



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 21
FRANCISCO DEL PASO Y TRONCOSO**



**“MICROBIOTA MAS FRECUENTE EN EL PIE
DIABETICO EN LA UNIDAD DE MEDICINA
FAMILIAR NO. 21 DEL IMSS”**

NUM DE REGISTRO R-2011-3703-21

T E S I S

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR**

PRESENTA

DRA. KENYA QUEZADA IBARRA

ASESORES:

**DRA. LEONOR CAMPOS ARAGON, M. EN C.
DR. JOSE TRINIDAD SANCHEZ VEGA, M. EN C.**



MÉXICO, D. F. 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“MICROBIOTA MAS FRECUENTE EN EL PIE DIABETICO EN LA
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 21 DEL IMSS”
NUM DE REGISTRO R-2011-3703-21**

**TRABAJO PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR
PRESENTA**

DRA. KENYA QUEZADA IBARRA

AUTORIZACIONES

**DR. JOSÉ LUIS ORTIZ FRÍAS
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 21, IMSS.**

**DRA. LEONOR CAMPOS ARAGÓN
COORDINADOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
DE LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 21, IMSS.**

**DR. JORGE MENESES GARDUÑO
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA FAMILIAR
DE LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 21, IMS**

ASESORES

DRA. LEONOR CAMPOS ARAGÓN
COORDINADOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
DE LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 21, IMSS.

DR. JOSÉ TRINIDAD SÁNCHEZ VEGA
INVESTIGADOR DEL DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y
PARASITOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA, UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Unidad de Medicina Familiar No. 21. Teléfono 57 68 60 00 ext. 21407. Avenida Francisco del Paso y Troncoso No. 281, Colonia Jardín Balbuena, Delegación Venustiano Carranza D.F. Código Postal 15900.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque todo ha sido por tu causa, eres quien me ha conducido hasta aquí y quien me llevará hasta donde sea tu voluntad, todo en la vida y después de ella es gracias a ti...

A mis padres, porque siempre han confiado en mí, porque siempre me han animado a continuar adelante, y porque sé que pese a todas las circunstancias, su corazón siempre está conmigo...

A mi esposo; porque simplemente, se que siempre estás y estarás conmigo en todos los aspectos, las palabras no son necesarias... lo sabes...

A mis amigos; Porque estuvieron conmigo en las buenas, pero sobre todo en las malas...

...GRACIAS.

INDICE

1. Resumen	7
2. Planteamiento del problema	10
3. Justificación	12
4. Marco Teórico	13
5. Objetivos	22
6. Hipótesis	23
7. Material y Métodos	24
8. Resultados	33
9. Discusión	59
10. Conclusiones	64
11. Sugerencias	66

12. Anexos	67
13. Bibliografía	73

RESUMEN

“DETERMINACIÓN DE LA MICROBIOTA MÁS FRECUENTE EN EL PIE DIABÉTICO EN LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NÚMERO 21 DEL IMSS”

Dra. Leonor Campos Aragón *, Dr. José Trinidad Sánchez Vega**, Dra. Kenya Quezada Ibarra***

La diabetes mellitus tipo 2 requiere prevención de complicaciones crónicas. La combinación de polineuropatía, enfermedad vascular e infección, son los principales factores de riesgo para pie diabético, causa principal de amputación no traumática en estos pacientes. *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus beta hemolítico* son los patógenos más comunes, sin embargo se han reportado variaciones entre los microorganismos aislados a nivel mundial y en México, por lo que determinaremos los patógenos causales más frecuentemente en nuestro medio.

Materiales y métodos: Realizamos un estudio observacional, descriptivo y transversal durante Agosto a Diciembre del 2011. Detectamos pacientes con pie diabético, recolectamos sus datos generales y tomamos muestras de las úlceras para cultivo, identificando los microorganismos causales en cada muestra, posteriormente ingresamos los datos al sistema estadístico SPSS 17 y los analizamos, mediante análisis univariado con medidas de tendencia central y para análisis multivariado mediante prueba de X^2 , tablas de contingencia y determinación de riesgo mediante razón de momios.

Resultados: El microorganismo más frecuente en nuestro medio fue *Staphylococcus aureus* (27%), seguido de *Escherichia coli* (22%) y *pseudomonas aeruginosa* (17%). Encontramos microbiota polimicrobiana en 44% de los casos, siendo la asociación más frecuente entre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en un 25%. Encontramos asociaciones significativas entre *Escherichia coli* con el

tiempo de evolución de la diabetes mellitus ($p=0.044$, IC 95% 0.179 – 1.378, OR=0.497), con las cifras de glucosa plasmática ($p=0.048$, IC 95% 0.113- 0.826, OR= 0.306) y con Hipertensión arterial sistémica ($p=0.039$, IC 95% 1.038 – 7.272, OR= 2.747). No encontramos más asociaciones significativas con otros microorganismos. Hallamos 45% de los casos en Wagner II, y 86% padecían neuropatía, mientras que 65% padecía insuficiencia venosa.

Conclusiones: El microorganismo causal coincide con lo reportado en la literatura médica mundial, encontrando a *Staphylococcus aureus* como el agente más frecuente, difiriendo de estudios realizados en nuestro país donde se reportaba más frecuentemente a bacterias gram (-). El estadio más frecuente en el que se detectó a los pacientes en primer nivel lo constituye el Wagner II.

Palabras clave: Pie diabético, microbiota, determinación.

* Especialista en Epidemiología, Maestra en Ciencias, Coordinadora de Educación e Investigación en Salud, Unidad de Medicina Familiar No. 21, Instituto Mexicano del Seguro Social.

**Profesor e investigador de tiempo completo, Departamento de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.

*** Médico residente de la especialidad de Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar no. 21, Instituto Mexicano del Seguro Social.

SUMMARY

Diabetes mellitus type 2 requires prevention of chronic complications. The combination of neuropathy, vascular disease and infection are major risk factors for diabetic foot leading cause of nontraumatic amputation in these patients. Staphylococcus aureus and beta hemolytic Streptococcus are the most common pathogens, but variations have been reported among isolates worldwide and in Mexico, which will determine the most common causative pathogens in our environment.

Materials and methods: We conducted an observational, descriptive and cross during August to December 2011. Detect patients with diabetic foot, we collect general data and take swabs from ulcers for culture, identifying the causative organisms in each sample, then entered the data the statistical SPSS 17 and analyzed by univariate analysis with measures of central tendency and Multivariate analysis using X2 test, contingency tables and hazard determination by odds ratios.

Results: The most common organism in our environment was Staphylococcus aureus (27%), followed by Escherichia coli (22%) and Pseudomonas aeruginosa (17%). Polymicrobial microbiota found in 44% of cases, being the most frequent association between Staphylococcus aureus and Escherichia coli by 25%. We found significant associations between Escherichia coli to duration of diabetes mellitus ($p = 0.044$, 95% from 0,179 to 1,378, OR = 0.497), with the numbers of plasma glucose ($p = 0.048$, 95% 0113-0826, OR = 0.306) and systemic arterial hypertension ($p = 0.039$, 95% from 1,038 to 7,272, OR = 2,747). We found more significant associations with other microorganisms. We found 45% of cases in Wagner II, and 86% had neuropathy, while 65% had venous insufficiency.

Conclusions: The causative organism coincides with that reported in the medical literature, finding Staphylococcus aureus as the most frequent agent, differing from studies conducted in our country where most frequently reported gram (-). The most frequent stage was detected in patients in first level is the Wagner II.

Keywords: diabetic foot, microbiota, determination.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La diabetes mellitus es una epidemia global que aumenta rápidamente a nivel mundial, con expectativas de que en el año 2030 la cifra de diabéticos en el mundo será del doble de lo que representa hoy. La diabetes mellitus es la primera causa de mortalidad en México, debido a las complicaciones a nivel cardiovascular y renal a las que se asocia, sin embargo, el pie diabético constituye una importante causa de morbilidad en el paciente diabético, constituyendo hasta el 10% de los ingresos hospitalarios de pacientes diabéticos en nuestro país. Asimismo, el pie diabético es la causa más frecuente de amputación no traumática de extremidades inferiores en el paciente diabético, ocasionando un elevado impacto a nivel personal, social, laboral e incluso económico. Por estos motivos, es importante el tratamiento oportuno y adecuado del pie diabético, el cual, como es sabido se asocia a infecciones, que deberán comenzar a tratarse de forma oportuna. A nivel mundial, se ha reportado una serie de microorganismos que infectan el pie diabético, siendo el patógeno más frecuente el *Staphylococcus aureus* en la mayoría de las series realizadas, sin embargo, esto puede cambiar entre los diversos países y entre los distintos hospitales de un mismo país o ciudad. Por otra parte, los índices de resistencia a los antibióticos son también muy variables, por lo cual se hace importante determinar cuáles son los microorganismos más frecuentes que infectan las úlceras en el paciente diabético en nuestro medio. Por este motivo, en el presente estudio se determinarán los patógenos más frecuentes en nuestra unidad, así como su susceptibilidad a antibióticos, con finalidad de conocer si la microbiota en nuestro medio es similar a la reportada a nivel mundial, y conocer la susceptibilidad a antibióticos, ya que ello podría significar un cambio en el manejo inicial de estos pacientes o la reafirmación del tratamiento que se está llevando a cabo.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la microbiota que más frecuentemente afecta el pie diabético en los pacientes de la unidad de medicina familiar número 21 del IMSS?

JUSTIFICACIÓN

El presente protocolo de investigación nos permitirá conocer en forma oportuna los microorganismos más frecuentes que se encuentran afectando al paciente con pie diabético, lo que nos permitirá administrar un tratamiento adecuado con la finalidad de mejorar el pronóstico de esta enfermedad, y disminuir en medida de lo posible el número de amputaciones en las que culminan este tipo de pacientes, asimismo, permitirá reducir los costos de la atención, al determinar la susceptibilidad de los microorganismos encontrados.

MARCO TEÓRICO

La Diabetes Mellitus es una enfermedad crónica que requiere cuidados médicos continuos, educación y automonitoreo permanente por parte del paciente, atención médica de las complicaciones agudas y prevención de las complicaciones a largo plazo ⁽¹⁾.

EPIDEMIOLOGIA

El número de personas con diabetes mellitus aumenta a diario, este incremento se debe al crecimiento de la población, al envejecimiento, la urbanización y el aumento de la prevalencia de obesidad e inactividad física ⁽²⁾. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades crónicas son la principal causa de mortalidad y representan más del 60% del total de defunciones en el mundo, de las cuales, la diabetes mellitus es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad. La epidemia de Diabetes Mellitus (DM) es reconocida por la OMS como una amenaza mundial, calculando que en el mundo existen más de 180 millones de personas con diabetes y es probable que esta cifra aumente a más del doble en el año 2030. En el 2005, se registraron 1.1 millones de muertes debidas a la diabetes. En México, la diabetes mellitus ocupa el primer lugar en número de defunciones por año, con tasas de mortalidad que muestran una tendencia ascendente, con más de 60 000 muertes y 400 000 casos nuevos anuales ⁽³⁾.

El desarrollo de complicaciones micro y macrovasculares, el desarrollo de nefropatía que evoluciona hasta enfermedad terminal y la patología cardiovascular, son los principales contribuyentes de la alta mortalidad en la diabetes mellitus tipo 2. La combinación de polineuropatía, enfermedad vascular periférica, infección y posiblemente el desequilibrio metabólico, son los principales factores que pueden conducir a gangrena y amputación en la patogénesis de las úlceras en los pies del diabético ⁽⁴⁾.

Se ha estimado que pacientes con diabetes mellitus tienen 30 veces más riesgo de ser sometidos a una amputación de extremidades inferiores comparados con pacientes que no son diabéticos. La infección en un pie precede las amputaciones de extremidades inferiores aproximadamente en 2/3 partes de los casos. Asimismo, los pacientes con diabetes tienen al menos 10 veces más riesgo de ser hospitalizados por infección de tejidos blandos e infección ósea que aquellos individuos que no son diabéticos [\(5\)](#)

En la bibliografía médica mundial se estima que el 15% de los pacientes con diabetes mellitus desarrollarán una úlcera en extremidades inferiores durante el curso de su enfermedad. Se ha reportado una incidencia acumulativa anual de 0.5 a 3% respecto a úlceras en pie diabético [\(6\)](#), y en un estudio británico en pacientes con neuropatía diabética, la incidencia a 1 año de pie diabético se reportó hasta en un 7.2% de los casos, con un mayor incremento en la aparición de las primeras úlceras entre las 13 y las 26 semanas [\(7\)](#). Asimismo, se ha reportado que las úlceras que se observan en las extremidades inferiores en el paciente diabético, son precursoras hasta en un 85% de los casos de amputación de extremidades inferiores [\(8\)](#).

En México, de acuerdo a la información obtenida por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de Diabetes tipo 2, los principales motivos de ingreso asociados a diabetes durante el 2006 fueron complicaciones crónicas en un 33% de los casos, complicaciones agudas en un 32% y procesos infecciosos en un 11%. De éstos, la necrobiosis diabética constituyó el 10% de los casos de ingresos hospitalarios en el periodo comprendido entre el 2004 y 2006 [\(9\)](#).

FACTORES DE RIESGO

La naturaleza multifactorial de la ulceración en el pie diabético, ha sido elucidada por numerosos estudios observacionales. Los factores de riesgo que se han identificado, incluyen neuropatía periférica, enfermedad vascular, movilidad articular limitada, deformidad de los pies, presión anormal en los pies, trauma menor, historia de ulceración o amputación y agudeza visual alterada. La

neuropatía sensorial periférica es el factor de riesgo más importante, debido a que impide que el paciente tenga sensibilidad a los traumatismos, lo que lleva a ulceración en el pie diabético. Aproximadamente del 45 al 60% de todas las ulceraciones en el pie diabético, tienen un componente esencialmente neuropático, mientras que el 45% de los pacientes, tienen un componente isquémico asociado a un componente neuropático.

La neuropatía periférica sensorial asociada a un traumatismo imperceptible para el paciente, es el factor de riesgo principal que lleva al desarrollo de ulceración en el pie diabético. Asimismo, otras formas de neuropatía también pueden jugar un papel muy importante en el desarrollo ulceraciones, por ejemplo, la neuropatía motora puede provocar atrofia del músculo crural anterior o de los músculos intrínsecos del pie, lo que conduce a deformaciones en el pie, como pie péndulo, pie equino, pie con dedos en martillo y prominencia plantar de las cabezas de los metatarsianos. El tobillo equino con restricción de la capacidad de dorsiflexión se encuentra muy frecuentemente en pacientes con neuropatía diabética, y puede ser consecuencia de la atrofia del músculo crural anterior. La disminución de la capacidad del movimiento del tobillo lleva a incremento de las presiones en la parte delantera del pie, lo cual ha sido implicado como una causa de ulceración y como causa de recurrencias de úlceras existentes. Por otra parte, la neuropatía autonómica frecuentemente culmina en piel seca, que conduce a agrietamiento y ruptura de la superficie de la piel, creando una puerta de entrada para bacterias. Con ello, la autosimpatectomía sufrida por en el paciente diabético con neuropatía aunada a las alteraciones en el sistema nervioso simpático, la presencia de cortocircuitos arteriovenosos y la disfunción en los sistemas de termorregulación microvascular, altera la perfusión tisular y la respuesta microvascular a la lesión [\(10\)](#).

Aunque la mayoría de las deformidades del pie pueden ocasionar aumento de la presión a nivel plantar y por tanto, ulceraciones plantares, las ulceraciones mediales y dorsales pueden desarrollarse como resultado de una irritación en la parte posterior del pie. Las deformidades más comunes que llevan a este hecho, incluyen las amputaciones parciales del pie, la presencia de cabezas de

metatarsianos prominentes, dedos en martillo, la artropatía de Charcot o el hallux valgus, este hecho es manifestado por la formación de callos bajo las cabezas de los metatarsianos [\(11\)](#).

El traumatismo en los pies en presencia de neuropatía sensorial es un factor importante como causa de ulceración, ya que una lesión común puede llevar a ulceración por traumatismo repetitivo asociado con la actividad diaria de caminar [\(12\)](#).

La enfermedad arterial periférica rara vez lleva directamente a ulceraciones del pie, sin embargo, una vez que se desarrolla la úlcera del pie, la insuficiencia arterial llevará a un retardo en la cicatrización, provocando un aumento en el riesgo de amputación [\(13\)](#). Asimismo, los intentos por parte del organismo de resolver la infección, llevará a una caída en la oxigenación, así como la dificultad para que el antibiótico llegue al sitio de la infección por la disminución del riego sanguíneo, por lo que en éste ámbito es vital el reconocimiento temprano y el tratamiento agresivo de la isquemia para salvar la extremidad [\(14\)](#).

La limitación de la movilidad articular se ha descrito como un riesgo potencial para la ulceración en el pie diabético. La glucosilación del colágeno como resultado de la larga evolución de la diabetes puede llevar a rigidez de las estructuras capsulares y de los ligamentos. La reducción de la movilidad de las articulaciones del tobillo y de la primera metatarsofalángica, aumenta la presión plantar focalmente, con incremento del riesgo de ulceración en pacientes que además tienen neuropatía [\(15\)](#).

Por otra parte, las úlceras en los pies se asocian a una pérdida de la continuidad de la piel, que se extiende dentro de la dermis y puede involucrar los tejidos estructurales subyacentes [\(16\)](#).

Finalmente, hay otros factores frecuentemente asociados con un riesgo incrementado para ulceración, entre los cuales se incluyen la neuropatía, mal control de la diabetes mellitus, el tiempo de evolución de la diabetes, la pérdida de la agudeza visual y la edad avanzada [\(17\)](#).

MICROBIOLOGIA

Los cocos aeróbicos gram (+), son los microorganismos predominantes que colonizan e infectan de forma aguda las heridas en la piel. *Staphylococcus aureus* y el *Streptococcus beta hemolítico* (del grupo A, C y G, pero especialmente del grupo B), son los patógenos aislados más comúnmente. Las úlceras crónicas desarrollan una flora de colonización más compleja, incluyendo enterococos, varias enterobacterias, anaerobios obligados, *Pseudomonas aeruginosa* y en algunas ocasiones otros bacilos gram (-) no fermentadores. La hospitalización, los procedimientos quirúrgicos y especialmente la terapia con antibióticos de amplio espectro, puede predisponer a los pacientes a la colonización o infección por microorganismos resistentes a los antibióticos [\(18\)](#).

Muchos estudios han reportado que las infecciones en el pie diabético, son causadas comúnmente por flora mixta. Esos estudios incluían muchos pacientes que tenían infecciones serias, que fallaron en la respuesta a terapia antibiótica previa. En contraste, en las infecciones menos graves, se encontró por lo general a un solo patógeno (usualmente un coco gram positivo), y en la mayoría de los casos, aislando *Staphylococcus aureus*. Otros microorganismos aerobios frecuentemente aislados, incluyeron varias enterobacterias, estreptococos (especialmente de los grupos A y B), enterococos, especies de *Proteus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa* y corynebacterias. Las especies anaeróbicas como *Peptostreptococcus*, bacterioides y especies de *Clostridium*, fueron encontradas menos frecuentemente, pero en algunos estudios, se han aislado en un 13.5% a un 36% de los casos. Las infecciones causadas por anaerobios son más frecuentes en heridas que están necróticas o isquémicas, se debería de sospechar organismos anaeróbicos en las heridas que presenten un olor fétido o pútrido [\(19\)](#).

En México, en un estudio realizado en Zapopan Jalisco, en un Hospital Regional del ISSSTE, se investigó la flora bacteriana y la resistencia más frecuente en las infecciones de pie diabético del hospital, se incluyeron un total de 79 pacientes, aislando un total de 105 bacterias, siendo las más frecuentes el *Staphylococcus*

aureus en un 27% de los casos, escherichia coli en un 13% y staphylococcus epidermidis en 11% de los casos, constituyendo además las bacterias más resistentes respectivamente, lo cual coincide con lo reportado en el acervo bibliográfico mundial [\(20\)](#)

Sin embargo, en un estudio realizado en Malasia, buscando los microorganismos más frecuentes que infectaban el pie diabético, se incluyeron 194 pacientes, aislando 287 patógenos, con un promedio de 1.47 microorganismos por lesión. El patógeno aislado con mayor frecuencia fueron las bacterias gram (-) en un 52% de los casos, incluyendo proteus spp en 28% de los casos, pseudomonas aeruginosa en 25% de los casos, klebsiella pneumoniae en 15% de los casos, y escherichia coli en 9% de los casos. Las bacterias gram (+) constituyeron un 45% de todas las bacterias aisladas, predominando el Staphylococcus aureus en un 44% de los casos y seguido por el estreptococo del grupo B y enterococos [\(21\)](#). Por otra parte, en un estudio realizado en un hospital en la India, se determinaron los microorganismos que más frecuentemente se asociaban al pie diabético, encontrando que los microorganismos más frecuentes fueron los gram negativos, hasta en un 51% de los casos, seguido por los gram (+) y por los anaerobios [\(22\)](#). Asimismo, en otro estudio realizado en Guanajuato en nuestro país, también se determinó la microbiota más frecuente en el pie diabético, encontrando que en 91 pacientes, se obtuvieron 102 aislamientos, encontrando que el 66.7% de los pacientes se aislaron gram (-), predominando la escherichia coli sobre los microorganismos gram (+) [\(23\)](#), lo cual muestra que la microbiota del pie diabético puede variar entre las diferentes regiones del mundo

CARACTERISTICAS DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

Agar Sangre

Es un medio utilizado para el aislamiento y cultivo de una amplia variedad de microorganismos, adicionado con sangre de carnero, de conejo o caballo al 5-

10%. La fórmula que se utiliza por lo general es a base de infusión de músculo de corazón, cloruro de sodio, digerido pancreático de caseína, extracto de levadura y Agar bacteriológico. Una vez que se cultivan, crecen colonias de múltiples microorganismos, entre ellos, streptococcus beta haemoliticus, que forman colonias translúcidas u opacas, grises, pequeñas y mucoides, con una zona de hemólisis, otros microorganismos que pueden producir hemólisis lo constituyen listeria, irebacterias, estafilococos hemolíticos, E. coli y pseudomona. En el caso de las colonias de neumococos, éstas aparecerán planas, lisas, grisáceas y algunas veces mucoides, rodeadas por una pequeña zona verdosa de alfa hemólisis. Por su parte, las colonias de estafilococos tienen una apariencia opaca, de color blanco a amarillo y rodeadas de una pequeña zona clara correspondiente a hemólisis beta [\(24\)](#).

Agar BHI (Brain Heart Infusion)

Es un medio utilizado para la siembra de microorganismos difíciles, se encuentra compuesto por peptonas, infusión de cerebro corazón, infusión de cerebro de carnero, infusión de corazón de res, fosfonato disódico, cloruro de sodio y agar bacteriológico. Es un medio rico en nutrientes que se utiliza para el cultivo de una amplia gama de microorganismos, como estreptococos, meningococos y pneumococos. La composición del medio de cultivo ayuda al crecimiento de los microorganismos al proveerlo de nitrógeno, vitaminas, minerales y aminoácidos. Otro uso de este agar es para realizar pruebas de sensibilidad de los microorganismos a los antibióticos [\(25\)](#).

Agar Mac Conkey

Es un medio selectivo y diferencial recomendado para el cultivo y aislamiento de microorganismos gram (-) a partir de muestras clínicas. En este medio se pueden aislar y diferenciar bacilos entéricos gram negativos fermentadores y no fermentadores de la lactosa. Su fórmula se basa en digerido pancreático de gelatina, digerido péptico de tejido animal, digerido pancreático de caseína, lactosa, rojo neutro, sales biliares, cloruro de sodio, cristal violeta y agar

bacteriológico. Por lo general los microorganismos fermentadores de lactosa crecen en colonias de color rosa pálido con o sin una zona de precipitado alrededor. En el caso de los microorganismos lactosa negativos (o no fermentadores), dan colonias incoloras o de un color muy claro [\(26\)](#).

FISIOPATOLOGÍA

Aunque el espectro de las lesiones del pie diabético varía en diferentes regiones del mundo, los caminos que llevan a la ulceración probablemente son idénticos en la mayoría de los pacientes. Las lesiones en el pie diabético con frecuencia son el resultado de dos o más factores de riesgo que ocurren al mismo tiempo. En la mayoría de los pacientes, la neuropatía diabética periférica juega un papel fundamental; hasta el 50% de las personas con diabetes tipo 2 tienen neuropatía diabética lo cual constituye una situación de riesgo para sus pies.

La Neuropatía lleva a un pie insensible y deformado frecuentemente con un patrón de marcha anormal. En las personas con neuropatía, los traumatismos menores causados por ejemplo por mal uso de zapatos, caminar descalzo, o una lesión aguda, pueden precipitar el desarrollo de una úlcera crónica. La pérdida de sensibilidad, la deformidad de los pies, y la limitación en la movilidad articular puede dar lugar a anomalías en la carga biomecánica del pie, lo que lleva a engrosamiento de la piel, con formación de callos. Esto lleva a un mayor aumento de la carga anormal y, a menudo, hemorragia por vía subcutánea. Con ello, el paciente continúa caminando sobre sus pies con sensibilidad alterada, sin poner demasiada atención en la cicatrización de las heridas que pudieran formarse en sus pies. Con ello, la enfermedad vascular periférica, generalmente en conjunción con un traumatismo menor, puede resultar en una úlcera dolorosa en el pie, puramente isquémica. Sin embargo, en pacientes con neuropatía puede no haber síntomas, a pesar de que la isquemia periférica sea grave [\(27\)](#).

TRATAMIENTO DE LOS PACIENTES CON PIE DIABETICO

Las infecciones asociadas a pie diabético deben ser manejadas idealmente por un equipo multidisciplinario. La hospitalización de pacientes quienes tienen infecciones severas que pudieran poner en riesgo la extremidad es obligatoria. Todos los pacientes diabéticos con infecciones en los pies deben de ser estrechamente valorados, e igual importancia tiene la educación que se otorgue a estos pacientes, poniendo énfasis en el apego del paciente al manejo que se le indica. Así el tratamiento de las infecciones en el pie diabético debe ser guiado por la severidad de la infección. Las infecciones que no amenazan la extremidad y que no ponen en riesgo la vida del paciente, son por lo general úlceras superficiales que no tienen afección a hueso ni afectan las articulaciones [\(28\)](#). Por lo general, la celulitis no se extiende más allá de 2 cms de los bordes de la úlcera, u no hay presencia de síntomas sistémicos. Estas infecciones con bajo grado de severidad, frecuentemente complican las úlceras del pie diabético, pueden ser manejadas inicialmente como pacientes ambulatorios [\(29\)](#). Por el contrario, muchas infecciones moderadas, son causadas por un agente infeccioso, como lo son *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *streptococcus*, por lo que deben obtenerse cultivos para aislar al microorganismo que se encuentra infectando la úlcera. Así, además de las medidas generales que se administren en el paciente, deberá iniciarse manejo con antimicrobianos tan pronto como sea posible, con una adecuada cobertura para gram positivos, sin dejar de tomar en cuenta que puede haber también implicación de microorganismos gram negativos. Pese a que la incidencia de *Staphylococcus* resistentes a metilina se ha incrementado dramáticamente desde hace algunos años, los *staphylococcus* metilino sensibles continúan siendo los patógenos adquiridos en la comunidad que se presentan con mayor frecuencia en los pacientes con pie diabético infectado [\(30\)](#).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar los microorganismos que se encuentran con más frecuencia infectando las úlceras que desarrolla el paciente con pie diabético.

OTROS OBJETIVOS

- Establecer si existe una correlación entre los microorganismos infectantes en el pie diabético con la estadificación del pie diabético de Wagner
- Conocer si hay correlación entre el pie diabético con la edad y sexo de los pacientes en la unidad de medicina familiar.
- Determinar si existe relación entre el tratamiento recibido por los pacientes y los agentes aislados en las úlceras diabéticas
- Establecer si hay relación entre los agentes causales del pie diabético y las comorbilidades asociadas (Hipertensión arterial sistémica, insuficiencia renal crónica, neuropatía diabética periférica o insuficiencia arterial o venosa crónica)

HIPÓTESIS

Los microorganismos patógenos que afectan el pie diabético en la UMF 21 son similares a los reportados en la bibliografía médica mundial, siendo el microorganismo más frecuentemente reportado *Staphylococcus aureus*, seguido de *Streptococcus beta hemolítico* y *staphylococcus epidermidis*.

MATERIAL Y MÉTODO

Tipo de estudio:

Es un estudio observacional, transversal y descriptivo.

Universo de trabajo:

El presente estudio se realizo de Marzo del 2011 a Diciembre del 2011, en la UMF No 21 del IMSS, en la ciudad de México, en pacientes tanto ambulatorios como hospitalizados con diagnostico de DM y pie diabético.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

Criterios de inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 o tipo 2, según los criterios de la OMS
- Pacientes con diagnóstico de pie diabético
- Pacientes que hayan estado hospitalizados por pie diabético
- Pacientes con carta de consentimiento informado firmada.

Criterios de no inclusión:

- Pacientes que no otorguen el consentimiento informado
- Pacientes que hayan sido sometidos previamente a intervenciones quirúrgicas (es decir, amputación previa, en la cual no sea posible tomar cultivos por encontrarse ya el foco infeccioso erradicado o por no tener acceso al tejido infectado por encontrarse el muñón cerrado).

- Pacientes que ya haya sido aislado previamente un microorganismo patógeno

Criterios de exclusión:

- Pacientes que deseen salir del estudio.
- Pacientes en los cuales se tengan datos de contaminación de la muestra durante cualquiera de las fases de su obtención y/o procesamiento.

TAMAÑO DE MUESTRA:

Se calculó el tamaño de muestra con base en la prevalencia mundial reportada, siendo de un 10% de pacientes con pie diabético en diferentes estudios realizados a nivel mundial, considerando un error máximo aceptado de 5% y un valor de Z de 1.96 para tener un intervalo de confianza del 95%, utilizando una fórmula para cálculo de tamaño de muestra para poblaciones infinitas.

$$n = \frac{Z^2 p (1 - p)}{d^2}$$

Donde:

Z = Representa el nivel de confianza elegido, se encuentra determinado por el valor de alfa. En este caso, para determinar una confianza del 95% ($\alpha = 0.05$), éste valor es de 1.96.

p = Representa la prevalencia estimada del parámetro a evaluar, en este caso, tenemos una prevalencia mundial reportada del 10% de pacientes con pie diabético, por lo que el valor en la fórmula se representa en 0.1.

d = Representa el error máximo permitido, se calculó considerando un error máximo admitido del 5%.

Así:

$$n = ((1.96^2 * 0.1) * (1 - 0.1)) / (0.05^2)$$
$$n = (3.8416 * 0.1) * (0.9) / 0.0025$$
$$n = (0.38416 * 0.9) / 0.0025$$
$$n = 0.345744 / 0.0025$$
$$n = 138.29$$

$$\underline{n = 138 \text{ pacientes}}$$

VARIABLES:

VARIABLES dependientes				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Indicador
Todos y cada uno de los microorganismos aislados en el presente estudio	Microorganismos patógenos que se encuentran infectando las úlceras o heridas del paciente con pie diabético.	Crecimiento de colonias de algún microorganismos por siembra de secreción o tejido infectado en agar sangre, BHI y agar Mac Conkey	Variable cualitativa nominal politomica	1= Desarrollo de S. aureus 2= Desarrollo de E. coli 3= Desarrollo de P aeruginosa. 4= Desarrollo de bacilos no fermentativos gram (-). 5=Desarrollo de S. coagulasa (-) 6= Desarrollo de otros microorganismos menos comunes 7= Sin desarrollo
VARIABLES independientes				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Indicador
Sexo	División del ser humano en dos grupos en base a su género y características sexuales; hombre y mujer	Sexo del paciente	Cualitativa nominal dicotomica	1= Hombre 2= Mujer
Edad	Tiempo en años completos que ha vivido una persona.	Edad en años completos hasta la fecha de inclusión en el estudio	Cuantitativa	Edad en años cumplidos hasta el momento del estudio
Tiempo de evolución	Cantidad de tiempo,	Tiempo transcurrido	Cuantitativa	Tiempo

de diabetes mellitus	en días, meses o años que un paciente tiene de ser conocido como diabético.	desde el diagnóstico según la OMS de diabetes mellitus y la inclusión del paciente en el estudio		transcurrido desde el diagnóstico de diabetes mellitus hasta el momento en que se incluye en el estudio
Clasificación de Wagner	Clasificación utilizada en el área médica para encasillar a un paciente en un grupo, en base a la gravedad y extensión de la lesión que presenta en el/los pies de una persona con diabetes	Grado en el que se encuentre el paciente en base a la clasificación clínica de Wagner para pie diabético	Cualitativa ordinal	0= Wagner 0 1= Wagner I 2= Wagner II 3= Wagner III 4= Wagner IV 5= Wagner V
Niveles de glucosa plasmática	Cantidad de glucosa que tiene una persona en la sangre cuantificado en mg/dL o en mmol/L.	Últimas cifras de glucosa en mg/dL obtenidas en sangre venosa en el paciente en estudio	Cuantitativa	Ultimo valor de la glucosa plasmática reportado en el expediente en mg/dL
Hipertensión arterial sistémica	Determinación de cifras tensionales mayores de 140/90mmHg en más de 2 ocasiones.	Antecedente conocido al interrogatorio dirigido de padecimiento de hipertensión arterial o ingesta de algún medicamento antihipertensivo	Cualitativa nominal dicotómica	1= si 2= no

Insuficiencia renal crónica	Deterioro de la función renal por más de 4 semanas de forma sostenida	Antecedente conocido al interrogatorio dirigido de algún grado de insuficiencia renal en el momento del estudio	Cualitativa nominal dicotómica	1 = si 2 = no
Neuropatía diabética	Complicación microangiopática de la diabetes mellitus, puede ser periférica o visceral	Antecedente conocido al interrogatorio dirigido de padecimiento de neuropatía periférica, o documentado en el expediente	Cualitativa nominal dicotómica	1 = si 2 = no
Insuficiencia vascular crónica	Padecimiento de insuficiencia arterial o insuficiencia venosa crónica	Antecedente conocido al interrogatorio dirigido de insuficiencia arterial o venosa crónica, o ingesta de algún medicamento específico para insuficiencia vascular.	Cualitativa nominal dicotómica	1 = si 2 = no

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

Una vez que se aprobó el protocolo de estudio, se eligió a los pacientes que cumplieron con los criterios para su inclusión, y se realizó un cuestionario clínico para recolección de datos específicos, posteriormente, se realizó una evaluación física del paciente, con fin de determinar el estadio de Wagner en el que se encontraba. Se procedió a tomar las muestras de secreción o tejido infectado con hisopo estéril, y fueron trasladadas en medios de transporte para microorganismos aerobios y anaerobios al laboratorio de investigación de microbiología y parasitología en la Facultad de Medicina de la UNAM, en donde se sembraron en medios de cultivo enriquecidos como medio de cultivo de infusión de cerebro y corazón (BHI por sus siglas en inglés "Brain Heart Infusion"), agar sangre y agar McConkey. Una vez que se obtuvieron los resultados, ingresamos los datos al sistema estadístico SPSS para su análisis.

ANALISIS ESTADISTICO

Análisis Univariado:

- Se valoraron frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y medidas de dispersión, para las variables descritas.

Análisis bivariado

- Se utilizo Prueba de X^2 cuadrada y tablas de contingencia, Prueba V de Cramer para el análisis entre variables cualitativas nominales y prueba Gamma de Goodman Kruskal para variables cualitativas ordinales, estos datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS versión 17.0.

FACTIBILIDAD Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este protocolo se basa en los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos adoptados por la 18ª Asamblea Médica Mundial de Helsinki, Finlandia en Junio de 1964 y enmendado por la 29ª Asamblea Médica Mundial en Tokio, Japón en Octubre de 1975, 35ª Asamblea Médica Mundial en Venecia, Italia de Octubre de 1983, 41ª Asamblea Médica Mundial en Hong Kong en Septiembre de 1989, 48ª Asamblea General de Somerset West en Sudáfrica en Octubre de 1996 y la 52ª Asamblea General de Edimburgo, Escocia en Octubre de 2000 y con la Ley General de Salud de la República Mexicana, asimismo, se encuentra dentro de los conceptos de ética del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se mantuvo la confidencialidad de los diagnósticos y de los resultados obtenidos en los pacientes evaluados.

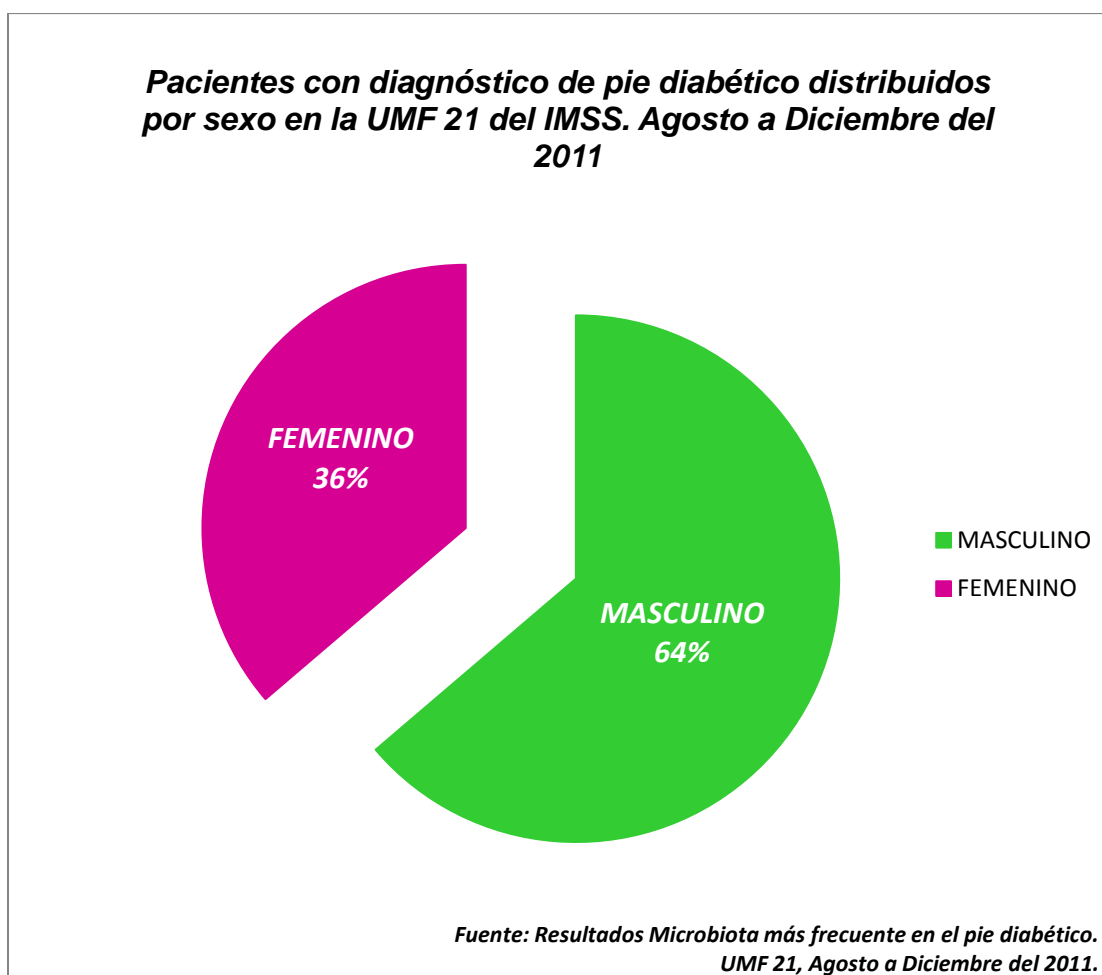
El presente protocolo se considero sin riesgo para el paciente de acuerdo al artículo 100 Fracción III de la Ley general de Salud vigente, ya que existió una seguridad razonable en que el sujeto de estudio no se expuso a riesgos ni daños innecesarios y de acuerdo a la fracción II de la Ley general de Salud el

conocimiento que se pretendía obtener no se podía obtener por otro método idóneo.

Se incluyó la carta de consentimiento informado para el paciente que aceptó participar en el estudio.

RESULTADOS

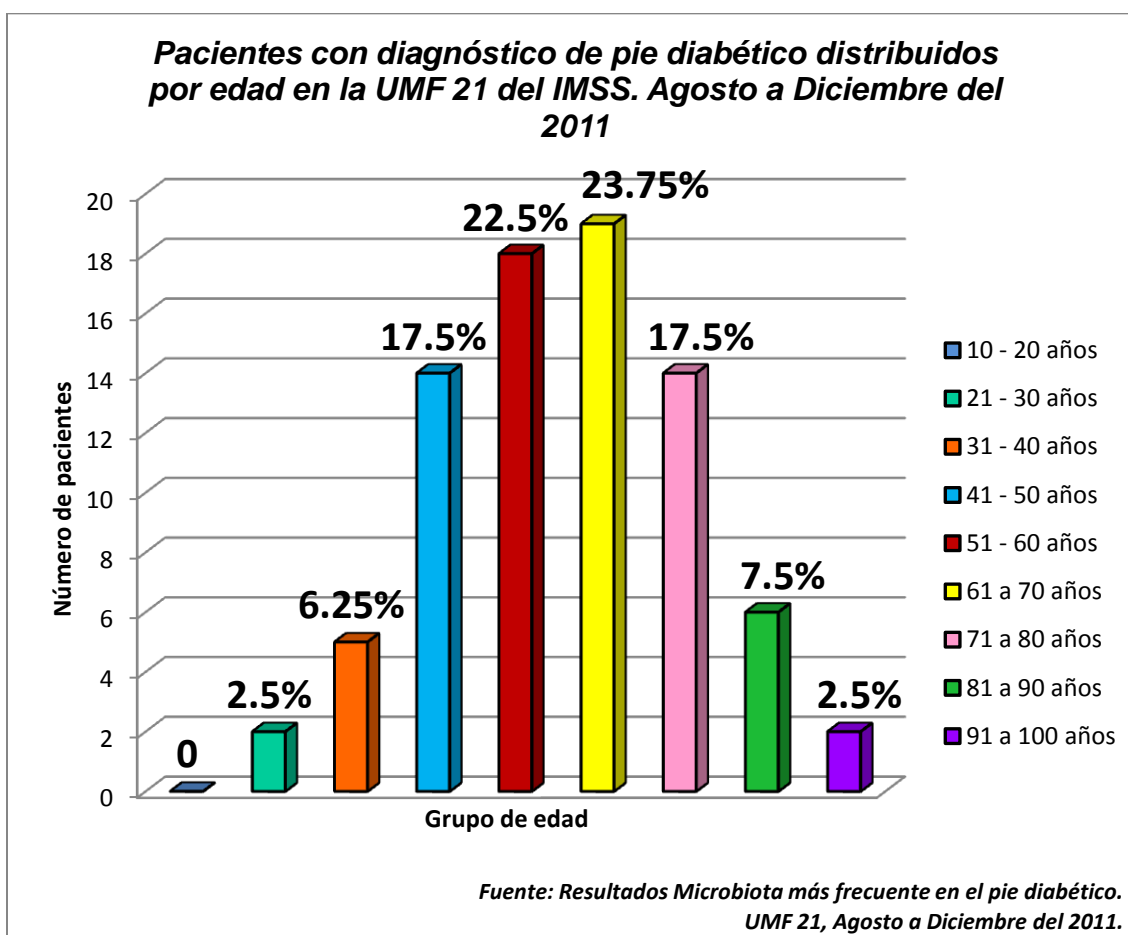
Tabla 1 (sexo)				
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
MASCULINO	51	63.8	63.8	63.8
FEMENINO	29	36.3	36.3	100.0
Total	80	100.0	100.0	



En el presente estudio se incluyeron 80 pacientes de los cuales 51 fueron hombres representando el 63.8 % y 29 fueron mujeres con un porcentaje de 36.3% (Tabla 1). Como observamos en su mayor parte, los pacientes afectados

por pie diabético pertenecen al sexo masculino en prácticamente 2/3 de los casos, mientras que 1/3 son mujeres, con una relación hombre: mujer de 1.7: 1.

Tabla 2 (Grupo de edad)				
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
21 a 60 años	42	52.5	52.5	52.5
61 o mayor	38	47.5	47.5	100.0
Total	80	100.0	100.0	

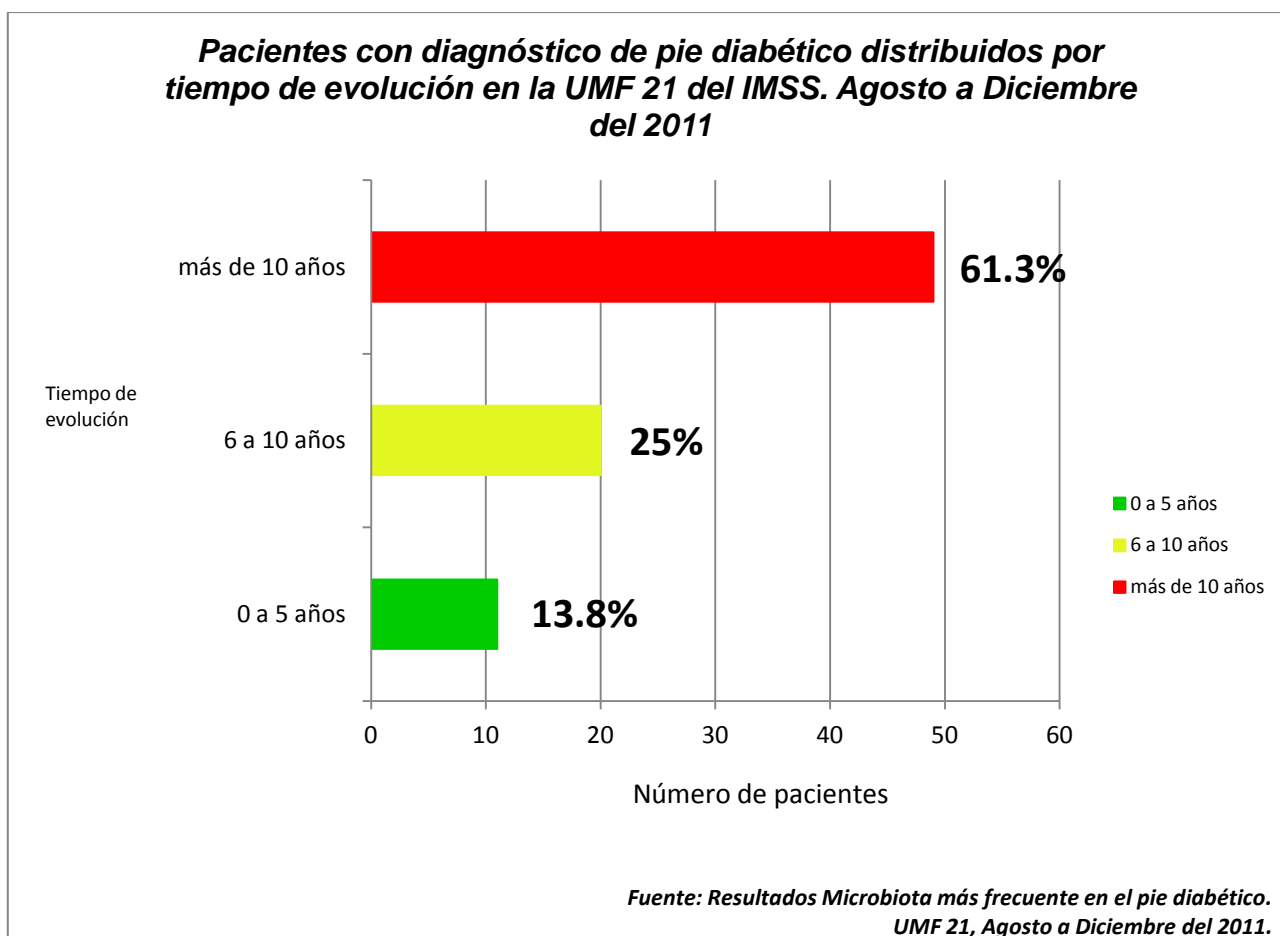


En relación al grupo de edad observamos que 42 pacientes se encontraron en el grupo de edad de 21 a 60 años que corresponde al 52.5%, mientras que 38 pacientes se encontraron en el grupo de edad de 61 ó más años que corresponde

al 47.5%, no detectamos ningún paciente en el grupo de edad de 20 años o menos (Tabla 2).

Como observamos en la gráfica, el máximo pico de edad se encuentra entre los 61 y los 70 años de edad, seguido por el grupo comprendido entre los 51 a los 60 años de edad. Por otra parte, observamos que la mitad de los casos se encuentran comprendidos entre pacientes de más de 60 años de edad, lo cual nos habla de la alta prevalencia de este padecimiento entre la población geriátrica.

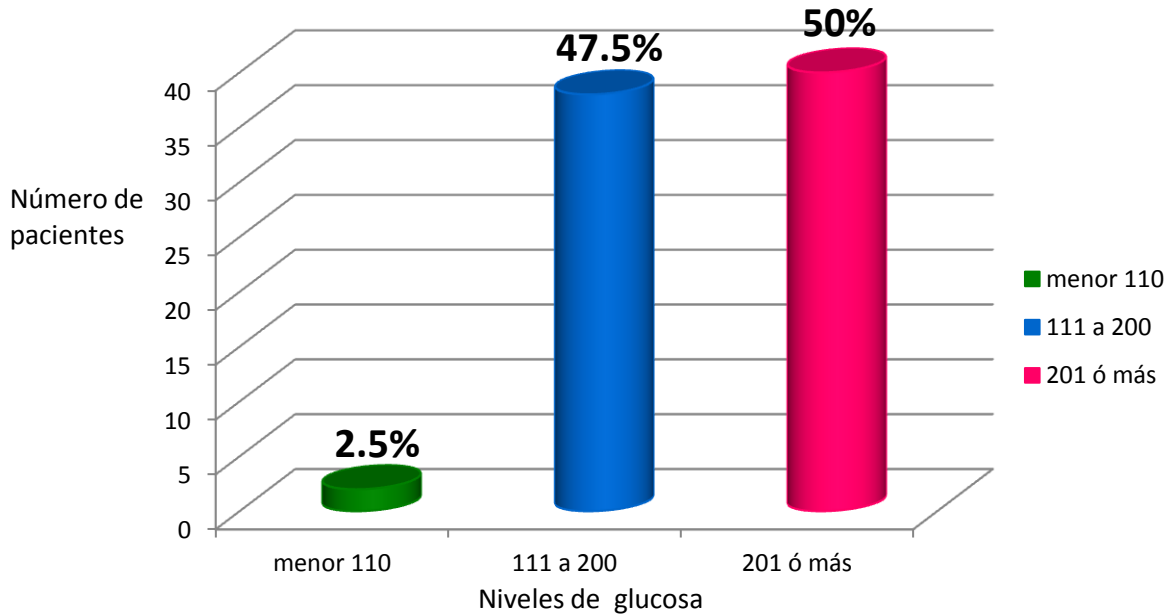
Tabla 3 (Tiempo de evolución)				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>0 a 5 años</i>	11	13.8	13.8	13.8
<i>6 a 10 años</i>	20	25.0	25.0	38.8
<i>más de 10 años</i>	49	61.3	61.3	100.0
<i>Total</i>	80	100.0	100.0	



Respecto al tiempo de evolución de los pacientes con diabetes, encontramos que 11 de ellos (13.8%) tenían 5 ó menos años de diagnóstico, 20 pacientes (25%) tenían entre 6 y 10 años de diagnóstico, mientras que 49 de ellos (61.3%) tenían más de 10 años de diagnóstico (Tabla 3). Esto nos habla del predominio del pie diabético en pacientes con más de 10 años de diagnóstico, y se explica por el desarrollo de micro y macroangiopatía diabética conforme aumenta el tiempo de evolución de la enfermedad. Como observamos, casi 2/3 de los casos, corresponden a pacientes con más de 10 años de diagnóstico, mientras que el tercio restante se encuentra comprendido entre pacientes con menos de 10 años de diagnóstico.

Tabla 4 (Glucosa plasmática)				
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
<i>menor 110</i>	2	2.5	2.5	2.5
<i>111 a 200</i>	38	47.5	47.5	50.0
<i>201 ó más</i>	40	50.0	50.0	100.0
<i>Total</i>	80	100.0	100.0	

Pacientes con diagnóstico de pie diabético distribuidos en base a sus cifras de glucosa plasmática en la UMF 21 del IMSS. Agosto a Diciembre del 2011



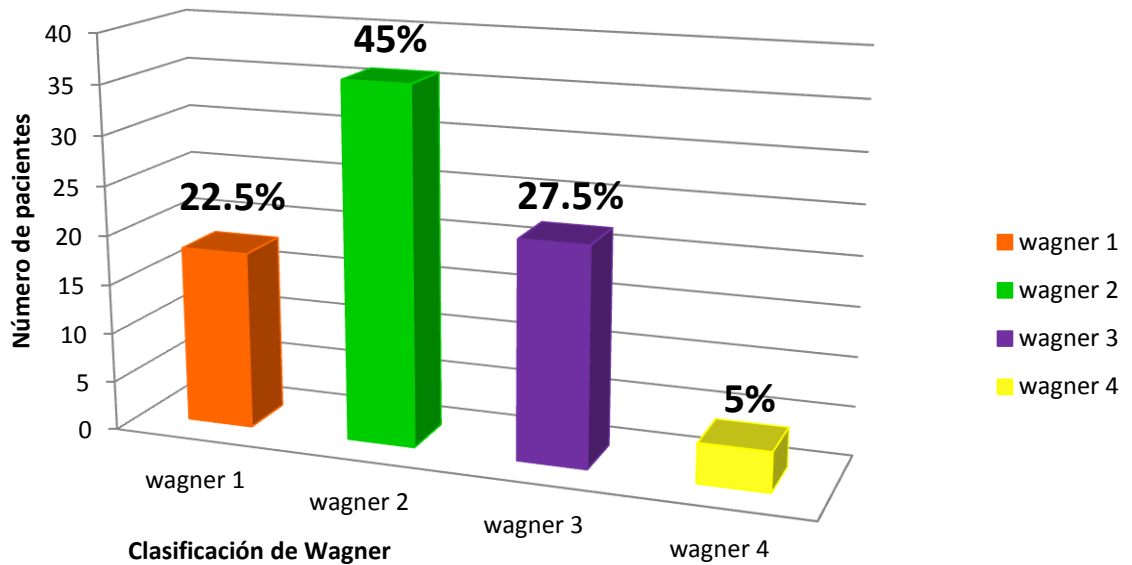
Fuente: Resultados Microbiota más frecuente en el pie diabético. UMF 21, Agosto a Diciembre del 2011.

Respecto a la glucosa plasmática, observamos 2 pacientes (2.5%) con niveles de glucosa menor a 110mg/dL, por otra parte 38 pacientes (47.5%) tenían niveles entre 111 y 200mg/dL, finalmente 40 pacientes (50%) tenían cifras de glucosa mayor de 200mg/dL (Tabla 4). Esto nos habla de la importancia que tiene el control glucémico adecuado para la prevención de la enfermedad, siendo prácticamente nulo el desarrollo de pie diabético en pacientes que tienen cifras de glucosa menores de 110mg/dL, es decir, pacientes que se encuentran controlados.

Tabla 5 (Clasificación de Wagner)

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaj e válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
<i>Wagner 1</i>	18	22.5	22.5	22.5
<i>Wagner 2</i>	36	45.0	45.0	67.5
<i>Wagner 3</i>	22	27.5	27.5	95.0
<i>Wagner 4</i>	4	5.0	5.0	100.0
<i>Total</i>	80	100.0	100.0	

Pacientes con diagnóstico de pie diabético distribuidos en base a la clasificación de Wagner, en la UMF 21 del IMSS. Agosto a Diciembre del 2011



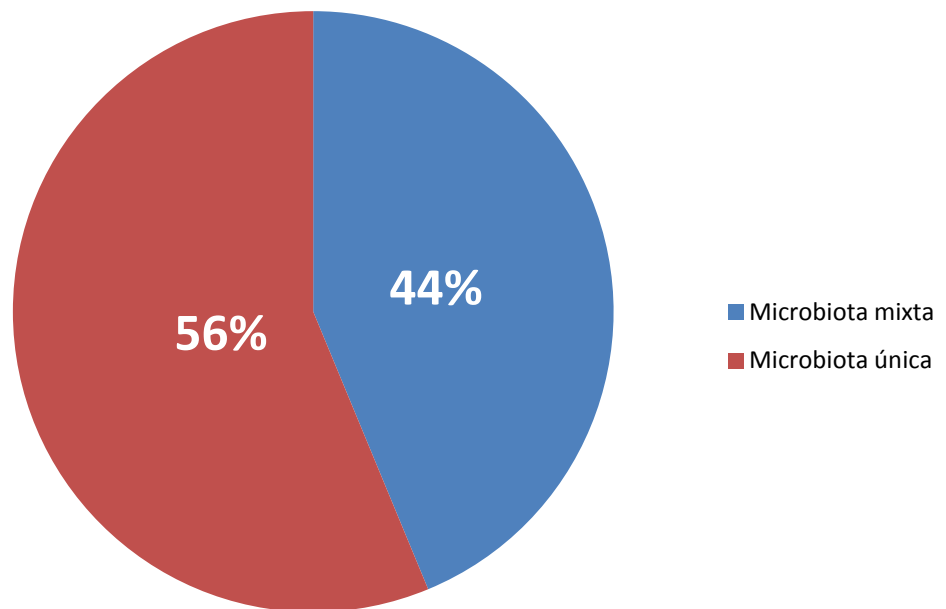
Fuente: Resultados Microbiota más frecuente en el pie diabético. UMF 21, Agosto a Diciembre del 2011.

En relación a la clasificación de Wagner, observamos un predominio de pacientes en estadio 2. Encontramos que 18 pacientes se encontraban en Wagner I (22.5%), mientras que un total de 36 pacientes se encontraban en Wagner II (45%), por su parte 22 pacientes estaban clasificados como Wagner III (27.5%), y finalmente solo 4 pacientes se encontraban ya en Wagner IV (5%). Cabe mencionar que ningún paciente fue encontrado en Wagner 0 (ya que este estadio representa únicamente factores de riesgo sin presencia de úlcera) ni tampoco en estadio 5 (Tabla 5). Esto puede explicarse debido a que en nuestra unidad, es más frecuente encontrar pacientes con un estadio de Wagner menos avanzado que en un hospital de segundo nivel, en donde se concentran más pacientes con estadio III (el más frecuente reportado en varios estudios internacionales) o en estadio IV y V.

Tabla 6 (Presencia de Flora Mixta)

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
SI	35	43.8	43.8	43.8
NO	45	56.3	56.3	100.0
Total	80	100.0	100.0	

Pacientes con diagnóstico de pie diabético distribuidos en base a la cantidad de microorganismos aislados en cada paciente, en la UMF 21 del IMSS. Agosto a Diciembre del 2011



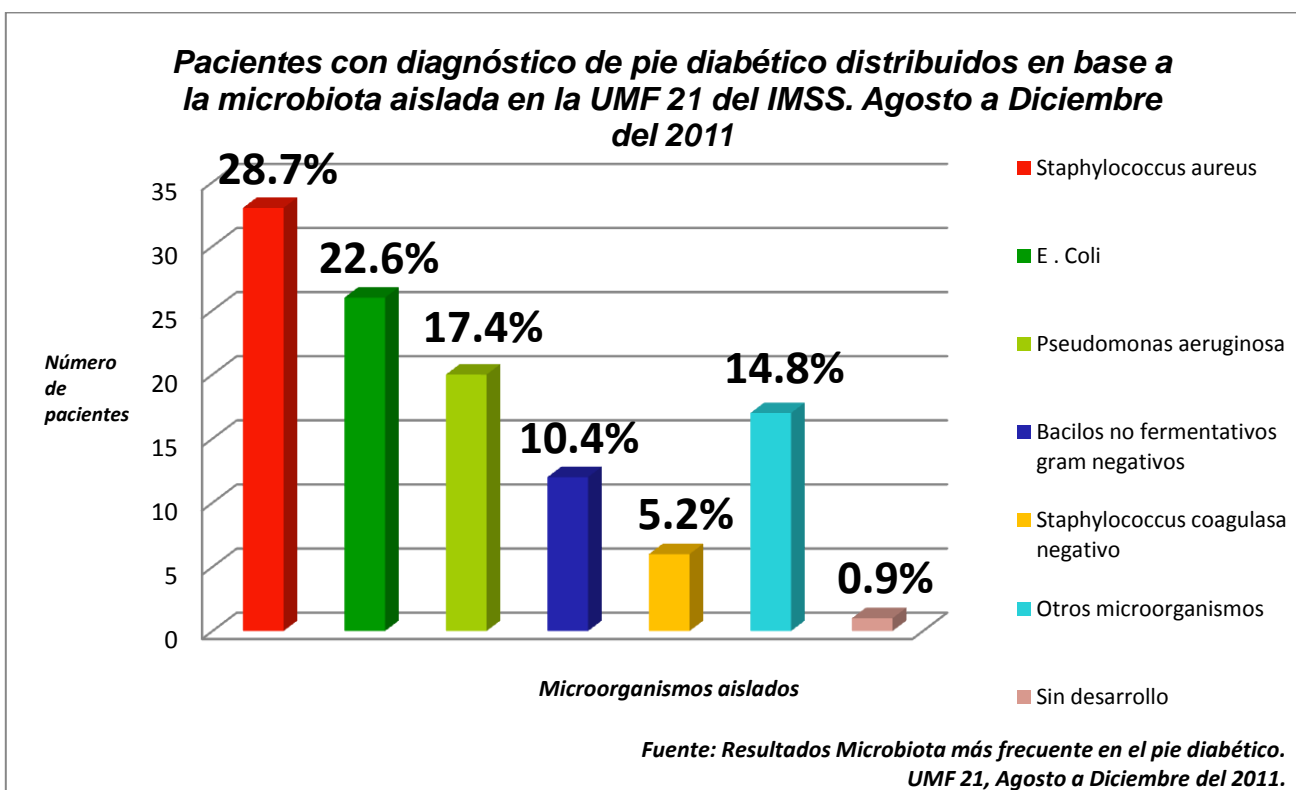
Fuente: Resultados Microbiota más frecuente en el pie diabético. UMF 21, Agosto a Diciembre del 2011.

En el presente estudio, aislamos más de un patógeno en 35 pacientes (43.8%), mientras que en los restantes 45 pacientes (56.3%) únicamente aislamos a un microorganismo (Tabla 6). Esto es compatible con lo mencionado en la literatura médica, en donde se reporta que en un número considerable de los casos, la infección es polimicrobiana, pero en su mayoría, solamente se aísla un

microorganismo patógeno. En nuestro caso el porcentaje de pacientes que se reportaron con flora única, fue de un poco más de la mitad de los casos.

Tabla 7 (Frecuencia total de microorganismos aislados)

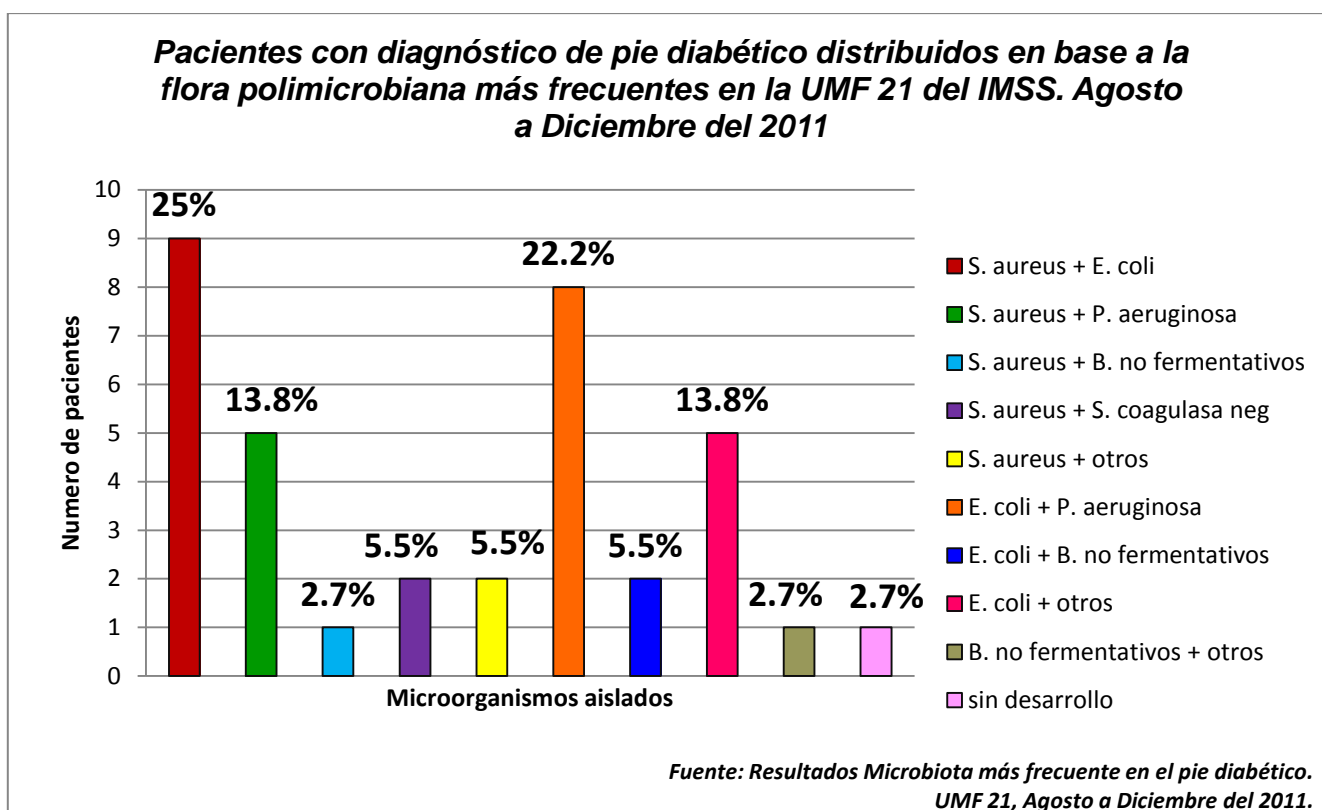
Agente	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Staphylococcus aureus</i>	33	28.7	28.7	28.7
<i>E. Coli</i>	26	22.6	22.6	22.6
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	20	17.4	17.4	17.4
Bacilos no fermentativos gram negativos	12	10.4	10.4	10.4
<i>Staphylococcus coagulasa negativo</i>	6	5.2	5.2	5.2
Otros microorganismos	17	14.8	14.8	14.8
Sin desarrollo	1	.9	.9	.9
Total	115	100.0	100.0	100.0



El agente más frecuente fue *staphylococcus aureus*, siendo aislado en 33 pacientes (28.7%), seguido de *E. coli* aislado en 26 pacientes (22.6%), posteriormente *pseudomonas aeruginosa* que fue aislada en 20 pacientes (17.4%), seguida de un grupo de bacilos no fermentativos gram (-) que fueron

aislados en 12 pacientes (10.4%). También se aisló staphylococcus coagulasa negativo en 6 pacientes (5.2%), mientras que en 17 pacientes (14.8%) se aislaron varios microorganismos distintos con muy poca frecuencia para cada uno, por lo que fueron considerados en un solo grupo. Finalmente, en solamente un paciente (0.9%) no hubo desarrollo de ningún microorganismo (Tabla 7).

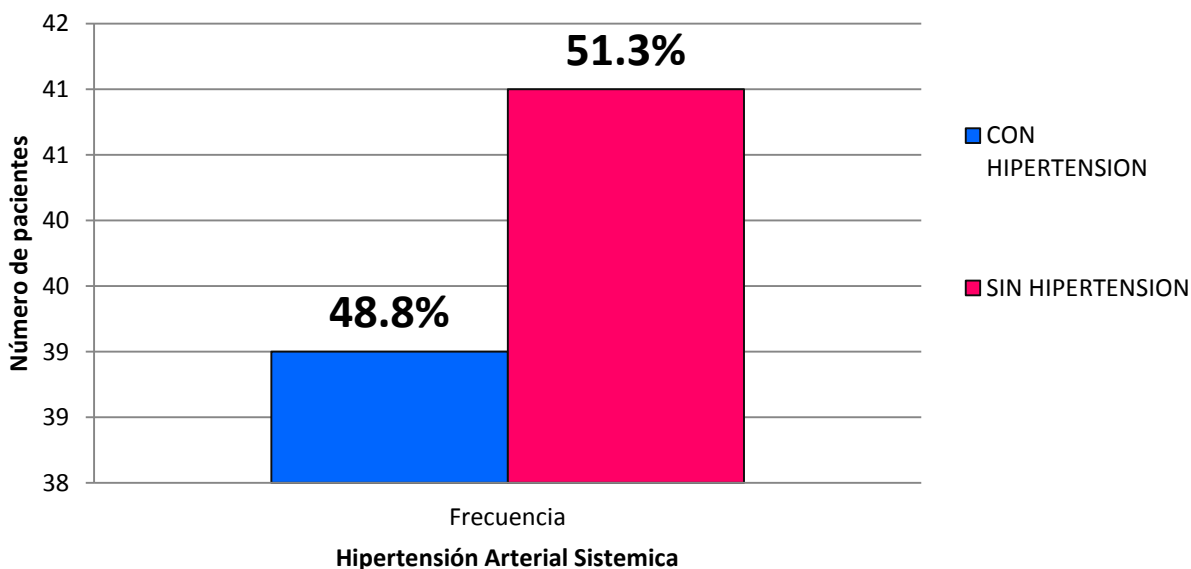
Tabla 8 (Microbiota mixta aislada)		
Agentes	Frecuencia	Porcentaje
S. aureus + E. coli	9	25.00
S. aureus + P. aeruginosa	5	13.89
S. aureus + B. no fermentativos	1	2.78
S. aureus + S. coagulasa neg	2	5.56
S. aureus + otros	2	5.56
E. coli + P. aeruginosa	8	22.22
E. coli + B. no fermentativos	2	5.56
E. coli + otros	5	13.89
B. no fermentativos + otros	1	2.78
sin desarrollo	1	2.78
Total	36	100.00



Respecto a la microbiota mixta que se aisló en este estudio, observamos que la asociación más frecuente fue la de *S. aureus* + *E. coli*, siendo aislada en 9 pacientes (25%). La segunda asociación más frecuente fue la comprendida por *E. coli* + *P. aeruginosa* siendo aislada en 8 pacientes (22.22%), seguido de la combinación de *E. coli* + otros microorganismos menos frecuentes y por la comprendida entre *S. aureus* y *P. aeruginosa*, ambas siendo aisladas en 5 pacientes (13.89%). Las demás asociaciones que se observan en la tabla representaron menos del 6% de los casos (Tabla 8).

Tabla 9 (Hipertensión arterial sistémica)				
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
SI	39	48.8	48.8	48.8
NO	41	51.3	51.3	100.0
Total	80	100.0	100.0	

Distribución de pacientes con diagnóstico de pie diabético asociado a Hipertensión arterial sistémica en la UMF 21 del IMSS. Agosto a Diciembre del 2011



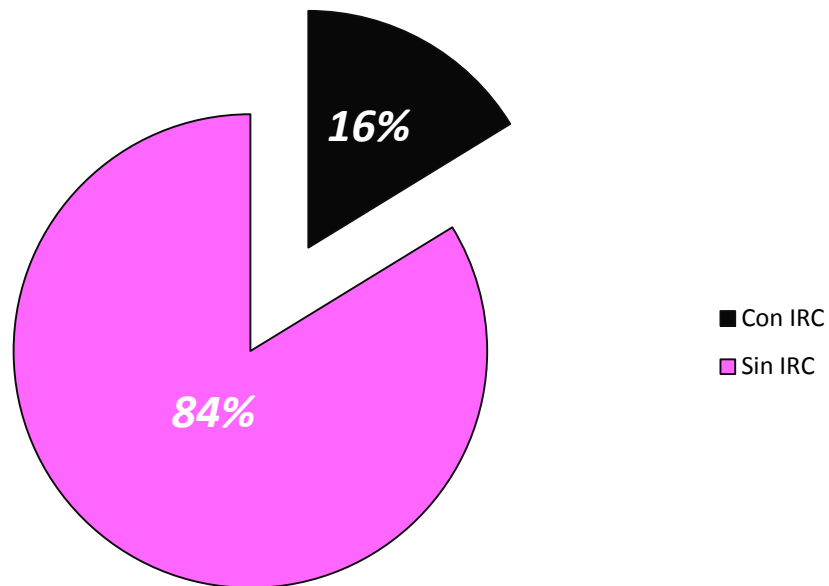
Fuente: Resultados Microbiota más frecuente en el pie diabético. UMF 21, Agosto a Diciembre del 2011.

En este estudio se observaron 39 pacientes (48.8%) con hipertensión arterial sistémica, mientras que 41 pacientes (51.3%) no presentaban esta comorbilidad (Tabla 9). En este caso, muchos pacientes no se conocían con hipertensión arterial sistémica, aunque cabe mencionar que durante la exploración, se detectaron varios pacientes con cifras elevadas de tensión arterial, por lo que fueron enviados a su unidad médica para seguimiento y detección de la enfermedad. Como sabemos la asociación de diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica es más alta de lo que hemos encontrado en el presente estudio.

Tabla 10 (IRC)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Con IRC	13	16.3	16.3	16.3
Sin IRC	67	83.8	83.8	100.0
Total	80	100.0	100.0	

Distribución de pacientes con diagnóstico de pie diabético asociado a insuficiencia renal crónica en la UMF 21 del IMSS. Agosto a Diciembre del 2011



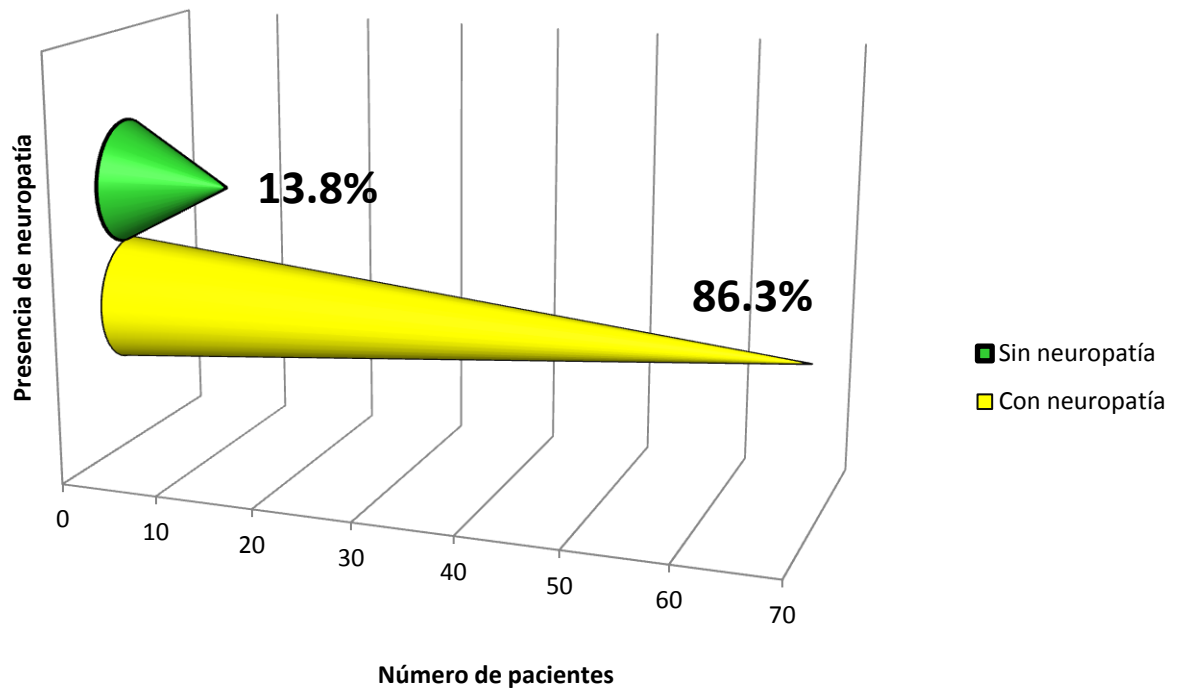
Fuente: Resultados Microbiota más frecuente en el pie diabético. UMF 21, Agosto a Diciembre del 2011.

Como podemos observar, la asociación entre pie diabético e insuficiencia renal crónica fue baja, representando el 16.3% (13 pacientes) que si presentaban IRC, mientras que el 83.8% (67 pacientes) no la manifestaron (Tabla 10). Esto, como se ha mencionado en la tabla anterior, posiblemente sea debido a que la mayoría de los pacientes no se conocían con insuficiencia renal crónica, aunque, como sabemos, considerando que aproximadamente 60% de los casos tenían más de 10 años de diagnóstico, es factible considerar que un amplio porcentaje padecían un grado de enfermedad renal crónica, dado la fisiopatología de la enfermedad.

Tabla 11 (Neuropatía diabética)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	69	86.3	86.3	86.3
NO	11	13.8	13.8	100.0
Total	80	100.0	100.0	

Distribución de pacientes con diagnóstico de pie diabético asociado a neuropatía, en la UMF 21 del IMSS. Agosto a Diciembre del 2011

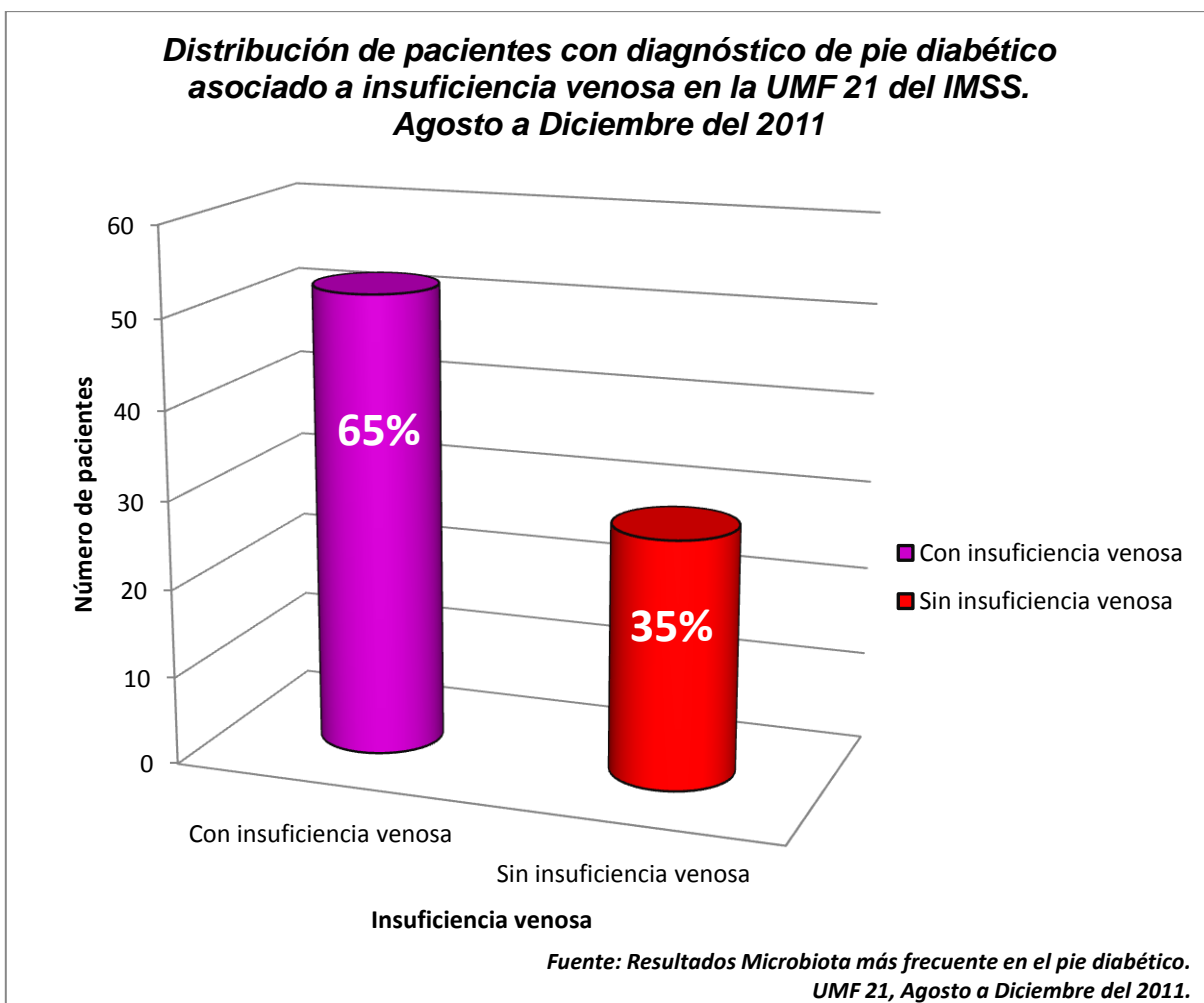


Fuente: Resultados Microbiota más frecuente en el pie diabético. UMF 21, Agosto a Diciembre del 2011.

Se observó que 69 pacientes (86.3%) con pie diabético presentaron neuropatía, mientras que solamente 11 pacientes (13.8%) no se conocían con neuropatía (Tabla 11). Esto es relevante, ya que pone de manifiesto la importancia que tiene la presencia de neuropatía como factor de riesgo para el desarrollo de pie diabético. Se encontró neuropatía prácticamente en 9 de cada 10 pacientes en

nuestro estudio, lo cual representa un factor de riesgo muy importante para el desarrollo de pie diabético.

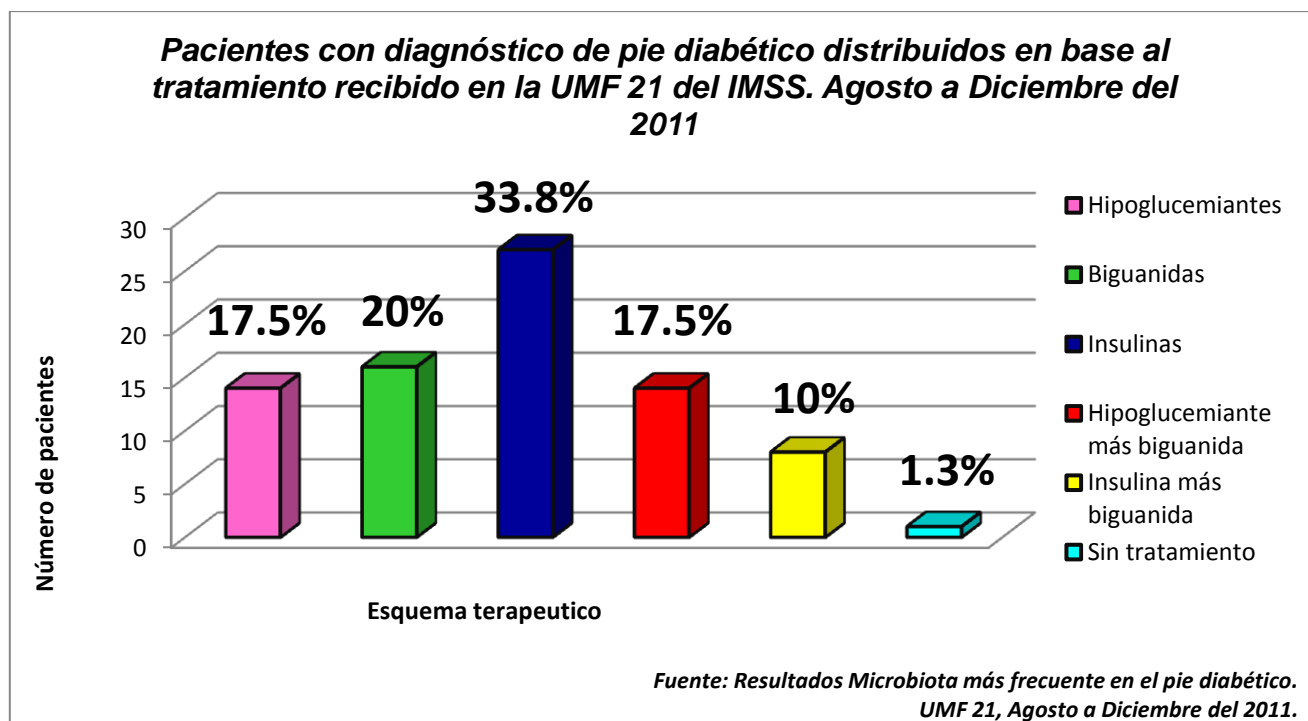
Tabla 12 (Insuficiencia Venosa)				
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Con insuficiencia venosa	52	65.0	65.0	65.0
Sin insuficiencia venosa	28	35.0	35.0	100.0
Total	80	100.0	100.0	



Se encontró que 52 pacientes (65%) con pie diabético padecían insuficiencia venosa, mientras que 28 pacientes (35%) no presentaban datos de insuficiencia venosa (Tabla 12). Esto representa una comorbilidad muy relevante en el desarrollo de pie diabético, y por lo general poco considerada. Un gran porcentaje

de pacientes que presentan insuficiencia venosa, tienen cierto grado de insuficiencia arterial, lo cual puede complicar y empeorar el pronóstico de los pacientes con pie diabético, lo que resalta la importancia de esta comorbilidad asociada.

Tabla 13 (Tratamiento DM)				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hipoglucemiantes	14	17.5	17.5	17.5
Biguanidas	16	20.0	20.0	37.5
Insulinas	27	33.8	33.8	71.3
Hipoglucemiante más biguanida	14	17.5	17.5	88.8
Insulina más biguanida	8	10.0	10.0	98.8
Sin tratamiento	1	1.3	1.3	100.0
Total	80	100.0	100.0	



Se observó que 14 pacientes (17.5%) recibían tratamiento a base de hipoglucemiantes orales, mientras que 16 pacientes (20%) tomaban metformina. Por otra parte 27 pacientes (33.8%) se aplicaban insulina para su control. Un grupo de 14 pacientes (17.5%) ingerían hipoglucemiantes orales + biguanidas,

finalmente 8 pacientes (10%) se aplicaban insulina e ingerían metformina para su control. Únicamente 1 paciente (1.3%) manifestó no tomar tratamiento (Tabla 13). Esto es indicativo del descontrol que tienen la mayoría de los pacientes con pie diabético, y la necesidad de recurrir a manejo insulínico para el control glucémico en la mayor parte de los casos. Esto también nos habla del mal control glucémico de los pacientes pese al manejo con insulina, lo cual en la amplia mayoría de los casos se deben más a mal apego dietético que a la falla del manejo farmacológico.

Tabla 14 (Relación de Escherichia coli con el tiempo de evolución)

		Tiempo de evolución			Total
		0 a 5 años	6 a 10 años	más de 10 años	
Escherichia coli	Si	0	7	19	26
	No	11	13	30	54
Total		11	20	49	80

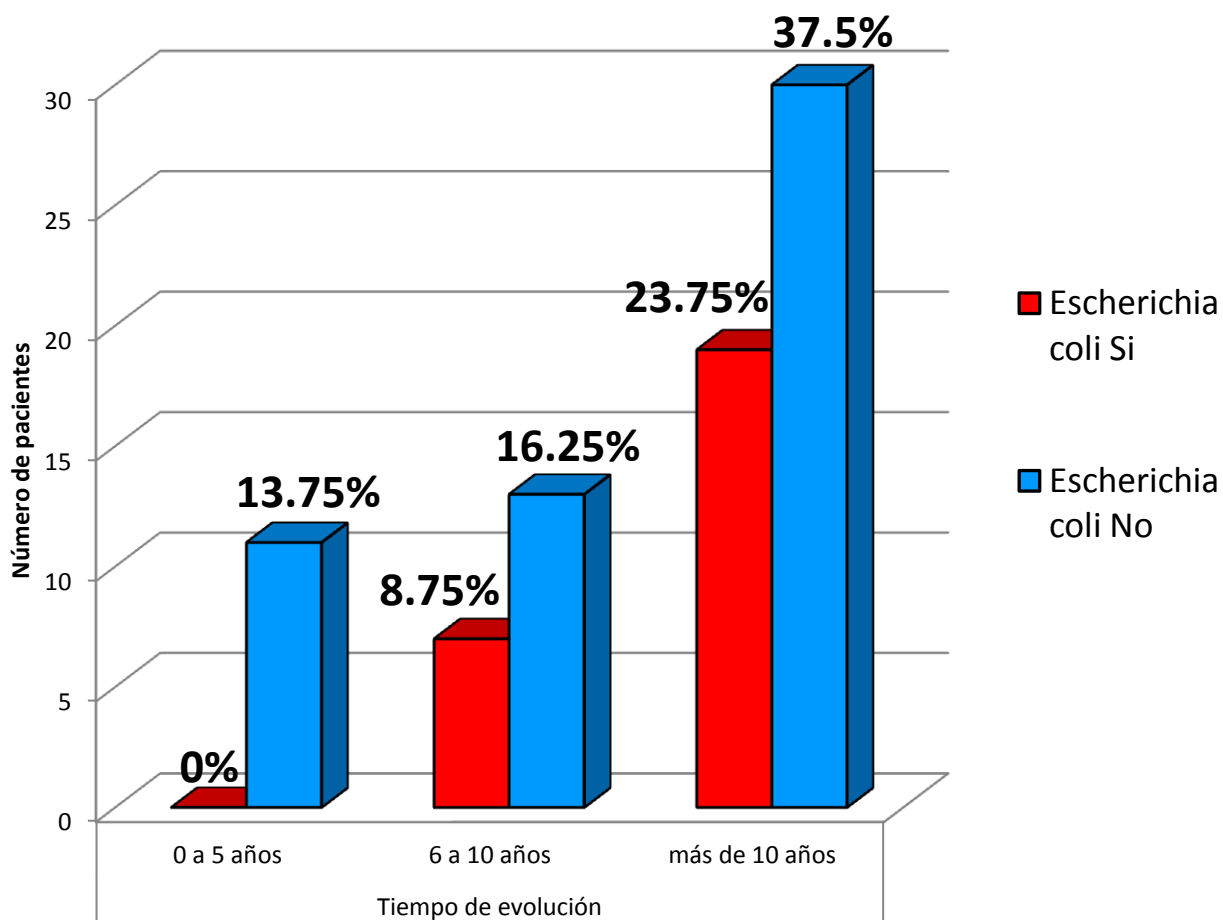
Prueba de Chi cuadrada

	Valor	Grados de libertad	Valor de p
Prueba de Chi cuadrada	6.233 ^a	2	.044
Índice de verosimilitud	9.557	2	.008
Asociación línea por línea	4.745	1	.029
Número de casos válidos	80		

Pruebas de Cramer y Gamma

		Valor	Error estándar asintótico	T aprox	Significancia aproximada
Variables nominales	Phi	.279			.044
	V de Cramer	.279			.044
Variables ordinales	Gamma	-.435	.190	-2.185	.029
Número de casos válidos		80			

Pacientes con diagnóstico de pie diabético asociado a Escherichia coli, en base al tiempo de evolución de la diabetes en la UMF 21 del IMSS. Agosto a Diciembre del 2011



Fuente: Resultados Microbiota más frecuente en el pie diabético. UMF 21, Agosto a Diciembre del 2011.

Respecto al análisis bivariado, valoramos si existía alguna asociación de los microorganismos más frecuentemente aislados en nuestro estudio, con las variables que utilizamos en el mismo (Sexo, grupo de edad, tiempo de evolución de la diabetes mellitus, cifras de glucosa plasmática, Clasificación de Wagner, tipo de tratamiento utilizado para la diabetes y con alguna comorbilidad, como Hipertensión arterial sistémica, Insuficiencia renal crónica, Insuficiencia venosa y neuropatía diabética). Esta asociación se realizó mediante análisis de datos

separados para cada uno de los 5 microorganismos aislados más frecuentemente en nuestro estudio, construyendo tablas de contingencia y calculando el valor de X^2 para cada uno de los microorganismos y sus asociaciones, realizando también pruebas V de Cramer y prueba Gamma de Goodman Kruskal para el análisis de las variables cualitativas nominal y ordinal respectivamente, dando mayor validez a los resultados, y cuando fueran significativos, calculando Odds ratio para conocer magnitud de riesgos.

En los resultados obtenidos, no hubo ninguna asociación significativa entre *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, Bacilos no fermentativos gram negativos o *Staphylococcus coagulasa negativo* con alguno de los parámetros que mencionamos previamente, sin embargo, encontramos asociaciones significativas entre *E. coli* y algunas variables.

Como podemos observar, *E. coli* se relacionó significativamente al tiempo de evolución de la diabetes mellitus, encontrando 7 casos en pacientes con tiempo de diagnóstico entre 6 y 10 años, y 19 casos en pacientes con tiempo de diagnóstico mayor de 10 años, con un valor de X^2 de 6.233, con un valor de p de 0.044, un valor para el índice de máxima verosimilitud de 0.008, y prueba Gamma de Goodman de -0.435 (Tabla 14).

Tabla 15 (Relación de Escherichia coli con las cifras de glucosa plasmática)

		Glucosa plasmática			Total
		menor 110	111 a 200	201 ó más	
Escherichia coli	Si	0	8	18	26
	No	2	30	22	54
Total		2	38	40	80

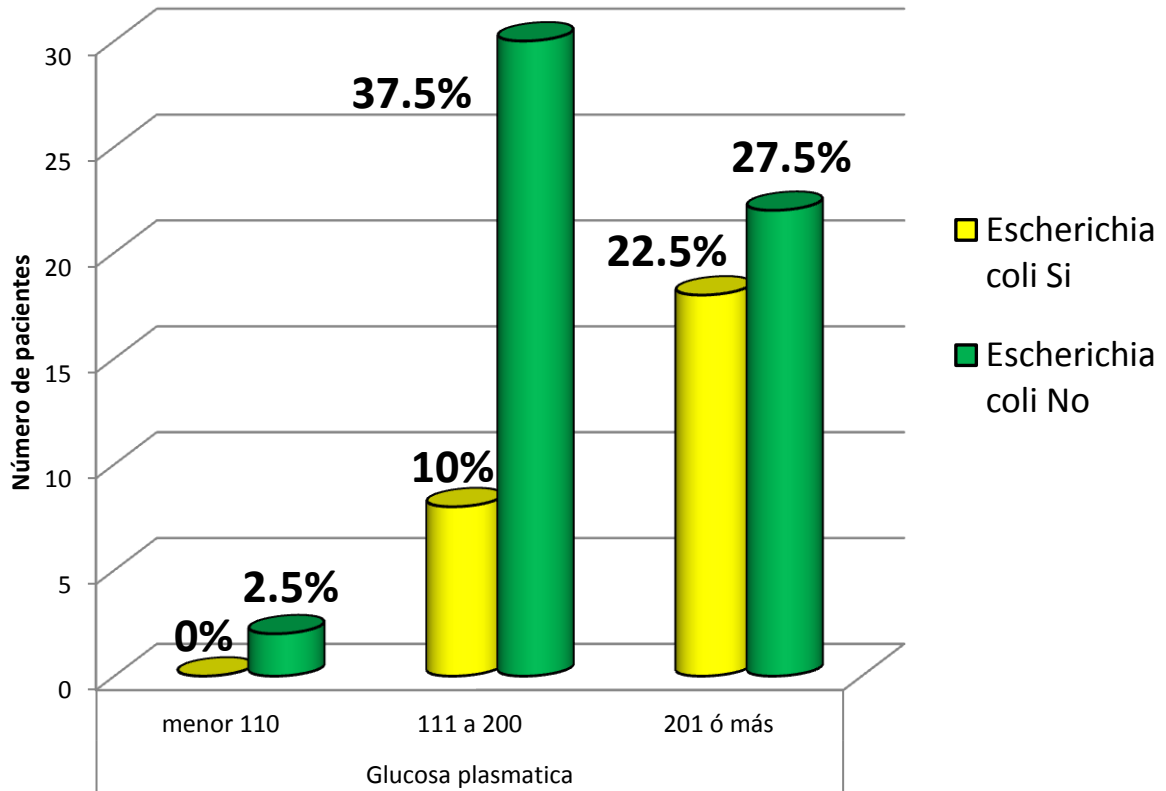
Prueba de Chi cuadrada

	Valor	Grados de libertad	Valor de p
Prueba de Chi cuadrada	6.082 ^a	2	.048
Índice de verosimilitud	6.728	2	.035
Asociación línea por línea	6.000	1	.014
Número de casos válidos	80		

Pruebas de Cramer y Gamma

		Valor	Error estándar asintótico	T aprox	Significancia aproximada
Variables nominales	Phi	.276			.048
	V de Cramer	.276			.048
Variables ordinales	Gamma	-.542	.176	-2.607	.009
Número de casos válidos		80			

Pacientes con diagnóstico de pie diabético asociado a E. coli, en base a las cifras de glucosa plasmática en la UMF 21 del IMSS. Agosto a Diciembre del 2011



Fuente: Resultados Microbiota más frecuente en el pie diabético. UMF 21, Agosto a Diciembre del 2011.

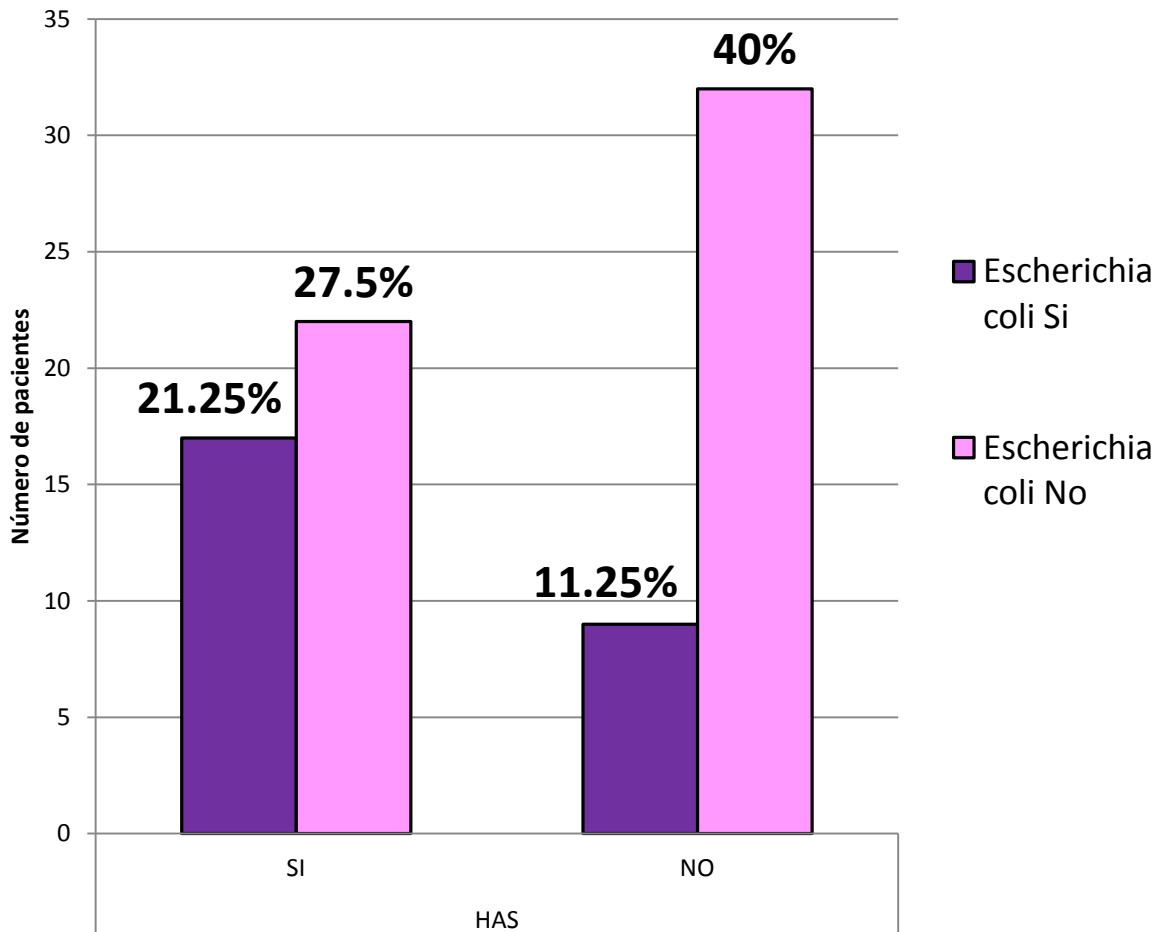
En relación a la asociación entre E. coli y las cifras de glucosa plasmática encontramos que 8 pacientes tenían glucosa de 111 a 200mg/dL, mientras que 18 pacientes tuvieron cifras de glucosa mayor de 200mg/dL, encontrando un valor de X^2 de 6.082, con una P de 0.048, un índice máxima verosimilitud de 0.035, y un resultado de la prueba Gamma de Goodman de -0.542 (Tabla 15). Esto nos indica que hubo una diferencia significativa entre los grupos, con una relación jerárquica entre las cifras de glucosa plasmática y el desarrollo de infección por escherichia coli, siendo más frecuente a mayor nivel de glucosa que presentaba el paciente. Por otra parte, además del cálculo de X^2 y de p, se dio mayor peso a esta

asociación al utilizar la prueba Gamma de Goodman, utilizada para la asociación entre variables ordinales, siendo su valor entre -1 a 1, y en este caso, al ser de -0.542, refuerza la posibilidad de “si” asociación al desarrollo de E. coli.

Tabla 16 (Relación de Escherichia coli con Hipertensión arterial sistémica)					
		HAS		Total	
		SI	NO		
Escherichia coli	Si	17	9	26	
	No	22	32	54	
Total		39	41	80	
Prueba de Chi cuadrada					
	Valor	Gr de libertad	Valor de p	Signif (2 lados)	Signif (1 lado)
Prueba de Chi cuadrada	4.266 ^a	1	.039		
Corrección continua	3.337	1	.068		
Índice de verosimilitud	4.315	1	.038		
Prueba exacta de Fisher				.056	.033
Asociación línea por línea	4.213	1	.040		
Número de casos válidos	80				
Pruebas de Cramer y Gamma					
		Valor	Error estándar asintótico	T aprox	Significancia aproximada
Variables nominales	Phi	.231			.039
	V de Cramer	.231			.039
Variables ordinales	Gamma	.466	.194	2.113	.035
Número de casos válidos		80			
Riesgo estimado					
	Valor	95% de intervalo de confianza			

		<i>Menor</i>	<i>Superior</i>
Odds Ratio for <i>Escherichia coli</i> (Si / No)	2.747	1.038	7.272
Para cohorte HAS = SI	1.605	1.048	2.458
Para cohorte HAS = NO	.584	.329	1.036
Número de casos válidos	80		

Pacientes con diagnóstico de pie diabético asociado a escherichia coli, en base a su relación con hipertensión arterial sistémica, en la UMF 21 del IMSS. Agosto a Diciembre del 2011



Fuente: Resultados Microbiota más frecuente en el pie diabético. UMF 21, Agosto a Diciembre del 2011.

Respecto a la relación entre E. coli e Hipertensión arterial, encontramos igualmente una asociación significativa, observando que 17 pacientes con hipertensión desarrollaron infección por E. coli, encontrando un valor de X^2 de 4.266, con un valor de p de 0.039, con un índice de máxima verosimilitud de 0.038, prueba exacta de Fisher de 0.056, con prueba V de Cramer de 0.231 y un

cálculo de riesgo estimado (Odds ratio) de 1.605 para hipertensión arterial sistémica (Tabla 16).

Tabla 17 (Medidas de tendencia central)

	Sex	Grup de edad	Tiem de evol	Glu	Wagner	1er agente aislado	2do agente aislado	HA S	IRC	Neur	Insuf Ven	Tx DM	Flora Mixta
Valores	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	1.36	60.4	18.8	229.2	2.15	2.66	5.42	1.51	1.83	1.13	1.35	2.86	1.56
Mediana	1.00	61	16.5	202.5	2.00	2.00	7.00	2.00	2.00	1.00	1.00	3.00	2.00
Moda	1.00	76	4	176	2.00	1.00	7.00	2.00	2.00	1.00	1.00	3.00	2.00
Desv estándar	.48	15.5	12.3	64.2	.82	1.78	2.10	.50	.37	.34	.47	1.26	.49

En nuestro estudio se incluyeron un total de 80 pacientes, de los cuales 51 fueron hombres y 29 fueron mujeres. Dentro de las medidas de tendencia central, en nuestro caso consideramos la moda para valorar cual fue el resultado más frecuente en cada variable, encontrando que el sexo más afectado fue el masculino, la edad promedio de los pacientes fue de 60.4 \pm 15.5 años, y el tiempo de evolución desde que se realizó el diagnóstico de diabetes mellitus hasta la aparición del evento actual de pie diabético fue de 18.8 años \pm 12.3, respecto a la glucosa plasmática, se presentó con una media de 229.2mg/dL \pm 64.2. El estadio de Wagner en el cual se ubicó a la mayoría de nuestros pacientes, fue el estadio Wagner 2, con predominio de Staphylococcus aureus como agente causal en la mayoría de los casos, y en un porcentaje relevante asociado a otros microorganismos (flora mixta). Dentro de las comorbilidades asociadas encontramos que fue más frecuente la asociación a neuropatía e insuficiencia venosa y un poco menos su asociación a hipertensión arterial sistémica e

insuficiencia renal crónica. Finalmente el tratamiento más utilizado en nuestros pacientes fue a base de insulina (Tabla 17).

Tabla 18 Razón de Momios según microorganismo aislado

Agente	Staphylococcus aureus			Escherichia coli			Pseudomonas aeruginosa			Bacilos no fermentadores gram (-)			Staphylococcus coagulasa negativo		
	OR	IC 95%		OR	IC 95%		OR	IC 95%		OR	IC 95%		OR	IC 95%	
Parámetro		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto
Sexo	0.794	0.316	1.998	0.682	0.261	1.784	1.450	0.488	4.309	1.163	0.318	4.256	3.043	0.338	22.408
Edad	1.15	9.471	2.807	0.862	0.338	2.199	0.875	0.318	2.409	0.598	0.173	2074	5.00	0.357	44.894
Tiempo Evolución	1.428	0.571	3.571	0.497	0.179	1.378	0.866	0.301	2.490	0.506	0.126	2.040	1.741	0.328	9.236
Glucosa plasmática	1.109	0.455	2.701	0.306	0.113	0.826	1.714	0.613	4.794	0.673	0.194	2.333	1.00	0.189	5.280
Wagner I	1.184	0.411	3.415	0.198	0.042	0.938	0.821	0.238	2.862	0.273	0.033	2.271	3.933	0.720	21.480
Wagner II	1.271	0.519	3.108	1.348	0.527	3.447	1.308	0.474	3.606	1.267	0.371	4.328	0.233	0.025	2.001
Wagner III	0.574	0.204	1.618	2.188	0.791	6.053	1.179	0.387	3.592	1.389	0.373	5.176	0.505	0.056	4.582
Wagner IV	1.452	0.194	10.863	0.680	0.067	6.873	1.071	1.001	1.146	1.97	0.188	20.688	4.733	0.413	54.203
HAS	1.207	0.495	2.944	2.747	1.038	7.272	1.069	0.388	2.942	0.471	0.130	1.714	1.056	0.200	5.574
IRC	0.871	0.257	2.944	4.356	1.259	15.607	0.882	0.217	3.588	0.424	0.50	3.606	1.033	0.111	9.651
Neuropatía	0.536	0.149	1.930	5.682	0.686	47.026	0.872	0.207	3.663	1.193	1.075	1.324	0.781	0.083	7.348
Insuficiencia venosa	0.721	0.285	1.827	1.324	0.487	3.595	1.351	0.454	4.022	1.744	0.432	2.049	0.510	0.096	2.714

DISCUSIÓN

En el presente estudio, encontramos que la mayoría de los pacientes que se incluyeron en el mismo, fueron hombres, constituyendo un 63% de los casos totales en relación al 36% compuesto por el sexo femenino, este dato coincide con un estudio realizado en nuestro país, por Ruiz Mercado y colaboradores, quienes reportaron una frecuencia similar, del 67% en hombres y del 32% en mujeres. Esto puede estar relacionado a que en general los hombres tienen un menor cuidado de los pies en relación a las mujeres, se preocupan menos por la hidratación y las infecciones que pueden desarrollarse en forma temprana en sus pies, y en general tienen menos apego al tratamiento que el sexo femenino.

En relación al grupo de edad de los pacientes, en nuestro estudio, fue más frecuente este padecimiento en el grupo de edad comprendido entre los 21 y los 60 años de edad, con un 52% de los casos en este grupo, mientras que pacientes de más de 60 años, constituyeron un 47% de los casos, este dato no coincide con lo reportado por Mercado, quien encontró una mayor frecuencia de pacientes con una edad media de 61 años de edad.

Con respecto al tiempo de evolución, en nuestro estudio encontramos que el 61% de los pacientes tenían más de 10 años de diagnóstico, un 25% de ellos tenían entre 6 y 10 años de diagnóstico, y solamente el 13% tenían menos de 5 años de diagnóstico. Esto es compatible con lo reportado por Lavery y colaboradores en un estudio realizado en 2006, en donde encontraron que los pacientes con pie diabético tenían un tiempo medio de presentación de 14 años posterior al diagnóstico.

En relación a las cifras de glucosa plasmática, encontramos que un 50% de nuestros pacientes tenían más de 200mg/dL de glucosa plasmática, mientras que un 47% tenían cifras entre 110 y 200mg/dL, esto igualmente es parecido a lo reportado en un estudio realizado en el ISSSTE en Zapopan, Jalisco, donde se reportaron cifras de glucosa plasmática medias de 265 ± 153 mg/dL. Esto es debido a que como sabemos, a mayores niveles de glucosa plasmática, es más

factible el desarrollo de macro y microangiopatía diabética, lo cual predispone al desarrollo de pie diabético.

Respecto a los grados según Wagner en los cuales encontramos a los pacientes, en nuestro estudio fue más frecuente el grado II, reportado hasta en un 45% de los casos, seguidos del grado III que se encontró en el 27% de los pacientes, y posteriormente un 22% de los pacientes tenían grado I, para que finalmente solo 5% de los pacientes los encontramos en grado V. Esto difiere de lo reportado por Mercado y colaboradores, quienes encontraron que la mayoría de los pacientes se encontraban en grado III y IV, con porcentajes de 45 y 40% respectivamente. Esto puede deberse a que los pacientes que nosotros incluimos en nuestro estudio pertenecían al primer nivel de atención, a diferencia de los pacientes que se reportan en el estudio mencionado, que se trataba de pacientes hospitalizados, en los cuales, como sabemos, el grado de afección es mayor que en lo visto en el primer nivel de atención.

Respecto a la microbiología reportada en nuestro estudio, encontramos que el microorganismo más frecuentemente aislado fue *Staphylococcus aureus*, encontrado hasta en un 28%, seguido por *Escherichia coli* aislada en el 22% de los casos y por *Pseudomonas aeruginosa* aislada hasta en un 17% de los casos, lo cual coincide con lo reportado en la literatura médica mundial, en donde la mayoría de los casos son causados por *Staphylococcus aureus*, asimismo, coincide con lo encontrado por Lipsky y colaboradores en un estudio realizado en el 2004, en donde reportan que los microorganismos que predominantemente colonizan las úlceras en el pie del paciente diabético son los cocos gram (+), de los cuales *Staphylococcus aureus* es el de mayor importancia. Asimismo, coincide con el hecho de que las bacterias gram (-) son aisladas con frecuencia, principalmente en pacientes que tienen úlceras de evolución hacia la cronicidad, como fue el caso de varios de nuestros pacientes. Por otro lado, respecto a la flora mixta que se aisló en nuestro trabajo, coincide igualmente con lo sabido por la literatura médica mundial, en donde se reporta dicha situación, así como lo reportado por Armstrong y colaboradores, en donde encontraron que usualmente, las infecciones menos graves eran causados por un solo patógeno, especialmente

Staphylococcus aureus, lo cual coincide con lo observado en nuestro estudio, en el que aislamos en su mayoría al mismo coco gram (+) y fue con mayor frecuencia con un grado de Wagner II, como ya hemos mencionado previamente. Por otra parte, lo encontrado en nuestro estudio coincide con lo reportado por Mercado y colaboradores, en un estudio realizado en nuestro país, en donde se reporta que el microorganismo más frecuentemente aislado fue *Staphylococcus aureus* en un 27% de los casos, seguido por *E. coli* en un 13% de los casos, pero difiere en el tercer microorganismo más frecuente, encontrando en su estudio a *Staphylococcus epidermidis* en 11% de los casos, contrastando con lo aislado en nuestro estudio, que correspondió a *Pseudomonas aeruginosa*. Asimismo, en otros estudios realizados, destacan el realizado por Gadepalli en la India, en donde aisló con más frecuencia bacilos gram (-), hasta en un 52% de los casos, seguido por bacterias gram (+), como también lo reportaron en un estudio realizado en el estado de Guanajuato, en nuestro país, en donde se encontró que en el 67% de los casos el agente causal eran bacterias gram (-), predominando *Escherichia coli* sobre los microorganismos gram (+). Estos 2 últimos estudios, contrastan con lo reportado en el nuestro, y de ahí deriva la importancia de la realización del mismo para conocer la frecuencia en nuestro medio.

Por otra parte, en nuestro estudio analizamos cuáles fueron las bacterias que constituían la flora mixta que aislamos, observando que la principal asociación fue entre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, que se observó hasta en un 25% de los casos, seguido por la asociación entre *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* en un 22% de los casos.

Respecto a las comorbilidades que encontramos asociadas a los pacientes con pie diabético, investigamos principalmente la presencia de 4 de ellas, como son Hipertensión arterial sistémica, Insuficiencia renal crónica, Insuficiencia venosa crónica y neuropatía diabética. Respecto a la hipertensión arterial, encontramos que el 48% de los casos la padecían, mientras que el 51% no la tenían. Respecto a esto, es importante mencionar que muy posiblemente se debía a desconocimiento de que padecieran dicha enfermedad, ya que en un número importante de pacientes, encontramos durante su exploración, cifras de tensión

sistólica mayores de 140mmHg, o diastólicas de más de 90mmHg, situación que como sabemos no es suficiente para realizar el diagnóstico de hipertensión, siendo necesario confirmar dichas cifras en más de una ocasión, por lo que no consideramos a los pacientes con hipertensión arterial para efectos de análisis, y los enviamos a su UMF para seguimiento y confirmación de los casos.

Por otra parte, respecto a las asociación con insuficiencia renal crónica, encontramos que solamente el 16% de los casos se conocían con enfermedad manifiesta, aunque seguramente tenían ya un grado de nefropatía, ya que la gran mayoría de los casos (como mencionamos previamente) tenían más de 10 años de diagnóstico de diabetes mellitus, por lo que esta frecuencia no es del todo fidedigna.

Respecto a la asociación de pie diabético con neuropatía diabética, encontramos que el 86% de los pacientes de nuestro estudio la padecían, lo cual coincide con lo conocido dentro de la literatura médica mundial, donde es bien sabido que incluso constituye uno de los principales factores de riesgo para la enfermedad.

Respecto a la relación del pie diabético con insuficiencia venosa, encontramos que un 52% de los casos padecían insuficiencia vascular, el cual como es sabido, constituye uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético.

Finalmente, respecto al análisis bivariado, valoramos la asociación entre los microorganismos aislados con las variables mencionadas, encontrando únicamente asociación de escherichia coli con algunos parámetros, como lo fueron el tiempo de evolución de la diabetes mellitus, las cifras de glucosa plasmática y la hipertensión arterial. Respecto a la asociación de escherichia coli con el tiempo de evolución, encontramos una asociación significativa conforme el tiempo de diagnóstico era mayor, con una p de 0.044, y un resultado de prueba Gamma de - 0.435, lo cual como sabemos, le otorga una mayor credibilidad a esta asociación. Con respecto a las cifras de glucosa plasmática, también hubo una asociación significativa, encontrando un valor de p de 0.048, con una prueba Gamma de -0.542, lo cual apoya fuertemente esta asociación. Finalmente respecto a la asociación de E. coli con hipertensión arterial, encontramos una

asociación significativa, con una p de 0.039, con un valor de Cramer de 0.231 (que si bien, representa una asociación baja, sabemos que la prueba de Cramer tiende a infraestimar las asociaciones entre dos variables cualitativas nominales), y con un Odds ratio de 1.605, lo cual representa un riesgo estimado para desarrollo de infección por E. coli de 1.6 veces más riesgo que para la población sin hipertensión. Estos resultados los tomamos con reserva, ya que su asociación al tiempo de diagnóstico y a las cifras de glucosa plasmática pueden indicarnos más bien un mayor descontrol y menor cuidado de los pacientes sobre su persona, lo cual se traduce en el hecho de que es más factible que se infecten por E. coli, más que por algún otro microorganismo (relacionado a los hábitos higiénicos del paciente), aunque estadísticamente, no deja de ser una asociación representativa.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se observó que los pacientes que padecían pie diabético se encontraban predominantemente en el sexo masculino, con mayor afección del grupo de edad comprendido entre los 21 y 60 años.

Los pacientes principalmente afectados eran aquellos con diagnóstico de Diabetes Mellitus de más de 10 años de evolución acompañado de un descontrol de las cifras plasmáticas de glucosa que se encontraban por arriba de 200mg/dL.

A diferencia de otros reportes encontrados en diversos sitios de la República Mexicana ^(20, 23), en nuestro estudio se encontró que los pacientes portadores de pie diabético presentaban con mayor frecuencia un estadio II de la clasificación de Wagner.

El agente aislado más frecuentemente observado fue *Staphylococcus aureus* seguido por *Escherichia coli* lo cual difiere de las estadísticas de algunos sitios del país⁽²³⁾ y en otras partes del mundo donde el agente más frecuentemente observado es *E. coli*^(21,22), por otra parte coincide con la literatura médica mundial que reporta a *Staphylococcus* como el principal agente aislado en los pacientes con pie diabético⁽⁵⁾.

En nuestro trabajo se encontró un porcentaje importante con respecto a la presencia de flora mixta y los agentes observados fueron *Staphylococcus aureus* en combinación con *E. coli* en mayor proporción seguido de *E. coli* acompañada de *Pseudomonas aeruginosa*.

Nuestro grupo de pacientes mayormente afectados se encontraba bajo tratamiento a base de insulina, seguido de monoterapia a base de metformina y en menor proporción en tratamiento con sulfonilureas y biguanidas en combinación.

Respecto a las comorbilidades asociadas, se encontró una relación relevante entre la presencia de pie diabético, neuropatía y complejo de pierna

SUGERENCIAS

En base a los resultados y conclusiones del presente trabajo, podemos emitir las siguientes recomendaciones para mejorar la atención y el pronóstico de los pacientes afectados con pie diabético, así como para mejorar otras situaciones detectadas en el estudio.

Reforzar la educación a los pacientes sobre los cuidados respecto a sus pies, con finalidad de que aprendan a identificar factores de riesgo y lesiones tempranas, y conozcan el momento en el cual deben acudir oportunamente a recibir atención médica.

Reiterar a los pacientes la importancia de mantener un control adecuado en la glucemia, con la finalidad de evitar el desarrollo de complicaciones macro y microangiopáticas a corto y mediano plazo, y con ello disminuir la incidencia de casos de pie diabético.

Fomentar la toma de cultivos de forma temprana en los pacientes con pie diabético, así como iniciar tratamiento temprano mediante dicloxacilina y ciprofloxacino, ajustando el esquema terapéutico en base a resultados del microorganismo aislado, mejorando el pronóstico de los pacientes y la respuesta al tratamiento.

Realizar mayor difusión entre los derechohabientes sobre la importancia de realizar detecciones oportunas, con finalidad de comenzar tratamiento temprano, ya que existen muchos pacientes que no conocen el posible padecimiento de hipertensión arterial sistémica e insuficiencia renal crónica.

Valorar la creación formal de una clínica de heridas en la unidad de medicina familiar, con el fin de mejorar la atención a estos pacientes y a pacientes con úlceras de etiología vascular.

ANEXOS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR # 21
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA



ANEXO 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN PROTOCOLO DE INVESTIGACION

Lugar y Fecha _____

Yo _____ acepto participar en el estudio de investigación titulado “*Microbiota más frecuente en el pie diabético en pacientes de la unidad de medicina familiar no 21 del IMSS*” en el cual el objetivo es identificar cuales son los microorganismos más frecuentes que complican el pie diabético, así como su susceptibilidad o resistencia mediante realización de antibiogramas.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en la obtención de material de secreción o tejido según sea el caso del pie infectado, para ser enviado a la universidad nacional autónoma de México para su análisis y estudio.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:

- Recolección de la muestra
- Envié a la Unidad de Medicina Familiar para su tratamiento en caso de no haber mejoría del cuadro y tener alteraciones en la susceptibilidad del fármaco que se esté empleando

El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento, en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia de mi representado (a) en el mismo.

Números telefónicos a los cuales se puede comunicar en caso de emergencia y/o dudas y preguntas relacionadas con el estudio:

Unidad de Medicina Familiar Número 21: 5768 6000

Nombre y Firma del Paciente o Responsable Legal

Dra Kenya Quezada Ibarra

M en C. José Trinidad Sánchez Vega

Testigo

Testigo



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR # 21**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA
ANEXO 2**



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA: ____/____/____
 DÍA MES AÑO

NOMBRE DEL PACIENTE: _____

AFILIACION: _____ EDAD: _____ SEXO: _____

TIEMPO DE DIAGNOSTICO DE DIABETES: _____ TIPO DE DIABETES: _____

TRATAMIENTO UTILIZADO: _____

OTRAS COMPLICACIONES: _____

COMORBILIDADES: _____

ESTUDIOS PARACLINICOS:

Glucosa		Urea		Creatinina		Colesterol		Triglicéridos	
Hb A1c		Hb		Hto		Plt		Leucocitos	
EGO									

TIEMPO DE EVOLUCION DEL PIE DIABETICO: _____ CLASIFICACION DE WAGNER: _____

TRATAMIENTO UTILIZADO PARA PIE DIABETICO: _____

MICROORGANISMO AISLADO EN EL CULTIVO:

SENSIBILIDAD REPORTADA EN EL ANTIBIOGRAMA:

RECOLECTO DATOS: _____



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR # 21
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA



ANEXO 3

CLASIFICACION DE WAGNER

GRADO	LESION
0	NO HAY LESIONES ABIERTAS, PUEDE HABER DEFORMIDAD O CELULITIS
1	ULCERA SUPERFICIAL
2	ULCERA PROFUNDA O AFECCIÓN DEL TENDON O LA CAPSULA ARTICULAR
3	ULCERA PROFUNDA CON ABSCESOS, OSTEOMIELITIS O SEPSIS DE LA ARTICULACION
4	GANGRENA LOCAL
5	GANGRENA GENERALIZADA DEL PIE



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR # 21
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA



ANEXO 4

Técnica para cultivo de úlceras infectadas.

1. El paciente deberá de acudir sin aseo del pie.
2. Se procede a colocar al paciente en un sitio para la toma de la muestra, de ser posible, se colocarán campos estériles alrededor de la úlcera de la que se tomará la muestra.
3. El personal que tomará la muestra deberá tener como mínimo, cubrebocas y guantes estériles para el inicio del procedimiento, esto con el fin de evitar la contaminación del medio de transporte.
4. En caso de que el paciente tuviera tejido necrótico en la úlcera, deberá de retirarse cuidadosamente dicho tejido mediante debridación.
5. En algunos casos, se recomienda lavar la herida con solución salina estéril, aunque lo ideal es no asear el sitio de infección.
6. Se toma el hisopo para toma de muestras y deberá pasarse cuidadosamente sobre los tejidos de la úlcera, procurando evitar tocar la piel u otros sitios fuera de la úlcera.
7. Se procederá inmediatamente a colocar el hisopo en el medio de transporte, asegurándose de sellar el tubo del medio inmediatamente.
8. Los medios de transporte tomados deberán permanecer en un lugar fresco y seco, sin exposición al sol o a condiciones climáticas extremas, se deberá de proceder inmediatamente al transporte al laboratorio para su análisis y cultivo en medios específicos.

BIBLIOGRAFIA

1. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes 2011. *Diabetes Care* 2011; 34: S11-S61.
2. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes. *Diabetes care* 2004; 27: 1047- 53.
3. Secretaría de Salud. Programa de acción específico para Diabetes Mellitus 2007-2012. Secretaría de Salud 2008.
<http://www.cenave.gob.mx/progaccion/diabetes.pdf>
4. Cardoso C, Salles G. Macro and microvascular complications are determinants of increased infection related mortality in Brazilian type 2 Diabetes mellitus patients. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2007; 75:51-8.
5. Lavery L, Armstrong D, Wunderlich R, Mohler M, Wendel C et al. Risk factors for foot infections in individuals with diabetes. *Diabetes Care* 2006; 29: 1288-93.
6. Moss S, Klein R, Klein B. The 14 year incidence of lower extremity amputations in a diabetic population. The Wisconsin epidemiologic study of diabetic retinopathy. *Diabetes Care* 1999; 22: 951-59.
7. Abbott C, Vileikyte L, Williamson S, Carrington A, Boulton A. Multicenter study of the incidence of and predictive risk factors for diabetic neuropathic foot ulceration. *Diabetes care* 1998; 21: 1071-75.
8. Margolis D, Allen L, Hoffstad O, Berlin J. Diabetic neuropathic foot ulcers and amputation. *Wound Repair Regen* 2005; 13: 230-36.
9. Secretaría de Salud. Sistema de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de Diabetes tipo 2. DGE-SS; 2004-2006.
10. Frykberg R, Zgonis T, Armstrong D, Driver V, Giurini J et al. Diabetic foot disorders: a clinical practice guideline. *J Foot Ankle Surg* 2006; 45: S1-S66.
11. Boulton A. Pressure and the diabetic foot: clinical science and offloading techniques. *Am J Surg* 2004; 187: 17S-24S.

12. Cavanagh P, Ulbecht J, Caputo G. New developments in the biomechanics of the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev* 2000; 16: S6-S10.
13. Gibbons G. Lower extremity bypass in patients with diabetic foot ulcers. *Srg Clin North Am* 2003; 83: 659-669.
14. Akbari C, Macsata R, Smith B, Aidawy A. Overview of the diabetic foot. *Semin Vasc Surg* 2003; 16: 3-11.
15. Zimny S, Schatz H, Pfhof M. The role of limited joint mobility in diabetic patients with an at risk foot. *Diabetes Care* 2004; 27: 942-946.
16. Hernández M, Cabeza de Vaca F, Cuevas A, Ramírez A, Alvarez J et al. Microbiología del pie diabético determinada por estudio de biopsia. *Rev Mex Patol Clin* 2008; 55: S5-S30.
17. Frykberg R. Diabetic foot ulcerations: management and adjunctive therapy. *Clin Podiatr Med Surg* 2003; 20: 709-728.
18. Lipsky B, Berendt A, Gunner H, Embil J, Karchmer A et al. Diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clin Infect Dis* 2004; 39: 885-910.
19. Armstrong D, Lipsky B. Diabetic foot infections: stepwise medical and surgical management. *Int Wound Jour* 2004; 2: 123-32.
20. Ruiz H, Miranda S, González J, Ochoa F. Microorganismos bacteriológicos más frecuentes y resistencia en las infecciones de pie del diabético en el hospital regional "Dr Valentín Gomez Farias" del ISSSTE, Zapopan Jalisco. *Rev Mex Angiol* 2007; 35: 177-84.
21. Gadepalli R, Dhawan B, Sreenivas V, Kaph A, Ammini A et al. A clínico microbiological study of diabetic foot ulcers in an Indian tertiary care hospital. *Diabetes Care* 2006; 29: 1727- 1732.
22. Sajjad N. Microbiology of diabetic foot infections in a teaching hospital in Malaysia: a retrospective study of 194 cases. *J Microbiol Immunol Infect* 2007; 40: 39-44.
23. Macías A, Alvarez J, Cabeza de Vaca F, Cuevas A, Ramírez A et al. Microbiología del pie diabético: ¿es útil el cultivo tomado con hisopo? *Gaceta Médica de México* 2011; 147: 117-24.
24. Laboratorios MCD. www.mcd.com.mx/pdfs/base_agar_sangre.pdf.

25. Laboratorios conda. www.condalab.com/pdf/1048.pdf.
26. Laboratorios MCD.
www.mcd.com.mx/pdfs/AGAR%20MAC%20CONKEY.pdf
27. Apelqvist J, Bakker H, Van Houtum W, Schaper N. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev* 2008; 24: S181-S187.
28. Karchmer A, Gibbons G. Foot infections in diabetes, evaluation and management. *Curr Clin Top Infect Dis* 1994; 14: 1-22.
29. Tentolouris N, Jude E, Smimof I, Knowles E, Boulton A. Methicillin resistant staphylococcus aureus: an increasing problems in a diabetic foot clinic. *Diabet Med* 1999; 16: 767-771.
30. Dang C, Prasad Y, Boulton A, Jude E. Methicillin resistant staphylococcus in the diabetic foot clinic; a worsening problem. *Diabet Med* 2003; 20: 159-161.