

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**

**(UNAN – MANAGUA)**

Facultad de Ciencias Médicas

HOSPITAL BAUTISTA



Tesis para optar al título de especialista en Medicina Interna.

**“Correlación entre gérmenes aislados en cultivo de secreciones y riesgo de amputación en pie diabéticos ingresados en Hospital Bautista, Managua-Nicaragua, enero 2019-diciembre 2021”**

**AUTOR:**

Dr. Allan José Rivera Morales

(Médico y Cirujano General)

**TUTOR:**

Dr. Oswaldo Pérez

(Especialista en Medicina Interna)

**ASESOR METODOLÓGICO:**

Dr. Patricio Hernández

(Especialista en Medicina de Emergencias, Diabetología. Metodólogo)

**Managua, Nicaragua, marzo 2022**

---

## INDICE GENERAL

<b>I. RESUMEN</b> .....	1
<b>II. DEDICATORIA</b> .....	2
<b>III. AGRADECIMIENTO</b> .....	3
<b>IV. INTRODUCCION</b> .....	4
<b>V. ANTECEDENTES</b> .....	7
<b>VI. JUSTIFICACION</b> .....	9
<b>VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	10
<b>VIII. OBJETIVOS</b> .....	12
<b>IX. MARCO TEORICO</b> .....	13
<b>VII. HIPOTESIS DE INVESTIGACION</b> .....	25
<b>VIII. DISEÑO METODOLOGICO</b> .....	26
<b>IX. RESULTADOS</b> .....	38
<b>X. ANALISIS DE RESULTADOS</b> .....	51
<b>XI. CONCLUSION</b> .....	55
<b>XII. RECOMENDACIONES</b> .....	56
<b>XIII. BIBLIOGRAFIA</b> .....	57
<b>XIV. ANEXOS</b> .....	59



## **I. RESUMEN**

### **Objetivo general:**

Analizar la correlación entre gérmenes aislados en cultivo de secreciones de pie diabético y el riesgo de amputación en pacientes ingresados en Hospital Bautista de Nicaragua, periodo enero 2019 a diciembre 2021.

### **Diseño metodológico:**

Estudio observacional, descriptivo, correlacional, retrospectivo, transversal, de asociación. Realizado en el departamento de Managua, en el Hospital Bautista, en el departamento de Medicina Interna y Ortopedia en el periodo de enero 2019 a diciembre 2021. El universo estuvo constituido por pacientes ingresados con diagnóstico de pie diabético en los cuales se realizó aislamiento microbiológico por cultivo de secreciones en el periodo seleccionado.

### **Resultados:**

Las comorbilidades más frecuentes asociadas fueron la Hipertensión arterial, obesidad y tabaquismo crónico, se evidencio que los años de evolución de la enfermedad (10-20 años), mal control metabólico, presencia de neuropatía periférica y deformaciones mecánicas en pie son importantes factores de riesgo para desarrollo de pie diabético. Se encontró por medio de la prueba de Tau b de Kendall que no existe asociación entre gérmenes aislados y presencia de lesiones severas (ulcera profunda y necrosis). No se evidencio que existiera correlación entre gérmenes aislados y amputaciones mediante prueba de correlación de Pearson. El esquema de tratamiento más utilizado en el estudio fue doble esquema con carbapenémico y glucopéptido. Se utilizo escala de WIFI para valorar severidad.

### **Conclusión:**

La edad con más prevalencia de pie diabético en nuestro estudio fue mayor de 60 años, predominio masculino. Las pruebas de correlación de Pearson y Tau b de Kendall no encontraron una significancia estadística entre gérmenes aislados y amputaciones, ni gérmenes – lesiones encontradas.

## **II. DEDICATORIA**

A Dios, por mostrarme su amor siempre, guiarme en todo lo que hago en mi vida, por siempre cuidarme a mí y a mi familia de todo mal y peligro.

A mis padres, Azucena y Alan, por siempre confiar y creer en mí, así como siempre brindarme su amor infinito y ayudarme a cumplir siempre mis sueños.

A mis hermanos, Tatiana y Fernando por siempre apoyarme en las dificultades, darme consejos y enseñarme el amor a la familia.

### **III. AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi Familia, mis padres Azucena y Alan, a mis hermanos Tatiana y Fernando, quienes siempre me han brindado la fortaleza para salir adelante superando todas las dificultades puestas en estos años. A mi mamá Azucena por ser mi motor en la vida, porque gracias a ella y a su amor incondicional que nunca le debería faltar a ninguna persona, nunca me he sentido solo.

A mi tutor metodológico, Dr. Patricio Hernández, siento un gran agradecimiento y aprecio por su apoyo durante tantos años de aprendizaje desde mi internado rotatorio y de forma especial en la realización de esta tesis.

A mi tutor científico y maestro durante toda la residencia, Dr. Oswaldo Pérez, le agradezco su apoyo, acompañamiento y consejos para lograr esta meta.

A todos mis maestros que han contribuido a mi formación en cada uno de los momentos de mi especialidad, gracias por siempre confiar en mí y ayudarme/motivarme a crecer y ser mejor como médico.

Al Hospital Bautista que ha sido mi casa durante 6 años, en donde siempre me han abierto las puertas y me han formado como médico.

#### **IV. INTRODUCCION**

A nivel mundial la diabetes mellitus representa el 11% de la población adulta y se estima que para el 2030 estas estadísticas aumentarán 4.4%, estimándose que aproximadamente 3-4% el total de los diabéticos actualmente presentan ulcera y el 25% del total de los pacientes diabéticos desarrollaran úlceras en sus pies en algún momento de la vida, tomando en cuenta la alta incidencia de esta patología, tiene vital importancia en la calidad de vida y sobrevivencia de la población afectada, ya que las úlceras del pie diabético son el principal factor de riesgo para las amputaciones no traumáticas en personas con diabetes. (Nicolás Pereira C.1, 2018)

En Latinoamérica se estima que entre 15-20% de los diabéticos presentarán una ulcera en el transcurso de su vida, de estos el 30% serán amputados, sin embargo, el mayor problema radica en que el 80% de las amputaciones por pie diabético son innecesarias, ya que pueden ser prevenidas y tratadas de manera precoz con antibioticoterapia y medidas no farmacológicas de prevención. Las estadísticas estiman que el 50% de los diabéticos sometidos a amputación pierden la otra extremidad en menos de 5 años, así mismo 1 de cada 5 hospitalizaciones del paciente diabético son por problemas secundarios a infecciones e isquemia del pie, esto implica una alta mortalidad ya que el 30% fallecen en el 1er año, 50% en los siguientes 3 años y 70% en los siguientes 5 años post amputación, por esta gran morbimortalidad es de gran importancia influir en la prevención y tratamiento adecuado de esta patología. (Calderon, 2019)

Estadísticas nicaragüenses reportan que la diabetes ocupa el segundo lugar en enfermedades crónicas atendidas en servicio de salud, con una prevalencia de 9.6%, la cual ha ido en aumento en los últimos años, con una tasa de 133 por cada 10,000 habitantes de acuerdo al censo del MINSA, en nuestro país representa la segunda causa de muerte, a nivel de Centroamérica somos el país con la prevalencia más alta, a nivel nicaragüense se estima que más del 60% de las amputaciones son secundarias a procesos infecciosos asociados al pie diabético, estimándose que 9 – 13% presentan ulcera diabética infectada. (OPS, 2018)

La estrategia principal de prevención se basa en determinar los factores de riesgo que predisponen al paciente a sufrir lesión e infección, conociendo las principales manifestaciones clínicas y los métodos diagnósticos útiles para establecer cuál es el pie diabético que presenta alto riesgo de amputación, evitando la amputación e influyendo en la morbimortalidad global de estos pacientes afectados. (Castillo Tirado, 2014)

Hoy en día existen muchas clasificaciones del pie diabético que nos ayudan a establecer una conducta basándonos en la afectación que ya está establecida, tomando en cuenta las lesiones principalmente basándose en el tamaño, la infección e isquemia, sin embargo consideramos que es importante tomar medidas iniciales en los pacientes, ya que cuando ya existe un daño establecido, con un proceso infeccioso avanzado y la isquemia es irreversible, la amputación es el tratamiento de elección para evitar mayores complicaciones secundarias al foco séptico, es necesario enfocarnos en la prevención y establecer un manejo antimicrobiano óptimo en estos pacientes. (Calderon, 2019)

En cuanto a la microbiología del pie diabético estudiada se estima que en alrededor de 88% del pie diabético se aísla al menos un microorganismo, los gérmenes más frecuentes implicados son Gram positivos en 55% (de estos *S. Aureus* en 33%), en orden de frecuencia le siguen Gram negativos, que representa el 30%, los cuales son: *P. Aeruginosa* (12%), *Enterococcus spp.* (9%) y *E. Coli* (8%), se aíslan gérmenes anaerobios en alrededor de 15-20%, así mismo también existen cultivos con crecimiento poli microbiano, la mayor incidencia de hospitalización y mayor tiempo de estancia intrahospitalaria ha sido observada en aislamiento de MRSA (*S. Aureus Meticilino Resistente*) hasta en un 12%, se ha evidenciado que mayor es el riesgo de amputación según el grado de lesión, infección e isquemia, pero no existen estudios correlacionales analíticos en nuestro medio hospitalario basados en riesgo de amputación tomando en cuenta el patógeno aislado. (Diego de Alcala Marti nez-Gomez, 2009)

El tratamiento antibiótico es el pilar principal del pie diabético infectado, sin embargo inicialmente establecemos un esquema basados en las lesiones iniciales y las comorbilidades del paciente, ya que el aislamiento por cultivo y sensibilidad o resistencia se establece hasta dentro de 72 horas, sin embargo existen pacientes con evolución mala al tratamiento empírico establecido y aun al antibiograma indicado por el cultivo, los cuales

llegan hasta amputación, por lo que es de vital importancia establecer el germen aislado y riesgo de amputación de la extremidad afectada. (Calderon, 2019)

Es por lo mencionado que esta investigación analítica tiene una importancia científica y preventiva en la patología del pie diabético, siendo en su esencia la primera en el Hospital Bautista de Nicaragua.

## V. ANTECEDENTES

Vidal – Domínguez; España: Existen múltiples estudios realizados acerca de la microbiología del pie diabético, los cuales se basan principalmente en determinar los gérmenes más frecuentemente aislados y la resistencia microbiana que presentan los mismos y la sensibilidad a los antimicrobianos. Así mismo establecen cuales son los factores de riesgo que se asocian a mayor riesgo de amputación, como: la edad, mal control metabólico, presencia de lesiones (ulceras), datos de enfermedad arterial periférica, tabaquismo, agente etiológico aislado por cultivo, de manera independiente. (Vidal-Dominguez, 2011).

Tavera, Hernández - Gracia, Celerino, Ramírez, Díaz- López, Aguilar, Rivera-Sánchez, Instituto Nacional Salvador Zubirán – México; estudiaron 284 pacientes con pie diabético infectados, secundarios a úlceras a los cuales se le efectuaron cultivo de secreciones, aislado 382 cepas, tratando de determinar su perfil de fármaco resistencia, predominando bacterias Gram positivas (48,6%), bacterias Gram negativas (47.6%) y 3.6% candidas, la mayoría fue aislamiento único, se evidencio que el patógeno más frecuente es *Staphylococcus áureas* y *Pseudomona Aeruginosa*, en donde se evidencio MRSA en 63.9%. (Tavera, 2014)

Moreno, Cárcamo – Mejía, Núñez, Avilés, Díaz - Abudoj, Nereida – Honduras; realizaron un estudio retrospectivo – descriptivo de pacientes con pie diabético en donde evidenciaron que las infecciones agudas superficiales y leves sin amenaza para el miembro, como la celulitis y erisipela, predomina el *S. Aureus* y *Streptococos Hemolítico Beta*, mientras que las que afecta estructuras más profundas (tejido celular subcutáneo o musculo) son más graves y tienen mayor riesgo de amputación, son la mayoría poli microbianos (*S. Aureus* y *Streptococos*), Enterobacterias y Anaerobios (*Bacteroides spp*). (Rosaura Flores-Moreno, 2016).

A nivel de Nicaragua se han hecho múltiples estudios basados en la microbiología del pie diabético, tratando de determinar los agentes etiológicos más frecuentes, los factores de riesgos más importante asociados con amputación, incluyendo el nivel de isquemia y la resistencia y sensibilidad a antimicrobianos para basar una terapia empírica dependiendo de

los hallazgos clínicos iniciales y la evolución del área afectada y la progresión, en el año 2013 se realizó un estudio descriptivo de corte trasversal en Hospital Bautista, Hospital Vivian Pellas acerca de la microbiología del pie diabético, basándose en la resistencia y sensibilidad según agente etiológico y la prevalencia del MRSA. (Lopez, 2013)

Bordas Quezada, 2016 realizó un estudio en Hospital Alemán Nicaragüense basado en: las causas de hospitalización más frecuentes del paciente con diabetes mellitus tipo 2, evidenciándose que más de 70% de las hospitalizaciones fueron por procesos infecciosos agregados, de estos 53.9% fueron por pie diabético infectado.

Gonzales, Nancy Natalia et al en 2013, estudiaron las características clínicas y factores asociados a morbilidad intrahospitalaria en paciente con DMT2 en HEALF evidenciando que el 69.2% de hospitalización fueron secundarias a proceso infeccioso, entre los más frecuentes pies diabético.

A nivel local (institucional) no hay estudios de asociación que se basan en determinar la correlación entre el germen aislado en cultivo de secreciones de pie diabético y el riesgo de amputación que conlleva según el agente etiológico aislado.

## VI. JUSTIFICACION

**Conveniencia:** es importante encontrar nuevas alternativas para evaluar riesgo de amputación, las cuales no tengan altos costos, sean de fácil accesibilidad para las instituciones, de manera que el personal médico pueda evaluar y tratar adecuadamente un pie diabético con alto riesgo de amputación, determinado por el germen aislado evaluando la agresividad del mismo y el deterioro que conlleva el ser portador de un agente microbiológico.

**Relevancia social:** hoy en día se efectúan cultivo de manera rutinaria a todos los pacientes con pie diabéticos infectados a nivel Internacional y Nacional, sin embargo, los estudios no determinan el riesgo que conlleva el aislamiento bacteriano por sí mismo, por lo que considero es importante generar información a nivel local acerca del riesgo de amputación directamente relacionado con germen aislado.

**Valor teórico:** en Nicaragua el proceso evolutivo del sistema de salud ha sido favorable, considero sumado a todos los métodos diagnósticos existentes, este será un aporte importante al momento de tomar una decisión terapéutica, manejo y seguimiento del paciente con pie diabético infectado, con tan solo el aislamiento microbiano, teniendo el conocimiento de cuales evolucionan satisfactoriamente y los que presentan progresión hacia deterioro.

**Relevancia metodológica:** este estudio de correlación entre gérmenes aislados en cultivo de secreciones y riesgos de amputaciones en pacientes con pie diabético infectado.

**Importancia e implicancia económica, social y productiva:** con respecto al hospital en el presente estudio, hay que resaltar que es una institución con alta tecnología e inversión en pruebas diagnósticas, ya sean de laboratorio, estudios de imagen, cuenta con los recursos para efectuar cultivo, así tener un diagnóstico y tratamiento más acertado de manera temprana para prevenir mayores complicaciones y mejorar la calidad de vida de estos pacientes, dado la necesidad de información y conocimiento, ya que existen pocos estudios similares en esta institución, este trabajo pretende llenar el vacío de información, el cual puede contribuir a mejorar el pronóstico de los pacientes con pie diabéticos hospitalizados en esta unidad.

## **VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **✓ Caracterización del problema**

El pie diabético hoy en día tiene altos costos para la población en general y sistema de salud, se estima que es la principal causa de hospitalización en pacientes diabéticos, esto demanda largos tiempos de estancia intrahospitalaria, uso de antibióticos empíricos de amplio espectro, manejo multidisciplinarios (medicina interna, ortopedia, infectología), así mismo genera limitación funcional las cuales pueden ser temporales (ulceras o lesiones) u permanente (en amputaciones), conllevando mayores tasas de desempleo, la OMS la ha caracterizado como una crisis la cual continua en aumento, ya que cada 7 segundos a nivel mundial alguien muere por diabetes.

### **✓ Delimitación del problema**

La mayoría de los pies diabético con lesiones se encuentran asociados a infección y gangrena (85%), siendo de etiología muy variada dependiendo del contexto del paciente (hospitalización previa, uso de antimicrobianos, manipulación), sin embargo es mayor el riesgo de amputación según la etiología, por lo que es de vital importancia determinar la correlación entre la microbiología aislados por cultivo y el riesgo de amputación que conlleva, solo con determinar el agente etiológico, así modificando los paradigmas del personal médico al momento de prescribir antimicrobianos.

### **✓ Formulación del problema**

¿Cuál es la correlación entre gérmenes aislados por cultivo de secreciones y el riesgo de amputación en pacientes con pie diabético ingresados en Hospital Bautista de Nicaragua en periodo enero 2019 a diciembre 2021?

### **✓ Sistematización del problema**

¿Cuáles son los agentes etiológicos más frecuentemente aislados por cultivo de secreciones en pie diabético infectados en Hospital Bautista de Nicaragua periodo de enero 2019 a diciembre 2021?

¿Cuáles fueron los tipos de lesiones más frecuentes encontradas en los pies diabéticos ingresados en hospital bautista de Nicaragua periodo de enero 2019 a diciembre 2021?

¿Cuáles son los factores de riesgo más frecuentes que predisponen para el desarrollo de pie diabético infectado?

¿Cuáles son las amputaciones más frecuentes realizadas en pacientes con pie diabético infectado?

## VIII. OBJETIVOS

Objetivo general:

1. Analizar la correlación entre gérmenes aislados en cultivo de secreciones de pie diabético y el riesgo de amputación en pacientes ingresados en Hospital Bautista de Nicaragua, periodo enero 2019 a diciembre 2021.

Objetivo específico:

1. Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.
2. Conocer los factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético infectado de los pacientes hospitalizados.
3. Identificar los gérmenes aislados en los cultivos de secreciones de los pacientes con pie diabético ingresados.
4. Establecer la asociación entre gérmenes aislados en cultivo de secreciones y tipo de lesiones producidas por infección del pie diabético ingresados.
5. Identificar los esquemas de tratamiento empírico más frecuentes indicados en los pacientes ingresados con pie diabético infectado.
6. Asociación entre amputaciones más frecuentes y gérmenes aislados en pacientes con pie diabético infectado hospitalizados.

## **IX. MARCO TEORICO**

### **I. Definición**

El pie diabético se define como la alteración en la integridad de las estructuras anatómicas y funcionales del pie, como consecuencia del daño que produce la hiperglicemia sostenida en los diferentes tejidos, cuya base etiopatogenia es neuropatía y vasculopatía, que con o sin coexistencia de isquemia y tras un factor desencadenante da lugar a ulceración de diversa gravedad en el pie. (Toledo, 2009)

Los factores de riesgo modificables asociados al desarrollo de un pie diabético entre los cuales se encuentran: enfermedad vascular periférica, neuropatía periférica, deformidad en pie, presión plantar elevada, callos plantares, tabaquismo, úlceras previas, amputaciones previas en extremidades, tiempo de evolución de la diabetes (teniendo como punto de cohorte para riesgo: mayor de 10 años), mal control glucémico (niveles de HbA1c mayor o igual a 8%) y existencia de otras complicaciones micro vasculares (retinopatía diabética, nefropatía diabética, etc.), no revisión diario de miembros inferiores. (Castillo Tirado, 2014)

### **II. Epidemiología**

Se estima a nivel mundial que entre 15 – 20% de los diabéticos presentarán una úlcera en pie en el transcurso de su enfermedad y de estos 30% sufrirán amputación, estimándose que el 80% de las amputaciones pueden ser evitadas. El 50% de los diabéticos sometidos a una amputación pierden la otra extremidad en menos de 5 años. A nivel mundial cada 30 segundos se realiza una amputación mayor por diabetes. El 30% de los pacientes amputados fallecen en el 1er año, el 50% dentro de los 3 años y el 70% dentro de los 5 años de efectuada la amputación. (Calderon, 2019)

La prevención es la única manera de disminuir el gran impacto económico y social que esta patología conlleva. Existen factores desencadenantes y/o agravantes del pie diabético que pueden ser prevenibles:

✓ Tiempo de evolución de la diabetes
--------------------------------------

✓ Control metabólico
✓ Presencia de neuropatía diabética
✓ Presencia de enfermedad arterial periférica
✓ Presencia de deformidades o alteraciones de la biomecánica del pie (PIE DE CHARCOT, hallux, dedos en garra)
✓ Presencia de infecciones agregadas
✓ Ulceras y amputaciones previas
✓ Estilo de vida (sedentarismo, cigarrillo, alcohol, abandono del tratamiento, comorbilidades no controladas, factores nutricionales)

(Calderon, 2019)

### III. Etiopatogenia del pie diabético

Existen diferentes situaciones patogénicas en los enfermos diabéticos: neuropatía, macroangiopatía, microangiopatía e infección que predisponen y determinan la aparición y evolución de la entidad: pie diabético. La principal causa de lesión en el pie diabético es: utilización de calzado inadecuado (40% de los casos es el causante), otras menos frecuentes: pedicura incorrecta, lesiones térmicas y traumas punzantes producidos por cuerpos extraños. (Blanes JI., 2015)

La mitad los pacientes diabéticos con ulceras en pies presentan deformidades y en 12% de ellos esta misma deformidad es la causa directa de la lesión. Tomando en cuenta lo mencionado para sintetizar la fisiopatología se deben de tomar en cuenta 3 factores: 1) predisponentes (situación de riesgo de presentar una lesión), desencadenantes o precipitantes (inician la lesión) y agravantes o perpetuanes (retrasan la cicatrización y facilitan las complicaciones). (Blanes JI., 2015)

- ✓ Factores predisponentes:

**Neuropatía periférica:** todos los pacientes que desarrollan lesiones en pie tienen como primer factor fisiopatológico una disminución de la sensibilidad, esto se debe a que la hiperglucemia esta invariablemente asociada a alteraciones en la conducción nerviosa y los pies son altamente susceptibles a iniciar fases de hipoestesia.

Se producen alteración que afectan las fibras sensitivas y motoras como al sistema nervioso autónomo. La neuropatía sensitiva altera inicialmente la sensibilidad profunda (sentido de posición de los dedos del pie y reflejos intrínsecos) y posteriormente la sensibilidad superficial (táctil, dolorosa y termina). (Blanes JI., 2015)

La afectación motora atrofia la musculatura intrínseca del pie, llevando a: acortamiento tendinoso y alteración en la distribución de las fuerzas que soportan el pie, iniciando y consolidando las deformidades (siendo las más frecuentes: dedos en martillo y en garra, prominencia de las cabezas de los metatarsianos, desplazamiento anterior de la almohadilla grasa planta). Todas estas alteraciones estructurales suponen un riesgo potencial de lesión, en función del aumento de la presión plantar máxima en zonas concretas del pie, propicias al desarrollo de úlceras. (Blanes JI., 2015)

**Macroangiopatía:** la isquemia es consecuencia de macroangiopatía que afecta las arterias de mediano y gran calibre. Una característica propia de la arterioesclerosis del enfermo diabético es la calcificación de la capa media de las arterias, secundaria a la denervación simpática del vaso vasorum, causado por neuropatía autonómica, al aparecer la calcificación se altera la onda de pulso y se eleva la presión en las arterias tibiales a nivel del tobillo. (Blanes JI., 2015)

**Microangiopatía:** afecta a los capilares, arteriolas, vénulas de todo el organismo. La lesión consiste en hipertrofia y proliferación de la capa endotelial sin estrechamiento de la luz vascular, existe engrosamiento de la membrana basal y existe sustancia PAS positiva. Existe evidencia que la microangiopatía guarda relación con duración y control metabólico, ya que la hiperglucemia sostenida es responsable de biosíntesis de proteínas específicas que integran la membrana basal engrosada. (Blanes JI., 2015)

✓ Factores precipitantes:

El más frecuente es el trauma mecánico cuando es de forma mantenida, provocando rotura de la piel y la úlcera o la necrosis secundaria. Los factores claves son: nivel de respuesta sensitiva protectora o umbral de protección, tipo, magnitud y duración del estrés aplicado y la capacidad del tejido de resistirlo.

Si en un pie neuropático con sensibilidad alterada se aplica un estrés normal y moderado, pero reiterativo en intervalo prolongado y concentrado sobre una zona de aumento de la presión plantar el proceso va a determinar la autólisis inflamatoria seguida de necrosis, al no existir una respuesta dolorosa defensiva. (Blanes JI., 2015)

Existen factores extrínsecos e intrínsecos implicados:

Los factores extrínsecos: son de tipo traumático y pueden ser: mecánico, térmicos o químicos. El mecánico se produce por calzado mal ajustado y es el factor más frecuente para la aparición de úlceras (50%). El trauma térmico es directo y lesiona la piel (descansar muy cerca de una estufa o radiador, andar descalzo por arena caliente. El trauma químico: por aplicación inadecuada de agentes queratolíticos. (Blanes JI., 2015)

Los factores intrínsecos: cualquier deformidad del pie: dedos en martillo y en garra, hallux valgus, artropatía de charcot, la limitación de la movilidad articular, condicionan aumento de la presión plantar máxima en la zona, provocando callosidades, que constituyen lesiones pre ulcerosas y posterior la lesión ulcerosa. (Blanes JI., 2015)

✓ Factores agravantes:

El principal es la infección, aquí adquiere un papel relevante el mantenimiento de la misma. No es responsable del inicio de la úlcera, excepto cuando la ruptura de la piel es causada de forma directa por infecciones fúngicas. Cuando esta se asocia a isquemia, la infección es el factor que va a establecer el pronóstico evolutivo de la lesión. La mayor sensibilidad a infecciones en estos pacientes es por: ausencia de dolor (favorece el desarrollo insidioso de una celulitis extensa o de un absceso), la hiperglucemia que altera los mecanismos inmunitarios (inmunidad celular) y la isquemia (compromete la perfusión arterial y aporte de oxígeno). (Blanes JI., 2015)

Las alteraciones sensitivas son factor coadyuvante en la instauración de la infección. Las úlceras suelen estar sobre infectadas por diversos microorganismos: *Estafilococos*, *Streptococos*, así también se detectan aerobios y anaerobios facultativos (*E. Coli*) o anaerobios estrictos (*Bacteroides* y *Clostridium perfringens*) si las úlceras son profundas.

Las más frecuentes son las infecciones por bacterias: *Estafilococos* y *Streptococos* y las micóticas: candidiasis, dermatofitosis. (Blanes JI., 2015)

**Mecanismo de producción:** existen situaciones en que las fuerzas mecánicas pueden lesionar el pie de riesgo: a) impacto intenso con un objeto pequeño esto provocara una fuerza muy localizada que lesionara la piel. b) presión ligera pero sostenida por un periodo evolutivo largo (conllevara a necrosis e isquemia). c) estrés reiterado que lleva a autólisis inflamatoria y necrosis. Las úlceras más frecuentes son la neuropáticas (45-60%) y las neuro isquémicas (25-45%) y puramente isquémicas (10-15%). (Blanes JI., 2015) (Ver anexos II, grafico #2).

#### **IV. Factores de riesgo**

Los más frecuentes encontrados son: enfermedad vascular periférica establecida, neuropatía diabética, deformidad en el pie, deformaciones en el pie, presión plantar elevada, callosidades, historia de úlceras previas, amputaciones previas, edad avanzada o tiempo de evolución de la enfermedad superior a 10 años, movilidad articular disminuida, mal control metabólico, calzado no adecuado, higiene deficiente de los pies, nivel socioeconómico bajo, alcoholismo y aislamiento social. Las personas que presentan 1 o más factores de riesgo, deben ser controlados cada 6 meses. (Castillo Tirado, 2014)

#### **V. Manifestaciones clínicas**

Las infecciones de partes blandas son las más frecuentes en pacientes con pie diabético y pueden llevar a osteomielitis, amputación u muerte. El espectro de infecciones va desde celulitis localizada a infecciones profundas con fascitis necrotizante. La existencia de signos inflamatorios en un pie no ulcerado puede corresponder a artropatía de charcot. En la fase precoz de la infección existe: eritema, aumento del calor local a nivel cutáneo y edema. (Valentina Echeverría, 2017)

La neuropatía periférica se caracteriza por: pérdida de la sensación dolorosa y temperatura, más adelante se compromete la vibración y sensibilidad superficial, también existe atrofia de los músculos intrínsecos del pie, que conlleva a contractura de los flexores y extensores largos apareciendo los dedos en martillo y en garra. La neuropatía puede llevar a artropatía

de charcot, que conlleva a alteraciones en la hidratación y regulación térmica de la piel y disminución de la perfusión capilar, lo que conlleva a: sequedad, resquebrajamiento, edema, fisuras con son puerta de entrada para infecciones. (Valentina Echeverría, 2017)

Las manifestaciones clínicas más frecuentes que podemos encontrar son: úlceras, artropatía de charcot, necrosis digital, celulitis y linfangitis, infección necrotizante de tejidos blandos y osteomielitis. (Castillo Tirado, 2014)

## **VI. Clasificación de las úlceras en pie diabético**

**Clasificación de Meggitt- Wagner:** cada grado describe un tipo de lesión, los 3 primeros grados recogen como predictor la profundidad de la lesión y el 4to recoge como descriptor adicional la infección y los 2 últimos incluyen la enfermedad vascular. (Torre, Fernández, Lorenzo, Pérez, & Montesdeoca, 2012) (Ver anexos II, tabla #1).

**Clasificación de Texas:** la más popular de las clasificaciones, clasifica las lesiones en base a: profundidad y existencia de infección e isquemia. De esta forma se ocupa la profundidad (otorgándole 4 grados (del 0 al 3) y eje vertical que incluye el parámetro de infección e isquemia (clasificándolo en 4 letras: A: no infección o isquemia, B: presencia de infección, C: presencia de isquemia, D: presencia de infección / isquemia. (Torre, Fernández, Lorenzo, Pérez, & Montesdeoca, 2012) (Ver anexos II, tabla # 2).

**Clasificación WIFI:** establece de mejor manera y precisión el componente isquémico en las lesiones de pie diabético, se integran 3 componentes: lesión, isquemia e infección. Herida o lesión: basado en la profundidad y extensión, así como gangrena y dolor. Isquemia: establecen 4 grados, desde el 0 en donde no hay isquemia, hasta el 3: isquemia severa. Infección: desde grado 0 sin infección, hasta grado 3: infección grave potencialmente amenazante para la integridad de la extremidad y potencialmente mortal. (Héctor González de la Torre, 2018) (Ver anexos II, tabla #3).

## **VII. Exploración del pie diabético**

La importancia de la exploración es detectar signos y síntomas, prevenir la discapacidad y sobre todo la pérdida del miembro distal. El diagnóstico se realiza mediante la exploración clínica, valorando los factores de riesgo y detectando factores desencadenantes, evaluar:

- ✓ Anamnesis de factores de riesgo: edad, tiempo de duración de la enfermedad, complicaciones asociadas (retinopatía, nefropatía, daño cardiovascular) prevención de hipertensión arterial, alteraciones del SNC (periférico o autónomo), evitar tabaquismo, alcohol y bajo nivel socio económico.
- ✓ Exploración física: trastornos tróficos – cutáneo, atrofia celular subcutánea, piel tortuosa, seca, escamosa, fisuras en talón o prominencias óseas, hiperqueratosis, micosis, patologías ungueales, trastornos de la sudoración y pilificación, trastornos estructurales.
- ✓ Exploración neurológica: sensibilidad táctil, térmica y dolorosa por dermatomas, sensibilidad profunda, signo de Romberg.
- ✓ Exploración vascular: índice tobillo brazo, coloración pie – pierna, frialdad cutánea plantar, pulsos tibiales posterior y pedio, tiempo de repleción venosa, US Doppler.
- ✓ Pruebas complementarias: podografía (áreas de mayor presión), radiografías (trastornos óseos, alteraciones estructurales). (Toledo, 2009)

### VIII. Métodos diagnósticos para evaluar el pie de riesgo

- ✓ **Neuropatía:** se efectúan estudios de conducción (son de referencia para el diagnóstico de neuropatía periférica)

**Monofilamento:** sensibilidad: 66-91%, especificidad: 34-86%, valor predictivo positivo: 18-39%, valor predictivo negativo: 94-95% para predecir la evolución a ulcera. El test se realiza con monofilamento: presionando en 4 puntos plantares de cada pie (1er dedo-falange distal, base del 1, 3 y 5 metatarsiano, es positivo cuando hay al menos 1 punto insensible. (Calderon, 2019) (Ver anexos II, grafico #1).

**Diapasón:** simple, barato que mide la sensación vibratoria, pero existen problemas de fiabilidad, menos preciso para la predicción de úlceras.

- ✓ **Enfermedad arterial periférica:** los métodos más empleados son: índice tobillo – brazo (ITB), Doppler o esfigmomanómetro en su defecto y la exploración clínica. Un ITB de 0.90 o menos sugiere enfermedad arterial periférica, mientras que un ITB mayor de 1.4 sugiere presión falsamente elevada producida por calcificaciones arteriales. (Calderon, 2019)

Interpretación del índice tobillo brazo:

- ✓ Normal: 0.9 a 1.4
- ✓ Enfermedad arterial obstructiva leve: 0.7 a 0.9
- ✓ Enfermedad arterial obstructiva periférica moderada: 0.5 a 0.7
- ✓ Enfermedad arterial obstructiva periférica grave: menor de 0.5
- ✓ Calcificaciones arteriales: mayor de 1.4 (alto riesgo cardiovascular). (Castillo Tirado, 2014)

## **IX. Infección del pie diabético**

**A. Definición:** es la invasión de microorganismos patógenos, con multiplicación en los tejidos, ante la cual es huésped reacciona a su presencia y se liberan toxinas por los microorganismos, estas pueden ser: bacterias, hongos, virus, protozoos o priones, pueden ser locales y sistémicas. (Calderon, 2019)

**B. Epidemiología:** 15 a 20% de los diabéticos presentan úlceras y de estos 30% sufrirán amputación. Las infecciones se desarrollan en úlceras crónicas las cuales se asocian a repetidos ciclos de tratamiento de antibiótico y hospitalizaciones. (Calderon, 2019)

**C. Fisiopatología:** la hipoxia secundaria e insuficiencia vascular son factores que favorecen la infección. Ayudado por factores metabólicos como desviación del metabolismo hacia el sorbitol y disminución de la utilización mitocondrial de piruvato y glucosilación proteica que aumentan la hipoxia. También la respuesta inmune inespecífica esta disminuida, por lo cual tienen menos actividad leucocitaria, adherencia, migración y quimiotaxis empeorados por la presencia de acidosis y neuropatía. (Calderon, 2019)

**D. Cuadro clínico:** espectro va desde celulitis localizada hasta infecciones profundas con fascitis necrotizante u osteomielitis. La presencia de inflamación local, supuración o crepitación indica infección, pero su ausencia no la descarta, ya que puede observarse osteomielitis bajo una úlcera no inflamatoria. Existen síntomas sistémicos: fiebre, escalofríos y leucocitosis (solo se presentan en 1/3 de los pacientes). El diagnóstico de

la infección del pie diabético debe ser clínico y microbiológico, importante determinar aislamiento bacteriano. Existen sistemas clínicos que sugieren severidad de la infección como: alteración del estado general, signos sistémicos, fiebre, escalofríos, hipotensión arterial, confusión, depresión de volumen, leucocitosis y alteración en el control metabólico. (Héctor González de la Torre, 2018) (Calderon, 2019)

Existen factores que empeoran el proceso infeccioso: hiperglucemia, acidosis, azoemia, alteraciones hidroelectrolíticas, cuerpo extraño, herida penetrantes, absceso, trombosis venosa, linfedema. De presentarse una ulcera se debe evaluar: profundidad, tejidos comprometidos, crepitación, bulas, edema, decoloración, necrosis, gangrena, equimosis o petequias. (Calderon, 2019)

**E. Diagnóstico:** la microbiología es esencial para determinar el agente causal y hacer tratamiento dirigido, así categorizamos la infección para orientar el tratamiento, necesidad de hospitalización e indicación de cirugía para desbridamiento y destechamiento. Para abordar el pie diabético infectado se deben seguir:

- ✓ Limpie y desbride haciendo sondeo de la herida, valorando profundidad, extensión, presencia de olor, purulencia, eritema y edema.
- ✓ Evaluar si existen componentes neuropáticas, vascular o biomecánico.
- ✓ Considerar Radiografías AP, lateral y tres cuartos oblicuos (identificar anomalías óseas, deformidad, destrucción ósea, gas y cuerpos extraños.
- ✓ Signos vitales y análisis de sangre (BHC, PCR, VSG, PCT) para valorar respuesta infecciosa/inflamatoria. (Calderon, 2019) (Ver anexos II, tabla #6)

**F. Microbiología, lesiones y tipo de infección del pie diabético:** infecciones agudas y úlceras superficiales: cocos aerobios, Gram positivos y flora mono microbiana.

Infecciones profundas: flora poli microbiana y anaerobios. En orden de frecuencia: *S. Aureus*, *S. beta hemolítico*, bacilos Gram negativos (principalmente Enterobacterias). *Pseudomona*, *Enterococos* (los que recibieron cefalosporinas), anaerobios cuando hay necrosis o gangrena y están comprometidos tejidos profundos. MRSA: en paciente con antibioticoterapia y hospitalizaciones previas. (Calderon, 2019)

Los microorganismos implicados proceden de la flora cutánea e intestinal del propio paciente, su etiología varía según el tipo de infección y otros factores como: tratamiento con antibióticos previos, manipulación y hospitalizaciones previas. Un factor que puede agravar la ulceración e interferir con su curación es que los pacientes tienden a seguir de pie aun con la herida infectada debido a hipoalgesia y/o analgesia, esto hace que el exudado infectado se traslade a tejidos más profundos (hasta llegar a la fascia plantar o vaina del tendón flexor), las lesiones ulcerosas no tratadas conducen a infecciones profundas con: destrucción de tendones, ligamentos, huesos, articulaciones llevando hasta la acumulación de tejido necrótico, gangrena y posterior a la amputación del miembro o área afectada. (Toledo, 2009) (Ver anexos II, tabla #4).

## **X. Tratamiento del pie diabético**

- A. Tratamiento general:** limpieza con solución fisiológica, no se recomiendan: povidona yodada, clorhexidina, agua oxigenada debido a su efecto citotóxico. De presentar tejido necrótico se realiza desbridamiento por medio quirúrgico eliminando todo el tejido perjudicado o desvitalizado, se recomienda posteriores apósitos sintéticos para que absorban el exudado y mantengan ambiente húmedo que favorezca la cicatrización. Debe evitarse el aumento de la presión en región plantar, en pacientes con deformidades óseas son necesario uso de calzado terapéutico. (Toledo, 2009)
- B. Tratamiento de la infección:** instauración de antibioticoterapia que inicialmente es empírica, la cual puede modificarse o no según la mejoría clínica, resultado de cultivo y antibiograma. Siempre tener en cuenta la resistencia antimicrobiana que existe a nivel local, así como el grado de infección. Existen esquemas empíricos utilizados: (Calderon, 2019)
- C. Tratamiento antibiótico de las úlceras de acuerdo al tipo de infección:** tras recibir el antibiograma, el tipo de antibiótico a emplearse dependerá del grado de lesión del pie y microorganismo involucrado, abarcando la resistencia. 1) Antes lesiones leves sin amenaza de amputación ni riesgo vital: cefalosporinas de primera generación, clindamicina, combinaciones de penicilinas con inhibidores de betalactamasas (ampicilina/sulbactam o amoxicilina con ácido clavulánico) y quinolonas de primera o segunda generación. 2) Lesión que amenazante de amputación o riesgo vital: clindamicina más cefalosporinas de 3er generación, clindamicina más quinolonas de

3era generación o cuarta generación o imipenem/cilastatina. También puede usarse ampicilina/sulbactam o piperacilina/tazobactam, quinolonas de 3era o 4ta generación como monoterapia o asociados con metronidazol. 3) Vancomicina: se reserva cuando se evidencia *S. Aureus Meticilino Resistente*, relacionado con infecciones nosocomiales. 4) De existir infección por hongos: fluconazol IV, en infecciones graves una vez al día por 5 días u oral en infecciones leves 1 vez por semana por 4 semanas. (Toledo, 2009) (Ver anexos II, tabla #5)

#### **D. Tratamiento quirúrgico:**

- 1) Conservador: 1) Desbridamiento: desbridamiento quirúrgico de los tejidos necróticos y de huesos y fragmentos que estén comprometidos, este procedimiento evita la amputación en 70% de los casos. 2) Revascularización: consiste en sustitución e injerto de derivación, endarterectomía, si las lesiones son demasiado extensas para la angioplastia se puede considerar el Bypass arterial. (Toledo, 2009)
- 2) Radical: 1) Amputación: se realizan en pacientes con desarrollo desfavorable de la herida a pesar del tratamiento conservador, especialmente en lesiones con componentes isquémicos e infecciosos, uno de los criterios vitales de importancia para el procedimiento de amputación es el grado y el nivel de oclusión arterial y progresión de la infección. (Toledo, 2009) (Calderon, 2019)

### **XI. Amputación del pie diabético**

Existen 2 situaciones clínicas en las cuales la amputación en pie diabético constituye opción terapéutica: 1) extensa necrosis tisular 2) alternativas terapéuticas expuesta han fracasado. A pesar de las medidas preventivas la amputación en el enfermo diabético cada día es más frecuente y mantienen elevada prevalencia, alrededor del 50 – 65% de las amputaciones son por pie diabético (de causa no traumática). (Alvarez J., 2016)

#### **❖ Tipos de amputaciones**

- i. Amputaciones menores:** las que son limitadas al pie.
  1. Amputaciones distales de los dedos: indicado cuando la lesión necrótica se limita a las zonas acras de los dedos.

- a) Amputación del segundo, tercero y cuarto dedo: la incisión se inicia en la base de los dedos por sus caras internas y externas, dejando piel en región de la falange proximal facilitando así el cierre de la herida sin tensión. Se abre la capsula de la articulación metatarso falángica y se desarticula el dedo, para reseca así la cabeza del metatarsiano.
  - b) Amputación del primero y quinto dedo (Alvarez J., 2016).
- ii. Amputaciones transmetatarsiana:** se basa en la resección de la totalidad de las falanges y de la epífisis distal de los metatarsianos, existe una buena funcionalidad del pie y no precisa de rehabilitación compleja. Indicaciones: lesiones que incluya varios dedos y sus espacios interdigitales, en procesos que afectan al dorso del pie en su tercio anterior, sin sobrepasar el surco metatarso – falángico en su región plantar. (Alvarez J., 2016)
- iii. Amputaciones mayores.**
- a) Amputación Infracondilea: esta preserva la articulación de la rodilla a diferencia de la supracondílea que no la preserva, esto hace que sea más fácil la adaptación de una prótesis. El muñón resultante no es de carga, el peso no lo soporta el muñón, si no el extremo proximal de la tibia, es de importancia conservar el peroné ya que este proporciona una estructura piramidal al muñón, que le confiere mejor estabilidad. Las indicaciones son: fracaso de la amputación transmetatarsiana, gangrena de pie que invade la región metatarsiana e impide la realización de una amputación a este nivel. (Alvarez J., 2016)
  - b) Amputación supracondílea: se pierde la articulación de la rodilla y la carga protésica se concentra en la zona isquiática y no directamente sobre el muñón, como sucede a diferencia en la desarticulación de la rodilla, un aspecto fundamental en este tipo de amputaciones es la correcta longitud del muñón, que facilite un brazo de palanca adecuado para la movilización de la prótesis y el mecanismo de la rodilla protésica. Indicaciones: fracaso de cicatrización en la amputación Infracondilea y contractura de los músculos de la pantorrilla con flexión en la articulación de la rodilla. (Alvarez J., 2016).

## **VII. HIPOTESIS DE INVESTIGACION**

El aislamiento de agentes etiológicos en pie diabéticos infectados realizado por cultivo de secreciones, podría tener un efecto muy relevante al establecer cuáles son los paciente con mayor riesgo de amputación, basado en germen aislado y lesiones causadas por infección del microorganismo identificado, en la medida que podamos identificar e clasificar a los pacientes de alto riesgo vs bajo riesgo, estableciendo así un manejo con antibioticoterapia de primera línea u amplio espectro, influyendo de esta manera en el manejo de los pacientes ingresados en Hospital Bautista de Nicaragua.

## VIII. DISEÑO METODOLOGICO

### 1. Tipo de estudio:

En el presente estudio el método de investigación es **observacional (Pedroza 2014)**, según el nivel de profundidad de conocimiento es **descriptivo (Piura 2006)**, de acuerdo a su relación entre variables es **correlacional**, según la ocurrencia de los hechos es **retrospectivo**, basándonos en periodo y secuencia del estudio es **transversal (Canales, Alvarado y Pineda 1994)**, según el alcance de los resultados es **de asociación (Hernández, Fernández y Baptista 2014)**.

### 2. Área de estudio:

El presente estudio de investigación sigue la línea de correlacionar gérmenes aislados por cultivo de secreciones y riesgo de amputación según patógeno aislado en centro hospitalario de Nicaragua, centrado en pacientes quienes fueron hospitalizados con pie diabético infectado en el periodo enero 2019 a diciembre 2021, realizado en el departamento de Managua, con base en Hospital Bautista situado en barrio Largaespada, costado sur del recinto universitario Carlos Fonseca Amador (RUCFA).

### 3. Universo y muestra:

#### i. Universo

La población objeto de estudio fue definida por todos los pacientes con diagnóstico de pie diabético, que fueron ingresados en Hospital Bautista de Nicaragua, en los cuales se aislaron gérmenes por medio de cultivo de secreciones de lesiones en pie, durante el periodo enero 2019 a diciembre 2021.

#### ii. Muestra

El tamaño de la muestra en el presente estudio fue de 51 pacientes, al no cumplir todos los criterios de inclusión.

#### iii. Unidad de análisis

Pacientes diagnosticados con pie diabético infectado, que fueron ingresados en Hospital Bautista de Nicaragua a los cuales se les realizó aislamiento microbiano por medio de cultivo de secreciones de lesiones en pie afectado.

✓ **Criterios de inclusión**

1. Todo paciente con pie diabético infectado hospitalizado en hospital Bautista de Nicaragua, en el periodo de estudio.
2. Paciente a los cuales se les efectuó cultivo de secreciones de pie afectado.
3. Pacientes en los cuales se logró aislar un patógeno causante de infección.
4. Expediente clínico completo (exámenes de laboratorio, cultivo de secreciones, clasificación del pie diabético según las guías internacionales WIFI o WAGNER)
5. Paciente en los que se descartó isquemia evidenciado por ultrasonido Doppler arterial o índice tobillo brazo (ITB).

✓ **Criterios de exclusión**

1. Pacientes que no cumplan los criterios de inclusión.

✓ **Consideraciones éticas**

Debido a que no se influirá en la conducta médica ya establecida e indicada por el médico tratante, se tomaron los datos del expediente clínico, interrogatorio en consultas médicas subsecuentes y llamadas telefónica para saber el estado del paciente, se considera una investigación sin riesgo, en esta investigación médica prevaleció el respeto a la dignidad de la población involucrada.

#### 4. Definición y operacionalización de las variables (MOVI)

**Objetivo general:** Analizar la correlación entre gérmenes aislados en cultivo de secreciones de pie diabético y el riesgo de amputación en pacientes ingresados en Hospital Bautista de Nicaragua, periodo 2019-2021.

Objetivos específicos	VARIABLES conceptuales	Subvariables	Definición operacional	Indicador	Categoría estadística	Tipo de variable estadística
Describir las características sociodemográficas de la población en estudio	Características clínicas	Edad	Años cumplidos al momento del ingreso	Años registrados en el expediente de hospitalización	29 o menos 30-39 40-49 50-59 60 o mas	Cuantitativa discreta
		Sexo	Diferencia física basada en la morfología de los órganos genitales	Sexo registrado en el expediente clínico	Femenino Masculino	Cualitativa dicotómica
		Raza	Grupo étnicos de los pacientes incluidos en el estudio	Raza registrada en el expediente clínico (llenado en la historia clínica)	Blanca Negra Asiática Americana Mestiza	Cualitativa nominal

		Procedencia	Lugar donde reside el paciente ingresado en el estudio	Dirección registrada en el expediente clínico	Urbano Rural	Cualitativa nominal
		Escolaridad	Nivel de escolaridad de los pacientes estudiados al momento del ingreso	Nivel académico registrado en el expediente clínico	Analfabeta Primaria Secundaria Universitario Profesional	Cualitativa ordinal
	Factores de riesgo asociados	Tabaco	Condición que predispone a la presencia de diabetes	Historia y datos clínicos reflejados en el expediente	Si No	Cualitativa dicotómica
		Alcohol			Si No	Cualitativa dicotómica
		Niveles de glucosa en ayunas			Menor de 100 101-125 Mayor de 126	Cuantitativa continua
		Familiares con diabetes			Si No	Cualitativa dicotómica
		Obesidad			<b>IMC</b>	Cuantitativa

					Menor de 18 18.5 – 24.9 25. - 29.9 30 – 34.9 35 – 39.9 Más de 40	continua
		HTA			Si No	Cualitativa dicotómica
Factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético	Tiempo de evolución de la diabetes	DT1  DT2	Condiciones que predisponen al desarrollo de pie diabético	Historia y datos clínicos encontrados en el expediente de los pacientes estudiados	Menor de 10 años  De 10 a 20 años  Más de 20 años	Cuantitativa discreta
	Control metabólico	Glucosa en ayunas o HbA1c			Menor de 140mg/dl 140 – 200 mg/dl Mayor de 200mg/dl o <b>HbA1c</b> 7-9 9-11 Más de 12	Cuantitativa continua
	Neuropatía diabética	Síntomas secundarios a neuropatía			Si  No	Cualitativa dicotómica

		(dolor, ardor, parestesia)				
	Enfermedad arterial periférica	Pulsos pedios y ultrasonido Doppler			Si  No	Cualitativa dicotómica
	Deformidades o alteraciones biomecánicas del pie	Callos, dedos, hallux			Si  No	Cualitativa dicotómica
	Infecciones agregadas	Infecciones ungueales Infección de piel y tejido blandos secundarias Pulmonar Urinarias Otras			Si 1 foco 2 focos Más de 2 focos  No	Cualitativa dicotómica
	Ulceras y amputaciones previas	Supracondíl ea Infracondil eas Falanges			Si  No	Cualitativa dicotómica
	Estilo de vida	Sedentario, tabaco, alcohol, nutrición,			Si  No	Cualitativa dicotómica

		comorbilidades no controladas				
Gérmenes aislados en cultivo de secreciones	Gram positivo	<i>S. Aureus</i> <i>E. Faecalis</i> <i>S. Coagulasa</i> <i>negativo</i> <i>S. Agalactiae</i> <i>S. Viridans</i>				Cualitativa nominal
	Gram negativo	<i>E Coli</i> <i>Klebsiella</i> <i>Morganella</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Aeruginosa</i>	Agente patógeno o biológico externo capaz de producir lesiones o enfermedad	Patógenos aislados en los cultivo de secreciones de los pacientes estudiados	Mono microbiano Si No  Poli microbiano Si No	Cualitativa nominal
	Anaerobios	<i>Peptostreptococcus</i> <i>spp.</i> <i>Provetella</i> <i>spp.</i> <i>Clostridium</i> <i>spp.</i> <i>Bacteroides</i> <i>spp.</i>				Cualitativa nominal
	Hongos	<i>Candida albicans</i>				

	Resistencia	BLEE +  MRSA +			Positivo  Negativo	Cualitativa dicotómica
Asociación entre gérmenes aislados en cultivo y tipo de lesiones producidas	Afectaciones de piel y tejido blando	Celulitis sin herida  Ulcera superficial  Ulcera profunda  Necrosis o gangrena	Heridas o ulceras producidas por agentes infecciosos a nivel de piel y tejido blando	Lesiones en pie diabético infectado documentad os en el expediente clínico	Mono microbiano  Poli microbiano	Cualitativa dicotómica
Tratamiento empírico establecido	Infección leve  Infección moderada  Infección severa	1.Amino penicilinas 2.Amino glucósidos 3.Anaerobi cidas 4.Cefalospo rinas 5.Quinolon as	Son fármacos que combaten infecciones bacterianas, los cuales actúan	Antibióticos elegidos en tratamiento de pie diabético, establecidos en expediente clínico:  1.Amoxicili na + ácido clavulánico y ampicilina  2.Gentamici na	1 antibiótico  2 antibióticos  3 o más antibióticos	Cualitativa ordinal

		<p>6. Macrolidos</p> <p>7. Anti Pseudomonicos</p> <p>8. Carbapenemes</p> <p>9. Glucopéptido</p>	<p>destruyendo bacterias o impidiendo que se reproduzcan</p>	<p>3. Metronidazol</p> <p>4. Ceftriaxona, cefepima, Ceftazidima</p> <p>5. Ciprofloxacina, levofloxacina</p> <p>6. Eritromicina</p> <p>7. Imipenem, piperacilina / tazobactam</p> <p>8. Ertapenem</p> <p>9. Vancomicina</p>		
		<p>Ulceras (superficiales),</p>	<p>Escalas que valoran las afectaciones encontradas</p>	<p>Clasificaciones clínicas</p>		<p>Cualitativa ordinal</p>

Clasificación de severidad en pie diabético infectado	Clasificación de s clínicas que valoran riesgo de amputación	profundas) Infección (leve, moderada, severa)  Isquemia (no isquemia, leve, moderada, severa- tomando en cuenta ITB)	(lesión, infección e isquemia) guiándonos en cuanto al riesgo de amputación según el grado de lesión, a mayor grado de afectación mayor es el riesgo de amputación	establecidas en el expediente clínico de los pacientes estudiados basados en los hallazgos evidenciado s en el pie diabético	WAGNER WIFI TEXAS	
Asociación entre Amputaciones efectuadas y	Amputación mayor	Amputación de Syme Amputación Infracondilea Amputación supracondilea	Es el corte o separación de una extremidad del cuerpo mediante un	Pacientes los cuales se les efectuó una amputación secundaria al pie	Si  No  Tipo de amputación	Cualitativa dicotómica
		Amputación distal de los dedos Amputación 2.3.4	de una extremidad del cuerpo mediante un	les efectuó una amputación secundaria al pie	Si  No  Tipo de	Cualitativa dicotómica

gérmenes aislados en pacientes hospitalizados	Amputación menor	dedo Amputación n 1 y 5 dedo	traumatismo (también llamado avulsión) o cirugía.	diabético ingresados, evidenciado en el expediente clínico	amputación	
--	---------------------	---------------------------------------	---	---	------------	--

## 5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos e información

En la obtención de los resultados de cultivo de secreciones y riesgo de amputaciones en pie diabético, se utilizó la técnica de revisión documental de los expedientes clínicos con los permisos concedidos por las autoridades, utilizando como instrumento un formulario que fue destinado para obtención de información.

Se tomaron en cuenta a todos los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. Los resultados de los gérmenes aislados se obtuvieron por medios de cultivo en donde se utilizaron secreciones de las lesiones encontradas en el pie infectado.

Posteriormente la información fue obtenida gracias a la utilización de ficha que contenían las variables establecidas en el estudio, que dan cumplimiento a los objetivos específicos.

## 6. Plan de análisis estadístico de los datos

Los datos recolectados fueron analizados utilizando el sistema software estadístico SPSS versión 22. Se efectuarán los análisis estadísticos pertinentes para la obtención de resultados, dado que se analizaron variables de tipo categoría (cualitativas), estas se describieron en termino de frecuencias absolutas (número de casos) y frecuencias relativas (porcentajes), las variables fueron presentadas a través de tablas y gráficos.

Para el análisis de asociación entre los gérmenes aislados en cultivo de secreciones de pie diabético y lesiones producidas (ulceras profundas, necrosis/gangrena) secundarias a infección, se realizó la prueba de correlación de Tau b de Kendall, esta realiza una

comparación de la probabilidad aleatorio del suceso y el nivel de significancia, se considera que una prueba tuvo un resultado significativo cuando el valor de significancia sea igual o menor de 0.05.

Se realizo la asociación de gérmenes aislados y riesgo de amputación por medio de la prueba de correlación de Pearson, esta realiza una comparación de probabilidad aleatoria del suceso y el nivel de significancia, se considera que la prueba es significativa cuando el valor de significancia es menor de 0.05.

## IX. RESULTADOS

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población en estudio.

### Edad de paciente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
29 años o menos	2	3.9	3.9	3.9
30-39 años	3	5.9	5.9	9.8
40 a 49 años	10	19.6	19.6	29.4
50 a 59 años	14	27.5	27.5	56.9
60 años o mas	22	43.1	43.1	100.0
Total	51	100.0	100.0	

### Genero de pacientes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Masculino	40	78.4	78.4	78.4
Femenino	11	21.6	21.6	100.0
Total	51	100.0	100.0	

### Grupo étnico

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mestizo	51	100.0	100.0	100.0

### Lugar de residencia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Urbano	45	88.2	88.2	88.2
Válidos Rural	6	11.8	11.8	100.0
Total	51	100.0	100.0	

### Nivel de estudio

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Analfabeta	4	7.8	7.8	7.8
Primaria	13	25.5	25.5	33.3
Válidos Secundaria	22	43.1	43.1	76.5
Profesional	12	23.5	23.5	100.0
Total	51	100.0	100.0	

En la población estudiada la edad más afectada fue a mayores de 60 años en 43.1%, con predominio por el sexo masculino en 78.4%, toda la población estudiada de etnia mestiza en 100%, de procedencia urbana en 88.2%, con nivel académico secundaria finalizada en 43.1%.

Tabla 2. Factores de riesgo asociados y factores para el desarrollo de pie diabético.

**Enfermedades asociadas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Tabaquismo	10	19.6	19.6	19.6
Alcohol	6	11.8	11.8	31.4
Hipertensión arterial	18	35.3	35.3	66.7
Obesidad	14	27.5	27.5	94.1
Otra patología	3	5.9	5.9	100.0
Total	51	100.0	100.0	

**Años del diagnostico**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
10 a 20 años	39	76.5	76.5	76.5
Mayor de 20 años	12	23.5	23.5	100.0
Total	51	100.0	100.0	

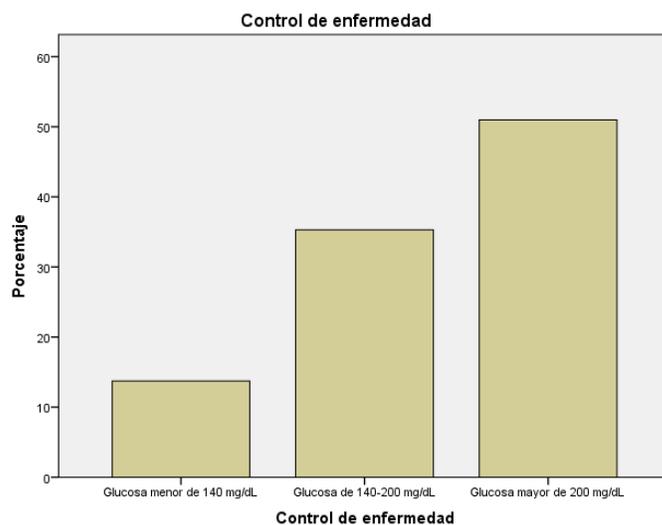


Gráfico 1. Control metabólico

**Lesiones encontradas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Neuropatía diabética	17	33.3	33.3	33.3
Enfermedad arterial periférica	3	5.9	5.9	39.2
Deformaciones mecánicas	10	19.6	19.6	58.8
Válidos Infecciones de piel y tejido blando	4	7.8	7.8	66.7
Infección sistémica	3	5.9	5.9	72.5
Ulceras profunda	6	11.8	11.8	84.3
Amputaciones previas	8	15.7	15.7	100.0
Total	51	100.0	100.0	

La comorbilidad más frecuencia asociada fue la Hipertensión arterial en 35.3%, seguido de obesidad en 27.5%, se observó que la mayoría de pacientes con pie diabético infectado se presenta a los 10 a 20 años del diagnóstico con 76.5%, así como mal control metabólico en casos estudiados con predominio glucosas >200 mg/d en 51% de los casos estudiados. Los hallazgos más frecuentes encontrados a los pacientes estudiados fue la neuropatía diabética en 33.3% de los casos.

Tabla 3. Gérmenes aislados en cultivos de secreciones de los pacientes en estudio.

**Patógenos aislado**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Gram +: <i>S. Aureus</i>	18	35.3	35.3	35.3
Gram -: <i>Klebsiella</i>	8	15.7	15.7	51.0
Gram -: <i>P. Aeruginosa</i>	17	33.3	33.3	84.3
Válidos Gram +: <i>S. Agalactiae</i>	3	5.9	5.9	90.2
Gram -: <i>E. Coli</i>	2	3.9	3.9	94.1
Anaerobias: <i>Serratia Spp</i>	3	5.9	5.9	100.0
Total	51	100.0	100.0	

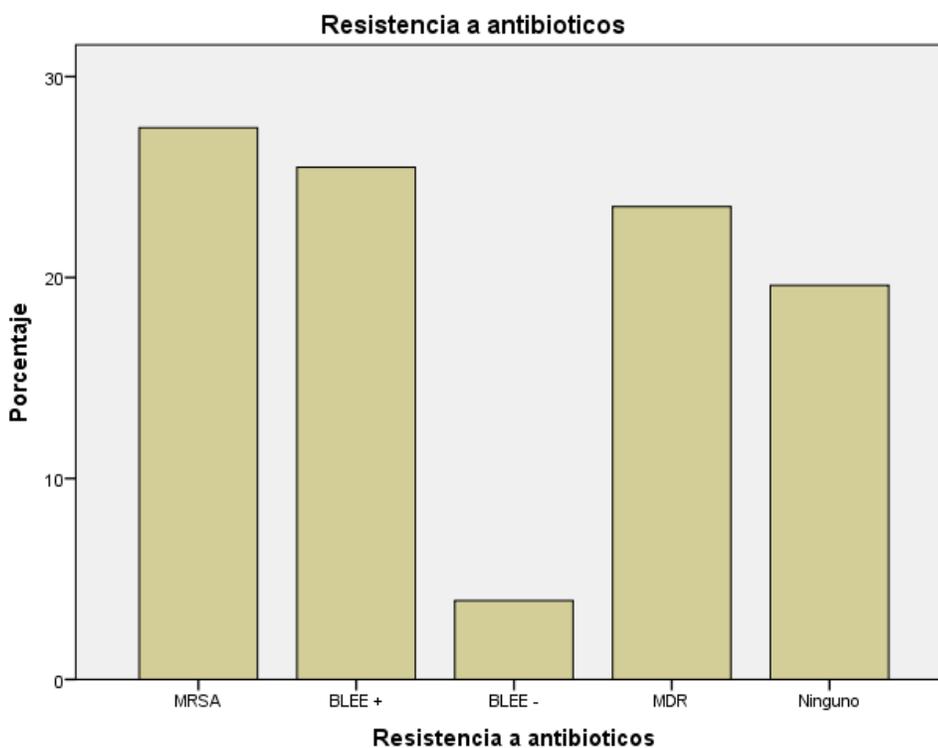


Gráfico 2. Patrones de resistencia a antibióticos evidenciados en cultivos.

Los gérmenes más frecuentes aislados en cultivo de secreciones fueron *S. Aureus* en 35.3% de este total el 72% fue por MRSA, seguido por *P. Aeruginosa* en 33.3% siendo el 59% MDR, los patrones de resistencia a antibióticos más frecuentes encontrados fueron MRSA en 27.5%, seguido por BLEE + en 25.5% y MDR 23.5%.

Tabla 4. Asociación entre gérmenes aislados en cultivos y lesiones producidas.

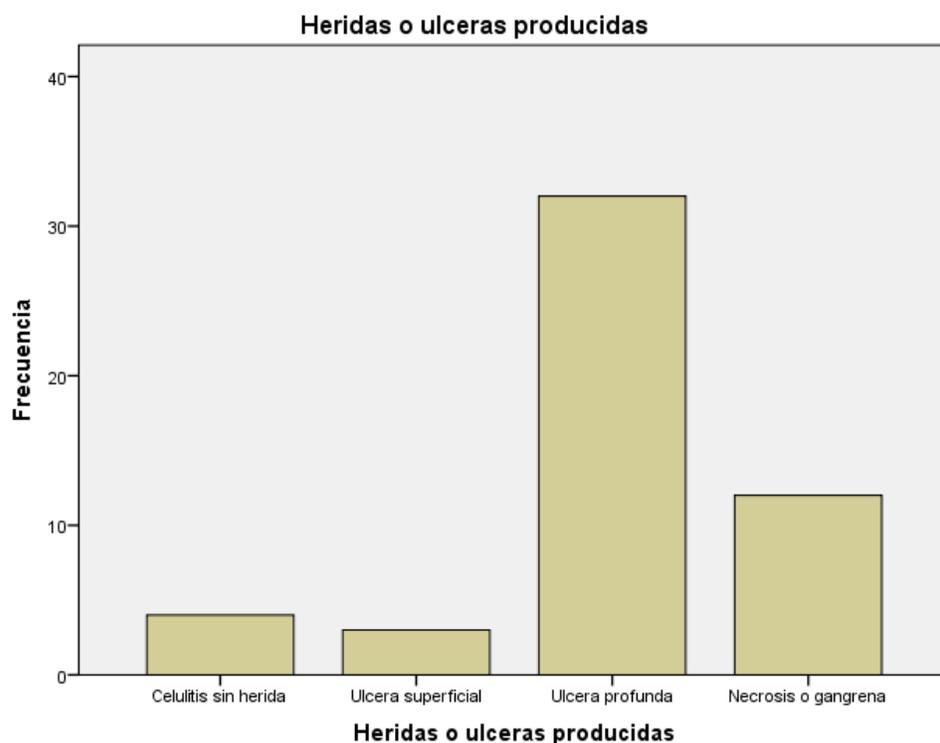


Gráfico 3. Lesiones encontradas en pacientes estudiados.

### Correlaciones

		Heridas o úlceras producidas	Patógenos aislado
Tau de Kendall	Coeficiente de correlación	1.000	.002
	Sig. (bilateral)	.	.984
	N	51	51
	Coeficiente de correlación	.002	1.000
Patógenos aislado	Sig. (bilateral)	.984	.
	N	51	51

### Flujo sanguíneo en arteria

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
ITB normal 0.90 a 1.30	42	82.4	82.4	82.4
ITB 0.50 a 0.90				
Válidos isquemia leve	9	17.6	17.6	100.0
moderada				
Total	51	100.0	100.0	

Las lesiones más frecuentes encontradas fueron úlceras profundas en 62.7%, seguido de necrosis o gangrena en 23.5%, previamente se evidenció que los patógenos más frecuentes aislados fueron MRSA y *P. Aeruginosa*, se realizó prueba de correlación Tau b de Kendall, dando un coeficiente de correlación de 0.002 y significancia de .984, dando como resultado una correlación muy baja (correlación de 0.002), y significancia  $>0.05$  (valor crítico de correlación) pudiendo establecer que los patógenos aislados (MRSA y *P. Aeruginosa*) no se asociaron a lesiones severas (ulcera profunda y necrosis). Se descartó la presencia de isquemia como factor de riesgo a tomar en cuenta al momento de la severidad de las lesiones, teniendo un 82.4% de pacientes con índice tobillo brazo normal y solo 17.6% con ITB de 0.50 – 0.90 que traduce isquemia leve.

Tabla 5. Esquemas de tratamiento empíricos más frecuentes indicados y escalas utilizadas en pacientes estudiados.

**Esquema de tratamiento**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válidos	Doble esquema: Carbapenémico + Glucopéptido	21	41.2	41.2	41.2
	Doble esquema: Cefalosporina + Lincosamida	7	13.7	13.7	54.9
	Doble esquema: Quinolonas + Lincomicina	7	13.7	13.7	68.6
	Triple esquema: Carbapenémico + glucopéptido + antifúngico	14	27.5	27.5	96.1
	Otros esquemas	2	3.9	3.9	100.0
	Total	51	100.0	100.0	



Gráfico 4. Escalas utilizadas en clasificación de severidad.

El esquema de tratamiento empírico más utilizado fue doble esquema con carbapenémico y glucopéptido en 41.2%, seguido por triple esquema con carbapenémico, glucopéptido y antifúngico en 27.5%, la escala más utilizada en pacientes con pie diabético ingresado para valorar severidad fue escala de WIFI.

Tabla 6. Asociación entre Amputaciones más frecuentes y gérmenes aislados.

**Separación de extremidad**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Amputación supracondílea	15	29.4	29.4	29.4
Amputación infracondílea	5	9.8	9.8	39.2
Amputación de 1 o 5 dedo	11	21.6	21.6	60.8
Amputación 2 a 4 dedo	20	39.2	39.2	100.0
Total	51	100.0	100.0	

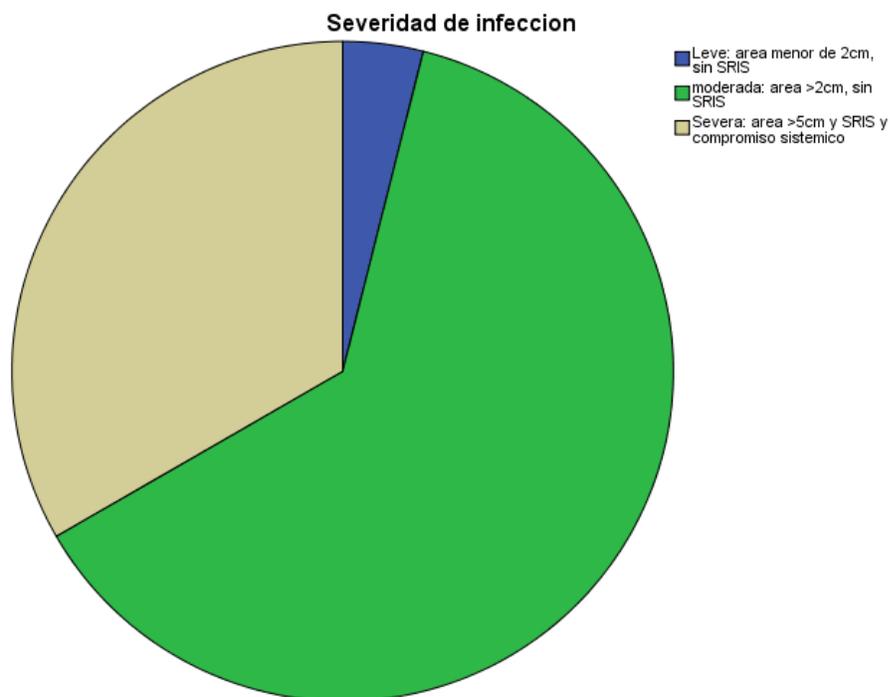


Gráfico 5. Severidad de la infección según clasificación IDSA.

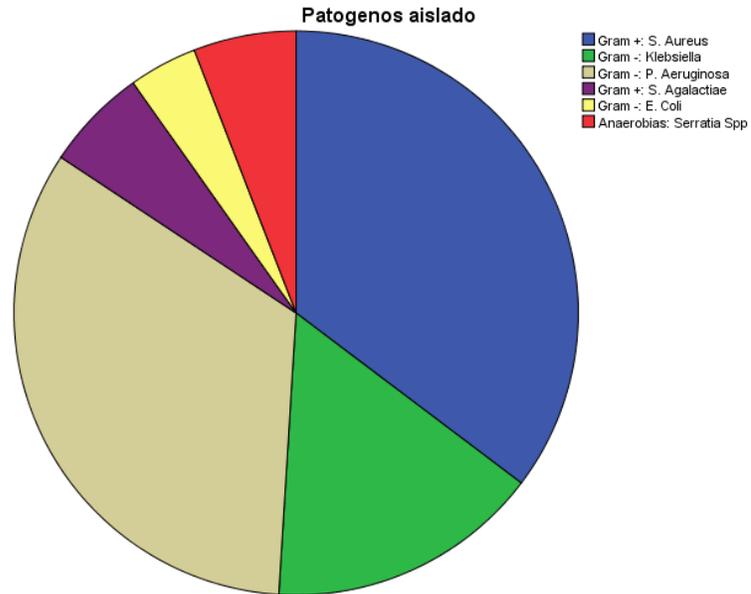


Grafico 6. Patógenos aislados en cultivos de población estudiada.

**Correlaciones**

		Separación de extremidad	Patógenos aislado
Separación de extremidad	Correlación de Pearson	1	.127
	Sig. (bilateral)		.375
	N	51	51
Patógenos aislado	Correlación de Pearson	.127	1
	Sig. (bilateral)	.375	
	N	51	51

**Correlación bivariado de Pearson.**

Se evidencio que las amputaciones más frecuentes fueron del 2 al 4to dedo en 39.2%, seguido de amputaciones supracondíleas en 29.4%, con clasificación de severidad según IDSA moderada en 62.7%. Al establecer la asociación entre gérmenes aislados y amputaciones más frecuentes aplicando la prueba de correlación de Pearson, obtuvimos

como resultado nivel de significancia de 0.375, con correlación de 0.127, siendo el valor de significancia ( $P$ ) mayor al nivel crítico de comparación ( $>0.05$ ), por lo que no se establece una correlación entre gérmenes aislados y amputaciones más frecuentes en la población estudiada.

## **X. ANALISIS DE RESULTADOS**

En la realización de este estudio se observó que la población más afectada según grupo etario fueron los mayores de 60 años en 43.1%, seguido de población entre 50-59 años con frecuencia de 27.5%, con predominio por el sexo masculino en 78.4%, la mayoría de estudios internacionales reportan grupo etario más afectado entre 50 – 59 años a diferencia de nuestro estudio, siempre con predominancia en ambos por sexo masculino, se presentó más frecuente en pacientes de procedencia urbana en 88.2%, con niveles de escolaridad aceptables con secundaria finalizada en 43.1%, siendo esto concordante con estudios a nivel de Latinoamérica (México y Chile).

Dentro de los antecedentes personales de la población en estudio las comorbilidades más frecuentes asociadas fueron la Hipertensión arterial crónica en 35.3%, obesidad 27.5% y tabaquismo 19.6%. Se observaron datos similares a estudio realizados sobre pie diabético en Nicaragua, donde en Hospital Vivian Pellas hubo más asociación con Hipertensión arterial en 44%, pero en otros estudios nacionales en Hospital Antonio Lenin Fonseca, las enfermedades más asociadas fueron obesidad, estilo de vida sedentario e Hipertensión arterial. Tabla 2.

Los datos obtenidos en este estudio reportan que los pacientes ingresados con pie diabético el 51% tenía mal control metabólico, con glucosas al momento de ingreso mayores de 200mg/dL (grafico 1), fue más frecuente el pie diabético infectado a los 10 a 20 años del diagnóstico de diabetes en 76.5% (tabla 2). Estos datos llaman la atención debido a que contrastan con guías internacionales y estudios nacionales en donde muestran mayor incidencia de pie diabético luego de 20 años del diagnóstico.

Se encontró que la neuropatía diabética fue el hallazgo clínico más frecuente al momento del estudio en 33.3% de los casos, seguida por deformaciones mecánicas en 19.6% (tabla 2). Estos datos concuerdan con guías IDSA de pie diabético y estudios realizados en Hospital HEODRA León.

Se le tomo cultivo de secreciones del pie infectado al 100% de la población estudiada (51 pacientes), observando en estudios mexicanos las tomas de cultivos a la población estudiadas son menores del 82%, los patógenos que con mayor frecuencia se aislaron en

nuestro estudio fueron *S. Aureus* en 35.3%, *P. Aeruginosa* 33.3%, *K. Pneumonia* 15.7% entre otros (tabla 3). En el Instituto de ciencias médicas y nutrición Salvador Zubirán – Ciudad de México, se llevó a cabo estudio sobre la microbiología del pie diabético en donde los patógenos más frecuentes aislados por hisopado de secreciones fueron *E. Coli* 18%, *S. Aureus* 17%, *Proteus Mirabilis* 7%, teniendo gérmenes como *P. Aeruginosa* con 3% de frecuencia, estos datos son discrepantes con respecto al de nuestro estudio donde fue predominio de gérmenes Gram +, también es de vital importancia tomar en cuenta esto debido a que nuestra microbiología son patógenos que muestran resistencias a 2-3 líneas de tratamiento.

Los patrones de resistencias encontrado en nuestro estudio fueron: de 18 aislamientos de *S. Aureus*, 14 de ellos MRSA es decir el 72%, con respecto a *P. Aeruginosa* de 17 casos aislados, 12 fueron multidrogoresistente (MDR) 59% (grafico 2), evidenciándose en nuestra unidad altos patrones de resistencia a antimicrobianos, dado principalmente por exposición previa a antibióticos y uso indiscriminado de antimicrobianos, en la universidad de Guanajuato León se evidencio en estudios realizados sobre microbiología del pie diabético que el aislamiento de MRSA solo alcanzaba alrededor de 41% vs 72% en nuestro estudio.

La lesión más frecuente encontrada secundaria a infección del pie diabético fue úlceras profundas en 62.7% y necrosis/gangrena en 23.5% (grafico 3), la mayoría de guías internacionales elaborada sobre pie diabético también confirman que ambas lesiones son las más frecuentes encontradas y son las que más se asocian a riesgos de amputaciones, en el estudio de crespín se confirmó que las úlceras profundas y gangrena fueron las que más ameritaron tratamiento quirúrgico.

Nuestro estudio utilizo la escala de WIFI en 88.2% de casos para clasificar la severidad de infección (grafico 4), se observaron resultados diferentes a los estudios realizados a nivel nacional en Hospital Militar Alejandro Dávila Bolaños, Hospital Antonio Lenin Fonseca, Hospital Vivian Pellas, HEODRA y Hospital Alemán Nicaragüense, donde fue más frecuente la utilización de la escala de Wagner para clasificar la severidad de las lesiones.

En todos los estudios realizados Nacionales incluyeron pacientes con isquemia, en nuestro estudio se utilizó el índice tobillo brazo como predictor de enfermedad arterial periférica,

descartando esta misma, el 82.4 tenían ITB sin afectación y el 17.6% ITB de 0.50 a 0.90 con isquemia leve (tabla 4), pero descartando esta misma como un factor determinante que exacerbe la lesión encontrada e influya en la amputación del miembro y solo considerar el criterio de severidad de la lesión e infección.

Al establecer la asociación entre gérmenes aislados y lesiones encontradas: úlceras profundas (62.7%) y necrosis/gangrena (23.5%), se realizó la prueba de correlación Tau b de Kendall, dando un coeficiente de correlación de 0.002 y significancia de .984, teniendo así una mala correlación y significancia  $P > 0.05$  (tabla 4), pudiendo establecer que los patógenos aislados no se asociaron a lesiones severas del pie diabético (úlceras profundas y necrosis).

El esquema de tratamiento más utilizado en nuestro estudio fue doble terapia con carbapenémico y glucopéptido en 41.2% de los casos, seguido por triple esquema con carbapenémico, glucopéptido y antifúngico en 27.5% de casos (tabla 5), las guías europeas y americanas recomiendan iniciar de manera empírica con un beta lactámico o cefalosporina, esperar el resultado del antibiograma y así ajustar esquema antimicrobiano, sin embargo en nuestro estudio se guio el esquema basado en la severidad de las lesiones encontradas y se instauró predominantemente uno de amplio espectro.

La severidad de la infección según área de afectación y respuesta inflamatoria sistémica fueron afectación moderadas en 62.7% y afectaciones severas 33.3% (grafico 5). Las amputaciones más frecuentes realizadas en nuestro estudio fueron las de 2 a 4to dedo en 39.2%, amputaciones supracondíleas en 2do lugar con frecuencia de 29.4% que son estadísticas similares a estudios nacionales elaborados en hospitales de referencia e internacionales.

Se estableció asociación entre gérmenes aislados y amputaciones más frecuentes por medio de la prueba de correlación bivariado de Pearson, dando como resultado un coeficiente de correlación de 0.127 y significancia de 0.375, teniendo como resultado que no existe una asociación entre variables estudiadas debido a que el valor de significancia es mayor del valor crítico de significancia  $P > 0.05$ , para establecer que existe una asociación el valor de  $P$  debería ser  $< 0.05$  y para asociación muy significativa  $< 0.01$ , nuestro estudio según guías

internacionales sobre pie diabético concuerda con datos evidenciados debido a que no se ha establecido un único factor como causante directo de amputaciones.

## XI. CONCLUSION

1. El promedio de edad en el cual se evidencio mayor incidencia de pie diabético infectado es en mayores de 60 años, con predominio género masculino, de procedencia urbana y con estudios superiores en su mayoría (secundaria finalizada). Las comorbilidades más frecuentes asociadas fueron hipertensión arterial crónica, obesidad y tabaquismo crónico.
2. Se evidencio que el pie diabético infectado es más frecuente en pacientes con mal control metabólico, con tiempo de evolución de diabetes mellitus de 10 a 20 años, que ya tenían neuropatía diabética establecida y deformaciones mecánicas.
3. Se observo que los patógenos más frecuentes aislados fueron *S. Aureus*, *P. Aeruginosa* y *K. Pneumonia*, con altos porcentajes de gérmenes resistentes (MRSA, BLEE + y MDR).
4. Se encontró que no existe asociación con gérmenes aislados y severidad de las lesiones, se realizó la prueba de correlación Tau b de Kendall dando un coeficiente de correlación de 0.002 y significancia de .984, demostrando una mala correlación y significancia ( $>0.05$ ), pudiendo decir que los patógenos aislados no se asociaron a lesiones severas (ulceras profundas, necrosis/gangrena).
5. La escala más utilizada para clasificar la severidad de afectación fue WIFI.
6. El esquema de tratamiento más utilizado en nuestro estudio fue doble terapia con carbapenémico y glucopeptido, seguido por triple esquema añadiéndole al previo antifúngico.
7. Las amputaciones más frecuentes realizadas fueron las amputaciones de 2 a 4to dedo, seguidas por amputaciones supracondíleas, se estableció asociación entre gérmenes y amputaciones mediante prueba de correlación de Pearson dando un coeficiente de correlación de 0.127 y significancia de 0.375, demostrando que no existe una correlación entre patógenos aislados y amputaciones.

## **XII. RECOMENDACIONES**

Al servicio de Medicina Interna y Ortopedia:

1. Se recomienda la utilización de cultivo de secreciones de todos los pacientes que se ingresen con diagnóstico de pie diabético, para guiar el esquema antimicrobiano y evitar mayores tasas de resistencias bacterianas.
2. Realizar consejería a todos los pacientes con neuropatía diabética y deformaciones mecánicas del pie sobre el cuidado y vigilancia de sus extremidades, con el fin de evitar lesiones, traumas e infecciones.
3. Evitar inicio de esquemas con antibiótico de amplio espectro y guiar antibióticos según antibiogramas.
4. Hacer énfasis en el control metabólico de la enfermedad y años de evolución del diagnóstico.
5. Control de los factores de riesgo modificables (estilo de vida sedentario, obesidad, tabaquismo, alcoholismo) para así lograr mejor control metabólico y evitar progresión a complicaciones microvasculares de la diabetes.

### **XIII. BIBLIOGRAFIA**

Alvarez J., C. J. (10 de ENERO de 2016). AMPUTACIONES EN EL PIE DIABETICO. MADRID, ESPAÑA, EUROPA.

Blanes JI., L. I. (12 de marzo de 2015). Etiopatogenia del pie diabetico. chicao, washington, USA.

Calderon, C. B. (15 de febrero de 2019). Diagnostico, prevencion y tratamiento del pie diabetico. Cartagena, colombia, america del sur.

Castillo Tirado, F. L. (12 de noviembre de 2014). Pie diabetico, guia practicas. Sevilla, España, España.

Diego de Alcala Martı nez-Gomez, C. R.-A.-S.-C.-O.-A. (23 de febrero de 2009). nfecciones del pie diabético. Prevalencia de los distintos microorganismosy sensibilidad a los antimicrobianos. España, Murcia, Europa.

Héctor González de la Torre, M. B. (4 de diciembre de 2018). Clasificaciones de lesiones en pie diabético. Barcelona, España, Europa.

KASPER, F. H. (2016). HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA, 19 edicion. BOSTON: McGraw-Hill.

Lopez, M. (18 de may de 2013). microbiologia del pie diabetico infectado en pacientes hospitalizados. Managua, Managua, Nicaragua .

Nicolás Pereira C.1, 2. H. (11 de diciembre de 2018). Úlceras del pie diabético: importancia del manejo. Chile, Santiago de chile, America del sur.

OPS. (10 de enero de 2018). Diabetes en nicaragua. Panama, Panama, Centroamerica.

Rosaura Flores-Moreno, C. -M.-N. (2016). perfil bacteriologico en pacientes con pie diabetico. iMed pubs, 7.

Tavera, G. C.-L.-A.-G. (2014). microorganismos aislados en pie diabetico y perfil de resistencia. ISSN, 6.

Toledo, V. R. (2 de febrero de 2009). Pie diabetico: fisiopatologia. Maracaibo, Caracas, Venezuela.

Torre, H. G., Fernández, A. M., Lorenzo, M. L., Pérez, E. P., & Montesdeoca, M. d. (10 de junio de 2012). Clasificaciones de lesiones en pie diabético. Barcelona, España, Europa.

Valentina Echeverría, C. S. (1 de marzo de 2017). Pie diabetico. Santiago, Chile, Chile.

Vidal-Dominguez, G. (2011). Factores de riesgo de amputación en el pie diabético. Elsevier, 5.

## XIV. ANEXOS (I)



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

### Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN - MANAGUA

**“Correlación entre gérmenes aislados en cultivo de secreciones y riesgo de amputación en pie diabéticos ingresados en Hospital Bautista Managua-Nicaragua en enero 2019-diciembre 2020”**

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

##### Hospital Bautista de Nicaragua

Servicio de Medicina interna

##### 1) Datos generales

Edad: \_\_\_\_\_ años    Sexo:    F \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_    Ocupación \_\_\_\_\_

Raza: \_\_\_\_\_    Procedencia: Urbano \_\_\_\_\_    Rural \_\_\_\_\_

##### 2) Antecedentes y factores de riesgo

DM \_\_\_\_\_ HTA \_\_\_\_\_ Obesidad (IMC) \_\_\_\_\_ Dislipidemia \_\_\_\_\_ Tabaquismo \_\_\_\_\_  
Alcohol \_\_\_\_\_ Familiares con enfermedad \_\_\_\_\_ Control metabólico de DM \_\_\_\_\_

##### 3) Factores de riesgo para desarrollo de pie diabético

Tiempo de evolución de enfermedades crónicas \_\_\_\_\_

Control metabólico: Niveles de glucosa en ayuna \_\_\_\_\_ mg **HbA1c** \_\_\_\_\_ %

Neuropatía diabética: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_    Enfermedad arterial periférica: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Deformidades en el pie: callos \_\_\_\_\_ úlceras \_\_\_\_\_ hallux \_\_\_\_\_

Infecciones agregadas: ungueal \_\_\_\_\_ piel y tejido blando \_\_\_\_\_ respiratoria \_\_\_\_\_

Urinaria \_\_\_\_\_ otras \_\_\_\_\_

Úlceras o amputaciones previas: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Estilo de vida \_\_\_\_\_

**4) Gérmenes aislados en cultivo de secreciones**

Gram positivos: \_\_\_\_\_

Gram negativos: \_\_\_\_\_

Anaerobios: \_\_\_\_\_

Hongos: \_\_\_\_\_

Resistencia: MRSA \_\_\_\_\_ BLEE \_\_\_\_\_

**5) Lesiones encontradas en los pacientes hospitalizados por pie diabético infectado**

Afectación del piel y tejido blandos: ulcera seca \_\_\_\_\_ celulitis sin herida \_\_\_\_\_ ulcera superficial \_\_\_\_\_ ulcera profunda \_\_\_\_\_ necrosis \_\_\_\_\_ gangrena \_\_\_\_\_

**6) Tratamiento empírico establecido al momento del ingreso**

Amino penicilinas \_\_\_\_\_

Aminoglucósidos \_\_\_\_\_

Anaeróbicidas (metronidazol o clindamicina) \_\_\_\_\_

Cefalosporinas \_\_\_\_\_

Quinolonas \_\_\_\_\_

Macrólidos \_\_\_\_\_

AntiPseudomonicos \_\_\_\_\_

Carbapenémicos \_\_\_\_\_

Glucopéptido \_\_\_\_\_

**7) Clasificaciones clínicas utilizadas al momento de ingreso del paciente con pie diabético**

WAGNER

0 \_\_\_ 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

WIFI

Lesión: 0 \_\_\_ 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_

Isquemia: 0 ITB mayor de 0.80 \_\_\_ 1 ITB 0.60 a 0.79 \_\_\_ 2 ITB 0.40 a 0.59 \_\_\_ 3 ITB menor de 0.39 \_\_\_

Infección 0 \_\_\_ 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_

## 8) Amputaciones efectuadas por pie diabético hospitalizados

### Amputación mayor:

Amputación de Syme Sí\_\_\_ No\_\_\_

Amputación Infracondílea Sí\_\_\_ No\_\_\_

Amputación supracondílea Sí\_\_\_ No\_\_\_

### Amputación menor:

Amputación distal de dedos Sí \_\_\_ No \_\_\_

Amputación 2°, 3°, 4° dedo Sí\_\_\_ No\_\_\_

Amputación 1°,5° dedo Sí\_\_\_ No\_\_\_

## 8. ANEXOS (II)

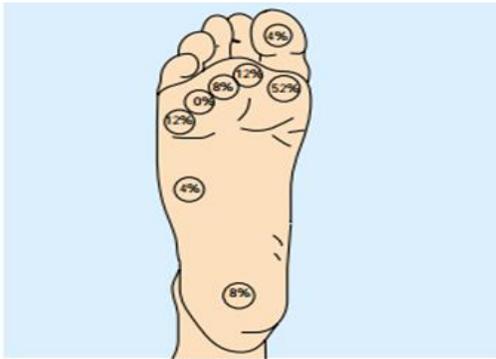
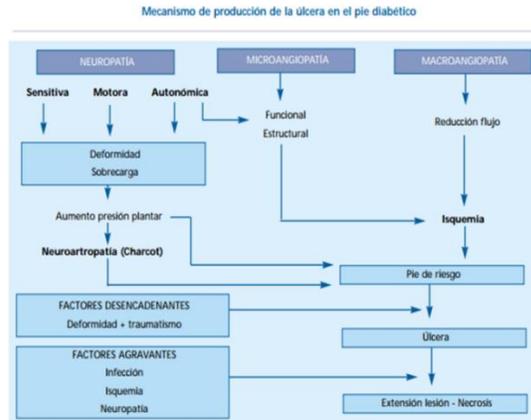


Figura 1. Zonas más prevalentes para el desarrollo de úlcera plantar en el pie neuropático



### Gráfico #1

Grado	Lesión	Características
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
I	Úlceras superficiales	Dstrucción del espesor total de la piel
II	Úlceras profundas	Penetra la piel grasa, ligamentos pero sin afectar hueso, infectada
III	Úlcera profunda más absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor
IV	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta
V	Gangrena extensa	Todo el pie afectado, efectos sistémicos

Wagner FW. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment. Foot Ankle 1981; 2: 64-122.

### Gráfico #2

Estadio	Grado			
	0	I	II	III
A	Lesiones pre o postulcerosas completamente epitelizadas	Herida superficial, no involucra tendón, cápsula o hueso	Herida a tendón o cápsula	Herida penetrante a hueso o articulación
B	Infectada	Infectada	Infectada	Infectada
C	Isquémica	Isquémica	Isquémica	Isquémica
D	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica

### Tabla #1

1. HERIDA (WOUND)			
Grado	Úlcera	Gangrena	
0	No úlcera	No gangrena	
Descripción clínica: dolor isquémico de reposo sin lesiones			
1	Úlcera pequeña única o múltiples superficiales en pie o pierna distal sin exposición ósea salvo que se limite a la falange distal		
Descripción clínica: pérdida menor de tejido. Tratable con amputación simple de 1-2 dedos o injerto de piel			
2	Úlcera profunda con exposición ósea o tendones sin afectar al talón; úlcera superficial en talón sin afectación ósea del calcáneo	Gangrena limitada a los dedos	
Descripción clínica: pérdida mayor de tejido. Tratable con amputación de 3 o más dedos o transtatarsiana			
3	Úlcera extensa y profunda que afecta al antepié o el medio del pie; úlcera profunda que afecta a todo el talón con o sin afectación ósea del calcáneo	Gangrena extensa que afecta antepié o mediopié; afectación del talón en todo su grosor con o sin afectación del calcáneo	
Descripción clínica: pérdida de tejido extensa abordable solo con reconstrucción completa del pie y amputación transtatarsiana no tradicional (Chopart o Lofranc); cobertura con colgajos o necesidad de manejo complejo de la herida por defecto de partes blandas			
2. ISQUEMIA			
Grado	ITB	Presión sistólica en tobillo	PI, TPO <sub>2</sub> en mmHg
0	> 0.8	> 700	> 60
1	0.6-0.79	70-100	40-59
2	0.4-0.59	50-70	30-39
3	< 0.39	< 50	< 30
4	0.6-0.79	70-100	40-59
3. INFECCIÓN DEL PIE (FOOT INFECTION)			
Sin signos ni síntomas de infección. La infección se define por 2 o más de los siguientes criterios: 1. Edema o induración local 2. Eritema > 0.5-2 cm alrededor de la úlcera 3. Hiperembiabilidad o dolor local 4. Aumento de temperatura local 5. Secreción purulenta o sanguinolenta			
0	Infección local que afecta únicamente piel y tejido celular subcutáneo (sin afectación de tejidos profundos y sin signos de SIRS) Ejemplo: otitis causada por reuquena inflamatoria de la piel (Charcot, fractura, tromboemb.)		
1	Infección local con eritema > 2 cm o con afectación de estructuras profundas (absceso, osteomielitis, fascitis, artritis séptica) y sin SIRS		
2	Infección local con signos de SIRS, definido por 2 o más de los siguientes: 1. Temperatura > 38 °C o < 36 °C 2. Frecuencia cardíaca > 90 latidos por minuto 3. Frecuencia respiratoria > 20 respiraciones por minuto o PICO <sub>2</sub> < 32 mmHg 4. Leucocitos en sangre > 12,000 o < 4,000 c/mm, o formas inmaduras > 10%		

### Tabla #3

### Tabla #2

Infección	Microorganismos
Celulitis infecciosa	<i>S. aureus</i> <i>S. pyogenes</i>
Úlcera no tratada con antibióticos	<i>S. aureus</i> <i>S. pyogenes</i>
Úlcera tratada previamente con antibióticos o de larga evolución	<i>S. aureus</i> <i>S. aureus</i> resistente a la meticilina Estafilococos coagulasa negativos <i>Streptococcus</i> spp. <i>Enterococcus</i> spp. Enterobacterias <i>P. aeruginosa</i> <sup>1</sup> <i>Candida</i> spp. <sup>2</sup> <i>Corynebacterium</i> spp. <sup>2</sup> Otros bacilos gramnegativos no fermentadores <sup>2</sup>
Fascitis necrosante o mionecrosis	Cocos grampositivos aerobios Enterobacterias Bacilos gramnegativos no fermentadores Anaerobios

<sup>1</sup>Especialmente en úlceras maceradas.  
<sup>2</sup>Microorganismos menos prevalentes.

### Tabla #4

Infección	Primera Elección	Alternativa
Leve	Amoxicilina/Ácido clavulánico V.O.	Levofloxacino o moxifloxacino V.O. Clindamicina V.O. Cotrimoxazol V.O.
Moderada/grave	Ertapenem I.V.  Linezolid I.V./ V.O. o Glucopéptido I.V.	Piperacilina/Tazobactam I.V. o Amoxicilina/Ácido clavulánico I.V. o Cefalosporina 3ª generación I.V. o Fluoroquinolona I.V./V.O. + Metronidazol I.V./ V.O. o Clindamicina I.V./ V.O.  Linezolid I.V./ V.O.. o Glucopéptido I.V.
Muy grave	Imipenem o Meropenem I.V. o Piperacilina/Tazobactam I.V. + Linezolid I.V. o Glucopéptido I.V.	Tigeciclina I.V.  Fluoroquinolona I.V. o Amikacina I.V.

**Tabla #5**

Úlcera	
Profundidad	Tejidos comprometidos: celular subcutáneo tendón, fascia, musculo, articulación, hueso.
Celulitis	Extensión (>2cm) o distante de la ulceración
Signos	Inflamación severa, crepitación, bulas, edema, decoloración, necrosis/ gangrena, equimosis o petequias
Compromiso General	
Signos Sistémicos	Fiebre, escalofríos, hipotensión, confusión, depleción de volumen, Leucocitosis
Control metabólico	Hiperglucemia severa o en incremento, acidosis, azohemia, anormalidades electrolíticas
Factores agravantes	Presencia de cuerpo extraño, herida penetrante, absceso, insuficiencia y/o trombosis venosa, linfedema, material quirúrgico implantado
Respuesta al tratamiento	Progresión durante tratamiento antibiótico apropiado

**Tabla #6**

(Hallazgos que sugieren severidad de la infección) (Calderon, 2019)