p 0.002), provoca los mismos daños ya mencionados.

Por tanto, podemos concluir que con los datos de este estudio cuatro características mostraron asociación como factores de riesgo en la población estudiantil universitaria y que la modificación de ellos mejora o previene la presencia de podobromhidrosis.

En las tablas del Anexo No. 3 se encuentran las tablas de los resultados de frecuencias de las variables evaluadas y en las que se puede observar su presentación en ambos grupos estudiados.

8. CONCLUSIONES

- 8.1** Entre la población de estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, comprendidos de 18 a 28 años, se determina que la podobromhidrosis tiene una prevalencia de 21.88%.
- 8.2** Las características de los estudiantes con podobromhidrosis de la Universidad de San Carlos de Guatemala, comprendidos de 18 a 28 años son: Seis de cada diez son hombres de 22 años de edad, siendo la mayoría (75.71%) originarios del departamento de Guatemala. Nueve de cada diez residen en el departamento de Guatemala. Predominando la etnia ladina cuatro a uno, en contraste con la indígena. Ocho de cada diez emplean calcetas de algodón. Ocho de cada diez padecen tinea pedis. Uno de cada diez sufrió algún traumatismo en los pies, cuatro semanas previas al estudio. Una minoría (2.86%) adquiere calzado usado. Uno de cada diez no realiza un lavado detallado de sus pies durante la ducha. Seis de cada diez estudiantes no realizan prácticas deportivas. Siete de cada diez estudiantes emplean calzado de material distinto al cuero.
- 8.3** Las características de los estudiantes sin podobromhidrosis de la Universidad de San Carlos de Guatemala, comprendidos de 18 a 28 años son: Se encuentra una distribución entre mujeres y hombres uno a uno, con promedio de edad 22 años. La mayoría son originarios del departamento de Guatemala (77.2%) y reside en él (91.6%). La etnia indígena se presenta en su minoría (14.8%). Cerca de la mitad tiene ingresos superiores a los cuatro mil quetzales. El 8.4% empleó algún tratamiento antibiótico en las últimas 4 semanas antes del estudio; 35.6% utiliza calcetas gruesas; 3.2% padece enfermedad crónica; 11.6% no efectúa un secado detallado de los pies después de la ducha; 5.6% presentó heridas en los pies el día del estudio; 6% sufre molestias en los pies; 4.4% no cambia diariamente sus calcetas; 2.4% tiene 18 años; 0.4% tiene un solo par de zapatos para uso diario.
- 8.4** No ventilar el calzado después de su uso, emplear el mismo calzado ocho o más horas durante el día, padecer hiperhidrosis idiopática y sufrir hiperhidrosis plantar por el uso del calzado, son factores de riesgo asociados al padecimiento de podobromhidrosis en la población universitaria de 18 a 28 años.

9. RECOMENDACIONES

- 9.1** Quien padece podobromhidrosis debe ventilar el calzado diariamente después de su uso, evitar emplear el calzado por más de ocho horas diaria, tratar adecuadamente cualquier grado de hiperhidrosis plantar por medio de consulta a un facultativo y evitar el uso del calzado que ocasione hiperhidrosis plantar.
- 9.2** Para futuros investigadores: Reproducir el estudio en otras poblaciones, para establecer una asociación estadísticamente significativa entre las características de riesgo potencial y protección potencial, obtenidas en el estudio presente (tabla 6.2 y 6.3). Ampliar el estudio incluyendo un mayor rango de edad en la muestra seleccionada.

10. APORTES

- 10.1** Creación de una herramienta (Test-PGM) capaz de captar información precisa para el fenómeno de estudio, dentro del medio guatemalteco.
- 10.2** Comprensión de algunos desencadenantes del fenómeno de estudio (tabla 6.2). Realizando cambios en el estilo de vida que podrán reducir la presencia de podobromhidrosis en la población (tabla 6.4).
- 10.3** Servir de base para futuros estudios, ya que por primera vez se estable la proporción de podobromhidrosis en la población de estudio. Con ello, es posible ampliar las posibilidades sobre el conocimiento o ensayos clínicos del tema.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ara K, Hama M, Akiba S, Koike K. Foot odor due microbial metabolism and its control. *Can J Microbiol* [en línea]. 2006 Abr [citado 12 Mar 2017] 52(4); 357-363. Disponible en: <https://goo.gl/gokF8o>
2. Kalanyavattanakul M, Lourith N. Body malodorous and their topical treatment agents. *ICS* [en línea]. 2011 Mar [citado 17 Mayo 2017] 33(4); 298-311. doi: 10.1111/j.1468-2494.2011.00649.x
3. Arenas R. Dermatofitosis en México. *Rev Iberoam Micol* [en línea]. 2002 [citado 02 de junio 2017]; 19: 63-67. Disponible en: <https://goo.gl/7xcWAw>
4. Palacios Zaitseva A, Arenas R. Queratolisis punteada [Blog en línea]. México: Rondon Lugo A. 2010 [citado 10 Jun 2017] Disponible en: <https://antoniorondonlugo.com/blog/>
5. Azcona Barbed L. Cuidados del pie: La salud en la base. *Farmacia Profesional* [en línea]. 2004 Jul [citado 16 Mar 2017] 18(7); 58-62. Disponible en: <https://goo.gl/PghJeN>
6. Organización Panamericana de la Salud. Cuidado de los pies, guía de diagnóstico y manejo
7. Infomed [en línea]. [s.f.]. [citado 06 Abr 2017]; 192-199. Disponible en: <https://goo.gl/4wfw1Y>
7. Havlickova B, Czaika V, Friederich M. Epidemiological trends in skin mycoses worldwide. *Sci Rep* [en línea]. 2008 Sep [citado 13 Jun 2017] 51(4); 2-13. doi: 10.1111/j.1439-0507.2008.01606.x
8. Álvarez MI, González de Polaina LA. Tiña pedis en universidad del Valle, Cali. *Biomédica* [en línea]. 1998 [citado 13 Jun 2017] 18(4); 268-272. doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v18i4.997>
9. Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Departamento de Epidemiología. Análisis de situación epidemiológica de las enfermedades no transmisibles. Guatemala 2015. [en línea]. Guatemala: MASPAS; 2015. [citado 16 Mayo 2017]. Disponible en: <https://goo.gl/WjC2SX>

10. Callewaert C, De Maeseneire E, Kerckhof FM, Verliefde A, de Wiele TV, Boon N. Microbial odor profile of polyester and cotton clothes after a fitness session. *Appl.Envirom.Microbiol* [en línea]. 2014 Nov [citado 02 Mayo 2017] 8(21); 6611-6619. Disponible en: <https://goo.gl/ZvQ5m0>
11. Muñoz J. Higiene y cuidado de los pies. *Offarm* [en línea]. 2002 Mar [citado 14 Abr 2017] 21(3); 68-76. Disponible en: <https://goo.gl/CnJM3y>
12. Fustero I. Cuidado de los pies: higiene y tratamiento de los problemas más comunes. *Offarm* [en línea]. 2007 Feb [citado 16 Mar 2017] 26(2); 66-72. Disponible en: <https://goo.gl/x8UTTi>
13. Grice EA, Segre JA. The skin microbiome. *Nat Rev Microbiol* [en línea]. 2011 Abr [citado 27 Feb 2017] 9(4); 244-253. Disponible en: <https://goo.gl/jty21f>
14. Zeeuwen PL, Boekhorst J, van den Bogaard EH, de Koning HD, van de Kerkhof PMC, Saulnier DM, et. al. Microbiome dynamics of human epidermis following skin barrier disruption. *Genome Biol* [en línea]. 2012 Nov [citado 03 Abr 2017] 13(11); 1-18. doi: 10.1186/gb-2012-13-11-r101.
15. Sanford JA, Gallo RL. Functions of the skin microbiota in health and disease. *Semin Immunol* [en línea]. 2013 Nov [citado 04 Abr 2017] 25(5); 370-377. Disponible en: <https://goo.gl/oux4wg>
16. Divins Triviño J. Cuidados de los pies: empezar por la base. *Farmacia Profesional* [en línea]. 2001 Abr [citado 14 Abr 2017] 15(4); 37-44. Disponible en: <https://goo.gl/ky4mpN>
17. Gómez L, González J. La teoría microbiana y su repercusión en medicina y salud pública. *Esfera Salud* [en línea]. [s.f.]. [citado 29 Mar 2017]; 1-22. Disponible en: <https://goo.gl/t9nrYV>
18. Azcona L. La piel del pie: atención especial. *Farmacia Profesional* [en línea]. 2007 Jun [citado 17 Mar 2017] 21(6); 48-51. Disponible en: <https://goo.gl/tEmbS1>
19. Bologna JL, Jorizzo JL, Schaffer JV. *Bologna's dermatology*; 3ed. Barcelona: Elsevier-Saunders; 2012; 2 vol.

20. Wolff K, Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrest BA. Fitzpatrick Dermatología en medicina general. 7 ed. Madrid: Panamericana; 2008.
21. Brüel A, Christensen EI, Trandum-Jensen J, Qvortrup K, Geneser F. Geneser histología. 4 ed. Madrid: Panamericana; 2012.
22. Ross MH, Wojciech P. Ross histología texto y atlas. 7ed. Barcelona: Wolters Klowers; 2016.
23. AS. Lecciones de dermatología. 16 ed. México: McGraw-Hill; 2015.
24. Pons L. Estrato Córneo. Offarm [en línea] 2004 Feb [citado 08 Mar 2017] 23(2); 166-168. Disponible en: <https://goo.gl/mSvDz6>
25. Patterson JW. Weedon's skin pathology. 4 ed. Livingstone: Elsevier; 2016.
26. Fluhr JW, Kao J, Jain H, Ahn SK, Feingold KR, Elias PM. Generation of free fatty acids from phospholipids regulates stratum corneum acidification and integrity. J Invest Dermatol [en línea]. 2001 Jul [citado 09 Mar 2017] 117(1); 44-50. Disponible en: <https://goo.gl/xQwfA5>
27. Blaydon DC, Kelsell DP. Defective channels lead to an impaired skin barrier. J Cell Sci [en línea]. 2016 Ene [citado 03 Abr 2017] 127; 4343-4350. doi:10.1242/jcs.154633
28. Haftek M. Epidermal barrier disorders and corneodesmosome defects. Cell Tissue Res [en línea]. 2015 Jun [citado 03 Abr 2017] 360(3); 483-490. doi: 10.1007/s00441-014-2019-1
29. Warner RR, Stone KJ, Boissy YL. Hydration disrupts human stratum corneum ultrastructure. J Invest Dermatol [en línea]. 2003 Feb [citado 09 Mar 2017] 120(2); 275-284. Disponible en: <https://goo.gl/vIGsqm>
30. Clausen ML, Slotved HC, Kroghfelt KA, Agner T. Tape stripping technique for stratum corneum protein analysis. Sci Rep [en línea]. 2016 Ene [citado 03 Abr 2017] 6(19918); 1-8. doi: 10.1038/srep19918
31. Hachem JP, Crumrine D, Fluhr J, Brown BE, Feingold KR, Elias PM, et al. pH Directly Regulates epidermal permeability barrier homeostasis, and stratum corneum integrity/cohesion.

- J Invest Dermatol [en línea]. 2003 Aug [citado 10 Mar 2017] 121(2); 345-353. doi: 10.1046/j.1523-1747.2003.12365.x
32. Behne MJ, Veyer JW, Hanson KM, Barry NP, Murata S, Crumrine D, et al. NHE1 regulates the stratum corneum permeability barrier homeostasis. Microenvironmental acidification assessed with fluorescence lifetime imaging. J Biol Chem [en línea]. 2002 Sep [citado 09 Mar 2017] 277(49); 47399-47406. doi: 10.1074/jbc.M204759200
33. James WD, Berger TG, Elston DM. Andrew's Disease of the Skin. 12 ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.
34. Koeppen BM, Stanton BA. Berne y Levy Physiology. 6 ed. Barcelona: Elsevier-Mosby; 2009.
35. Kielhorn J, Kollmuss SM, Mangelsdorf I. Environmental Health. Dermal absorption. Geneva: WHO; 2006.
36. Murray PR, Rosenthal KS, Michael A. Pfaller. Microbiología médica. 6 ed. Barcelona: Elsevier; 2014.
37. Harvey RA, Champe PC. Microbiología. 2 ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2008.
38. Levinson W. Microbiología e inmunología médicas. 8 ed. Madrid: McGraw Hill; 2004.
39. Engleberg NC, DiRita VJ, Dermody TS. Schaechter's mechanisms of microbial disease. 5 ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2013.
40. Van Der Krieken DA, Ederveen THA, Sacha A, Van Hijum TJ, Jansen PA, Melchers WJ, et al. An in vitro model for bacterial growth on human stratum corneum. Acta Derm Venereol [en línea]. 2016 Nov [citado 02 Mar 2017] 96(7); 873-879. Disponible en: <https://goo.gl/jOKVfs>
41. Grice EA, Kong HH, Conlan S, Deming CB, Davis J, Young AC. Topographical and temporal diversity of the human skin microbiome. Science [en línea] 2009 May [citado 04 Abr 2017] 324(5931); 1-6. Disponible en: <https://goo.gl/Kzg009>

42. Nash AA, Robert D, Ross F. MIMS' Pathogenesis of infectious disease. 6 ed. Reino Unido: Elsevier; 2015.
43. Redel H, Gao Z, Li H, Alekseyenko A, Zhou Y, Perez-Perez GI, et al. Quantitation and composition of cutaneous microbiota in diabetic and nondiabetic men. *J Infect Dis* [en línea]. 2013 Abr [citado 02 Mar 2017] 207(7), 1-10. doi: 10.1093/infdis/jit005
44. Chen YE, Tasao H. The skin microbiome: Current perspectives and future challenges. *J Am Acad Dermatol* [en línea]. 2013 Jul [citado 27 Feb 2017] 69(1), 1-24. Disponible: <https://goo.gl/im6YLc>
45. Stevens D, Cornmell R, Taylor D, Grimshaw SG, Riazanskaia S, Arnold DS, et al. Spatial variations in the microbial community structure and diversity of the human foot is associated with the production of odorous volatiles. *FEMS Microbiol Ecol* [en línea]. 2015 Ene [citado 02 Mar 2017] 91(1); 1-24. Disponible en: <https://goo.gl/KUp7hv>
46. Sánchez-Saldaña L, Saenz-Anduaga E. Infecciones cutáneas bacterianas. *Dermatol Peru* [en línea]. 2005 Dic [citado 05 Abr 17] 16(1); 1-25. Disponible en: <https://goo.gl/ytg9cH>
47. Fernández-Crehuet P, Ruiz-Villaverde R. Pitted keratolysis: an infective cause of foot odour. *Can.Med.Assoc.J.* [en línea]. 2015 Abr [citado 20 Abr 2017] 187(7); 1. Disponible en: <https://goo.gl/oQthu8>
48. Longshaw CM, Wright JD, Farrell AM, Holland KT. *Kytococcus sedentarius*, the organism associated with pitted keratolysis, produces two keratin-degrading enzymes. *Jou Appl Microbiol* [en línea]. 2002 [citado 07 Mayo 2017] 93(5); 810-816. Disponible en: <https://goo.gl/QsmRHw>
49. de Almeida HL, Siqueira RN, da Silva Meireles R, Rampon G, Suita de Castro LA, Marques e Silva R. Pitted keratolysis. *An Bras Dermatol* [en línea]. 2014 Dic [citado 03 Abr 2017] 91(1); 106-8. Disponible en: <https://goo.gl/wMFgjd>
50. Behm B, Kemper M, Babilas P, Abels C, Schreml S. Impact of a glycolic acid-containing pH 4 water-in-oil emulsion on skin pH. *Skin Pharmacol Physiol* [en línea]. 2015 Sep [citado 05 Abr 2017] 28(6); 290-5. Disponible en: <https://goo.gl/pj34rk>

51. Warner R, Boissy Y, Lilly N, Spears M, Mckillop M, Marshal J, et al. Water disrupt stratum corneum lipid lamellae: damage is similar to surfactants. J Invest Dermatol [en línea] 1999 Dic [citado 09 Mar 2017] 113(6); 960-965. Disponible en: <https://goo.gl/O52NVL>

52. García-Cuadros R, Figueroa-Núñez del Prado Y. Abanico clínico de la queratólisis punctata. Dermatol Perú [en línea]. 2006 [citado 13 Mar 2017] 16 (3); 233-238. Disponible en: <https://goo.gl/nnpzZC>



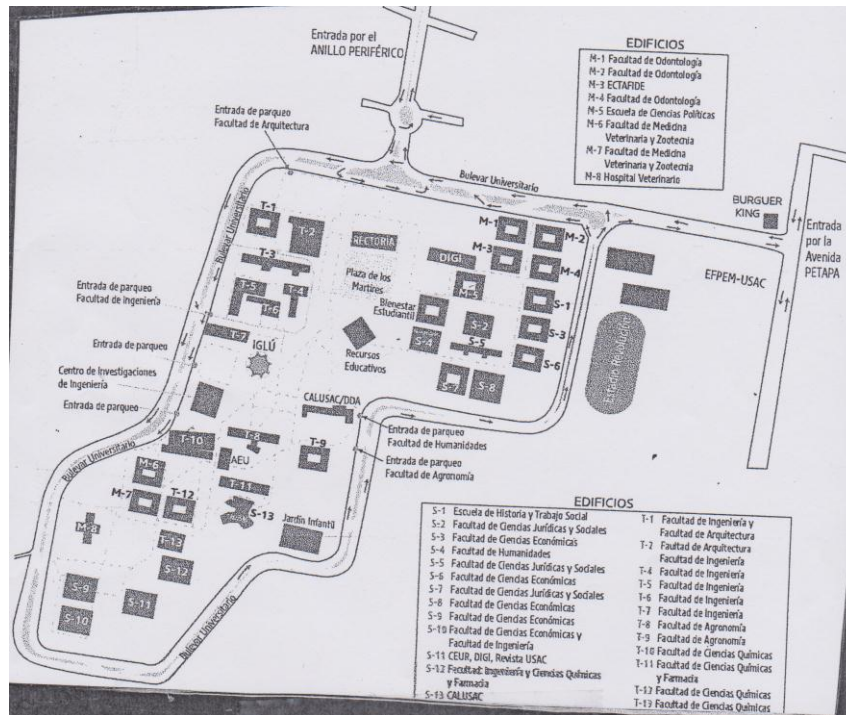
BIBLIOTECA

12. ANEXOS

ANEXO 1

Imagen 12.1

Croquis Ciudad Universitaria



Fuente: Croquis junio 2017, Secretaria Académica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.



ANEXO No. 2

Consentimiento informado

Somos estudiantes de séptimo año de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Quienes nos encontramos realizando nuestra tesis de graduación. Por lo que te invitamos a participar de forma consiente y voluntariamente del estudio “Prevalencia de la podobromhidrosis y sus factores de riesgo en estudiantes universitarios”.

El termino médico podobromhidrosis, hace referencia al mal olor de los pies. Este problema de salud es muy frecuente en la población, pero debido a que no se encuentra entre las primeras morbilidades de nuestro país y quien lo padece es objeto de burlas, se ha dejado sin un adecuado abordaje clínico. Se requiere conocer la prevalencia en nuestra población para iniciar un abordaje en futuras investigaciones, además de comprender la relación en la exposición con los factores de riesgo.

El estudio consiste en realizar encuestas a estudiantes de distintas unidades académicas participantes, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Con ello se determinará la prevalencia de la podobromhidrosis y la asociación de factores de riesgo. Lo que proporcionará una base de datos epidemiológicos, que servirán de pilar para futuras investigaciones destinadas al correcto tratamiento del problema.

Los datos personales que proporcionas son de uso exclusivo y confidencial, no serán divulgados ni publicados. Recibirás un correo electrónico respecto al plan educacional y los centros de tratamiento del problema, en caso desees consultar.

Guatemala, _____ del mes de _____ del año 2,017.

Nombre del participante: _____

E-mail: _____

Estoy consciente, comprendo y acepto de forma voluntaria participar en el estudio.

Firma del participante o huella



El test consta de 42 preguntas con respuesta única. Marca con una "X" dentro del cuadro de respuesta que se encuentra a la izquierda de las posibles respuestas, algunas preguntas requieren que escribas la respuesta, emplea letra de molde clara. Recuerda solo puedes tener una respuesta por pregunta.

No.	Serie	Correlativo
1	A	1

Serie I: Características sociodemográficas.

1. ¿En qué departamento naciste? _____
2. ¿En qué departamento vives? _____
3. ¿Cuál es el total de ingresos en quetzales aproximado por mes en tu hogar?

☐	a) < 2000
☐	b) 2000 a 3000
☐	c) 3000 a 4000
☐	d) > 4000
4. ¿Cuál es tu etnia?

☐	a) Ladina
☐	b) Indígena
☐	c) Otra. ¿Cuál? _____
5. ¿Has practicado algún deporte en las últimas 4 semanas?

☐	a) Sí. ¿Cuál? _____
☐	b) No

Serie II: Características biológicas.

6. ¿Qué edad tienes? _____
7. ¿Eres hombre o mujer?

☐	a) Hombre
☐	b) Mujer
8. ¿Padeces de alguna enfermedad crónica? Ejemplo: Diabetes, hipertensión, lupus, etc.

☐	a) Sí. ¿Cuál? _____
☐	b) No
9. ¿Has empleado algún tratamiento antibiótico en las últimas 4 semanas?

☐	a) Sí. ¿Cuál? _____
☐	b) No



10. ¿Has empleado algún tratamiento para el mal olor de tus pies, en las últimas 4 semanas?

☐
☐

a) Si. ¿Cuál?

b) No

11. Al bañarte, ¿prestas atención a tus pies y los lavas detenidamente?

☐
☐
☐

a) Si, siempre.

b) Si, regularmente.

c) No

12. Después del baño, ¿acostumbras secar detenidamente tus pies?

☐
☐
☐

a) Si, siempre.

b) Si, regularmente.

c) No

Serie III: Características clínicas.

13. ¿Has percibido mal olor en tus pies, en las últimas 4 semanas?

☐
☐

a) Si

b) No

14. ¿Cuánto valoras que tus pies huelen mal?

☐
☐
☐
☐

a) No tienen mal olor

b) Levemente

c) Moderadamente

d) Severamente

15. ¿En que momento percibes el mal olor de tus pies?

☐
☐
☐

a) Nunca

b) Al quitarme el calzado

c) Lo percibo aun sin quitarme el calzado

16. ¿Te has lastimado los pies en las últimas 4 semanas?

☐
☐

a) Si

b) No

17. Actualmente, ¿tienes alguna herida en los pies?

☐
☐

a) Si. ¿Qué tipo de herida?

b) No



18. ¿Cuánto consideras que tus pies sudan normalmente?

- ☐ a) No siento que suden
- ☐ b) Levemente
- ☐ c) Moderadamente
- ☐ d) Severamente

19. Actualmente, ¿presentas otras molestias en tus pies?

- ☐ a) Sí. ¿Cuál? _____
- ☐ b) No

20. ¿En las últimas 4 semanas has presentado hongos en los pies?

- ☐ a) Sí
- ☐ b) No

Serie IV: Características del calzado y calcetas.

21. ¿Cuántos pares de zapatos posees en total? Incluye sandalias y todo tipo de calzado.

- ☐ a) 1 par
- ☐ b) 2 pares
- ☐ c) 3 pares
- ☐ d) 4 pares
- ☐ e) Más de 4 pares

22. ¿Qué clase de calzado es el que con mayor frecuencia usas en la semana?

- ☐ a) Tenis
- ☐ b) Chinitas
- ☐ c) Mocasín
- ☐ d) Botas
- ☐ e) Otro. ¿Cuál? _____

23. ¿De qué material está hecho el calzado que has descrito en la pregunta anterior?

- ☐ a) Cuero
- ☐ b) Cuerina [imitación de cuero]
- ☐ c) Hule
- ☐ d) Tela
- ☐ e) Otro. ¿Cuál? _____



24. Respecto al calzado que usas con mayor frecuencia durante la semana, ¿cuántas horas al día usas estos zapatos?
- ☐ a) 4 horas al día
 - ☐ b) 6 horas al día
 - ☐ c) 8 horas al día
 - ☐ d) Más de 8 horas al día
25. Respecto al calzado que usas durante la semana. ¿Usas varios calzados intercalados? Ejemplo hoy uso mi par negro, mañana mi par café y pasado mañana vuelvo a usar mi par negro.
- ☐ a) No, uso el mismo par toda la semana.
 - ☐ b) Si, cada dos días uso el mismo par.
 - ☐ c) Si, cada tres días uso el mismo par.
26. Al finalizar la jornada y quitarte los zapatos, ¿permities que se ventilen adecuadamente por la noche?
- ☐ a) Si, los deajo en un lugar, destinado para ventilarlos.
 - ☐ b) No, me los quito y los guardo, pues no me he interesado en ventilarlos.
27. Al adquirir un par de zapatos, ¿estos son nuevos?
- ☐ a) Si, son nuevos.
 - ☐ b) No, los heredo de un familiar o amigo.
 - ☐ c) No, los compro usados [de paca].
28. ¿Compartes tus zapatos?
- ☐ a) Si
 - ☐ b) No
29. En las últimas 4 semanas ¿has lavado tus zapatos?
- ☐ a) Si
 - ☐ b) No
30. Las calcetas que usas, ¿son de material grueso o delgado?
- ☐ a) Grueso
 - ☐ b) Delgado



31. ¿De qué material son tus calcetas?

☐
☐
☐

a) Algodón

b) Sintético

c) Otro. ¿Cuál?

32. ¿Acostumbra cambiar tus calcetas diariamente?

☐
☐

a) Si

b) No

Serie V: Características de afección psicológica del paciente.

33. ¿Te han dicho otras personas que tus pies tienen mal olor, en las últimas 4 semanas?

☐
☐

a) Si

b) No

34. ¿En cuánto valoras el mal olor que otros perciben de tus pies?

☐
☐
☐
☐

a) No creo que perciban mal olor de mis pies.

b) Levemente

c) Moderadamente

d) Severamente

35. ¿En qué momento crees que otras personas sienten el mal olor de tus pies?

☐
☐
☐

a) En ningún momento.

b) Con mis zapatos puestos al acercarse

c) Solo al quitarme los zapatos

36. ¿Has sufrido de burlas por el mal olor de tus pies

☐
☐

a) Si

b) No

37. ¿Cuánto consideras que tus pies sudan con el calzado que empleas?

☐
☐
☐
☐

a) No percibo que suden

b) Levemente

c) Moderadamente

d) Severamente



38. ¿Cuál es el calzado que consideras hace sudar más a tus pies?
- ☐ a) Tenis
 - ☐ b) Chinitas
 - ☐ c) Mocasín
 - ☐ d) Botas
 - ☐ e) Otro. ¿Cuál? _____
39. ¿Cuál es el material del calzado que consideras que hace sudar más tus pies?
- ☐ a) Cuero
 - ☐ b) Cuerina [imitación de cuero]
 - ☐ c) Hule
 - ☐ d) Tela
 - ☐ e) Otro. ¿Cuál? _____
40. ¿Cuál crees que es la causa del mal olor de los pies?
- ☐ a) Mala higiene personal
 - ☐ b) Hongos en los pies
 - ☐ c) Bacterias
 - ☐ d) Otros cual _____
41. ¿Con que crees que se relaciona el mal olor de los pies?
- ☐ a) El calzado
 - ☐ b) Las calcetas
 - ☐ c) La higiene
 - ☐ d) Otros cual _____
42. ¿Cómo te has sentido al haberte preguntado si tus pies tienen mal olor?
- ☐ a) Avergonzado
 - ☐ b) Ofendido
 - ☐ c) Molesto
 - ☐ d) Incomodo
 - ☐ e) Me es indiferente

ANEXO No. 3

Tabla 12.1
Sexo y podobromhidrosis

	Toda la muestra		Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
Sexo	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Mujeres	153	47,81	28	40	125	50
Hombres	167	52,19	42	60	125	50
Total	320	100,00	70	100	250	100

Tabla 12.2
Estadística descriptiva de la variable edad

Estadísticos descriptivos	Toda la muestra	Con podobromhidrosis	Sin Podobromhidrosis
N	320	70	250
Media	22,166	21,9	22,24
Mediana	22	22	22
Desviación estándar	2,421	2,444	2,414
Varianza	5,863	5,975	5,83
Mínimo	18	18	18
Máximo	28	28	28
Cuartiles			
P25	21	20	21
P50	22	22	22
P75	23	23	23,25

Tabla 12.3
Distribución etaria

	Toda la muestra		Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
Edad años	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
18	10	3,12	4	5,71	6	2,40
19	29	9,06	6	8,57	23	9,20
20	40	12,50	12	17,14	28	11,20
21	61	19,06	12	17,14	49	19,60
22	67	20,94	13	18,57	54	21,60
23	35	10,94	7	10,00	28	11,20
24	20	6,25	5	7,14	15	6,00
25	21	6,56	4	5,71	17	6,80
26	15	4,69	4	5,71	11	4,40
27	9	2,81	0	0	9	3,60
28	13	4,06	3	4,29	10	4,00
TOTAL	320	100,00	70	100,00	250	100,00

Los primeros tres lugares en cuanto a la edad de la muestra son: 22 años 20.94%, 21 años 19.06% y 20 años 12.50%. Los primeros tres lugares en cuanto a la edad de la muestra que presentó podobromhidrosis son: 22 años 18.57%, 20 y 21 años 17.14% (cada uno respectivamente) y 23 años 10%. En la muestra sin podobromhidrosis son: 22 años 21.6%, 21 años 19.6% y 20 años 11.2%.

Tabla 12.4
Podobromhidrosis y origen

Departamento	Toda la muestra		Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Guatemala	246	76,88	53	75,71	193	77,20
Chimaltenango	12	3,75	2	2,86	10	4,00
Sacatepéquez	11	3,44	2	2,86	9	3,60
San Marcos	9	2,81	2	2,86	7	2,80
Escuintla	8	2,50	2	2,86	6	2,40
Quetzaltenango	5	1,56	1	1,43	4	1,60
Alta Verapaz	2	0,62	2	2,86	0	0
Baja Verapaz	3	0,94	0	0	3	1,20
Jalapa	2	0,62	0	0	2	0,80
Jutiapa	2	0,62	0	0	2	0,80
Quiché	4	1,25	2	2,86	2	0,80
Santa Rosa	2	0,62	0	0	2	0,80
Sololá	3	0,94	1	1,43	2	0,80
Suchitepéquez	3	0,94	1	1,43	2	0,80
Chiquimula	1	0,31	0	0	1	0,40
El Progreso	1	0,31	0	0	1	0,40
Huehuetenango	2	0,62	1	1,43	1	0,40
Retalhuleu	1	0,31	0	0	1	0,40
Totonicapán	1	0,31	0	0	1	0,40
Zacapa	1	0,31	0	0	1	0,40
Estados Unidos	1	0,31	1	1,43	0	0
TOTAL	320	100,00	70	100,00	250	100,00

Los participantes son originarios de 21 lugares. Los primeros tres son los departamentos de: Guatemala 76.88%, Chimaltenango 3.75% y Sacatepéquez 3.44%. El grupo con podobromhidrosis, los primeros tres lugares de origen son los departamentos de: Guatemala 75.71%, Alta Verapaz 2.86% y Chimaltenango 2.86%. En el grupo sin podobromhidrosis, los primeros tres lugares de origen son los departamentos de: Guatemala 77.2%, Chimaltenango 4% y Sacatepéquez 3.6%.

Tabla 12.5
Podobromhidrosis y residencia

Departamento	Toda la muestra		Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Guatemala	293	91,56	64	91,43	229	91,60
Chimaltenango	10	3,12	1	1,43	9	3,60
Sacatepéquez	10	3,12	3	4,29	7	2,80
Escuintla	5	1,56	2	2,86	3	1,20
El Progreso	1	0,31	0	0	1	0,40
Quiché	1	0,31	0	0	1	0,40
TOTAL	320	100,00	70	100	250	100,00

Tabla 12.6
Nivel económico y podobromhidrosis

Nivel económico	Toda la muestra		Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
< 2000	33	10,31	9	12,86	24	9,60
2000 a 3000	33	10,31	8	11,43	25	10,00
3000 a 4000	66	20,62	14	20,00	52	20,80
> 4000	185	57,81	38	54,29	147	58,80
Sin respuesta	3	0,94	1	1,43	2	0,80
TOTAL	320	100,00	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.7
Podobromhidrosis y etnia

Etnia	Toda la muestra		Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Indígena	44	13,75	8	11,43	36	14,40
Ladino	274	85,62	61	87,14	213	85,20
Sin respuesta	2	0,62	1	1,43	1	0,40
TOTAL	320	100,00	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.8
Podobromhidrosis y práctica deportiva

Practica algún deporte	Toda la muestra		Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	181	56,56	41	58,57	140	56,00
Si	139	43,44	29	41,43	110	44,00
TOTAL	320	100,00	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.9
Podobromhidrosis y enfermedad crónica

Enfermedad crónica	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	67	95,71	242	96,80
Si	3	4,29	8	3,20
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.10
Podobromhidrosis y tratamiento antibiótico

Tratamiento antibiótico	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	62	88,57	227	90,80
Si	7	10,00	21	8,40
Sin respuesta	1	1,43	2	0,80
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.11
Podobromhidrosis y tratamiento antipodobromhidrosis

Tratamiento antipodobromhidrosis	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	59	84,29	229	91,60
Si	11	15,71	20	8,00
Sin respuesta			1	0,40
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.12
Podobromhidrosis y lavado de pies

Lavado de pies	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Nunca	7	10,00	28	11,20
Regularmente	42	60,00	117	46,80
Siempre	20	28,57	105	42,00
Sin respuesta	1	1,43	0	0
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.13
Podobromhidrosis y secado de pies

Secado de pies	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	11	15,71	29	11,60
Regularmente	28	40,00	75	30,00
Siempre	31	44,29	146	58,40
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.14
Podobromhidrosis y traumatismo en pies

Traumatismo	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	62	88,57	215	86,00
Si	8	11,43	35	14,00
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.15
Podobromhidrosis y heridas en pies

Herida	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	64	91,43	234	93,60
Si	6	8,57	14	5,60
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.16
Podobromhidrosis y autopercepción de hiperhidrosis

Autopercepción de hiperhidrosis	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	3	4,29	56	22,40
Levemente	40	57,14	137	54,80
Moderadamente	19	27,14	53	21,20
Severamente	8	11,43	4	1,60
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.17
Podobromhidrosis y molestias en los pies

Molestias	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	62	88,57	233	93,20
Si	8	11,43	15	6,00
Sin respuesta	0	0	2	0,80
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.18
Podobromhidrosis y tiña pedis

Tiña pedis	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	13	18,57	29	11,60
Si	57	81,43	218	87,20
Sin respuesta	0	0	3	1,20
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.19
Podobromhidrosis y cantidad de calzado

Cantidad de calzado	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Un par	1	1,43	1	0,40
Dos pares	2	2,86	4	1,60
Tres pares	5	7,14	25	10,00
Cuatro pares	16	22,86	33	13,20
Más de 4 pares	46	65,71	187	74,80
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.20
Podobromhidrosis y calzado de mayor uso

Calzado	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Tenis	46	65,71	164	65,60
Botas	14	20,00	26	10,40
Mocasín	4	5,71	21	8,40
Chinitas	3	4,29	29	11,60
Otro	2	2,86	10	4,00
Sin respuesta	1	1,43	0	0
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.21
Podobromhidrosis y material del calzado de mayor uso

Material	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Tela	29	41,43	96	38,40
Cuero	21	30,00	73	29,20
Cuerina	11	15,71	50	20,00
Hule	6	8,57	18	7,20
Otro	3	4,29	11	4,40
Sin respuesta	0	0	2	0,80
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.22
Podobromhidrosis y horas de uso del calzado

Horas	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Más de ocho	35	50,00	107	42,80
Ocho	26	37,14	68	27,20
Seis	6	8,57	60	24,00
Cuatro	3	4,29	13	5,20
Sin respuesta	0	0	2	0,80
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.23
Podobromhidrosis y frecuencia del uso del calzado

Frecuencia del uso	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Todos los días	12	17,14	53	21,20
Cada dos días	41	58,57	119	47,60
Cada tres días	17	24,29	77	30,80
Sin respuesta	0	0	1	0,40
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.24
Podobromhidrosis y ventilación del calzado

Ventilación del calzado	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	35	50,00	90	36,00
Si	35	50,00	159	63,60
Sin respuesta			1	0,40
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.25
Podobromhidrosis y adquisición del calzado

Adquisición del calzado	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Nuevos	68	97,14	240	96,00
Heredados	1	1,43	2	0,80
De paca	1	1,43	6	2,40
Sin respuesta	0	0	2	0,80
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.26
Podobromhidrosis y lavado del calzado

Lavado	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	43	61,43	128	51,20
Si	27	38,57	119	47,60
Sin respuesta	0	0	3	1,20
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.27
Podobromhidrosis y grosor de calcetas

Calcetas	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Delgadas	41	58,57	160	64,00
Gruesas	29	41,43	89	35,60
Sin respuesta			1	0,40
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.28
Podobromhidrosis y material de las calcetas

Material	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Algodón	57	81,43	214	85,60
Sintético	13	18,57	31	12,40
Otro	0	0	4	1,60
Sin respuesta	0	0	1	0,40
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.29
Podobromhidrosis y cambio de calcetas

Cambio diario	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No	6	8,57	11	4,40
Si	64	91,43	238	95,20
Sin respuesta	0	0	1	0,40
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.30
Podobromhidrosis e hiperhidrosis por calzado

Autopercepción de hiperhidrosis	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No percibe	7	10,00	85	34,00
Levemente	40	57,14	133	53,20
Moderadamente	21	30,00	27	10,80
Severamente	2	2,86	2	0,80
Sin respuesta	0	0	3	1,20
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.31
Podobromhidrosis y calzado causante de hiperhidrosis

Calzado	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Tenis	29	41,43	76	30,40
Botas	19	27,14	68	27,20
Chinitas	15	21,43	73	29,20
Mocasín	5	7,14	21	8,40
Otro	2	2,86	8	3,20
Sin respuesta	0	0	4	1,60
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.32
Podobromhidrosis y material del calzado causante de hiperhidrosis

Material	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Cuero	24	34,29	64	25,60
Hule	20	28,57	87	34,80
Cuerina	12	17,14	76	30,40
Tela	12	17,14	13	5,20
Otro	2	2,86	5	2,00
Sin respuesta	0	0	5	2,00
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.33
Podobromhidrosis y asociación de causa

Asocia la causa	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Bacterias	31	44,29	83	33,20
Higiene	19	27,14	109	43,60
Hongos	7	10,00	38	15,20
Otras causas	13	18,57	11	4,40
Sin respuesta	0	0	9	3,60
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.34
Podobromhidrosis y su relación

Relación	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Calzado	45	64,29	110	44,00
Higiene	19	27,14	122	48,80
Calcetas	4	5,71	6	2,40
Otras	2	2,86	8	3,20
Sin respuesta	0	0	4	1,60
TOTAL	70	100,00	250	100,00

Tabla 12.35
Podobromhidrosis y afección personal

Sentimiento	Con podobromhidrosis		Sin podobromhidrosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Indiferente	40	57,14	166	66,40
Incomodo	19	27,14	53	21,20
Avergonzado	9	12,86	21	8,40
Ofendido	1	1,43	3	1,20
Sin respuesta	1	1,43	7	2,80
TOTAL	70	100,00	250	100,00