

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO



TRABAJO DE GRADO

RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE *Staphylococcus aureus* EN PACIENTES
CON PIE DIABÉTICO QUE ASISTEN A LA CONSULTA EXTERNA DEL
HOSPITAL NACIONAL Dr. JORGE ARTURO MENA DE SANTIAGO DE
MARÍA, DEPARTAMENTO DE USulután EN EL PERÍODO DE JUNIO A
AGOSTO DE 2014

PRESENTADO POR:

ANA ISABEL CASTILLO DE GÓMEZ
DORIS VIRTUD VÁSQUEZ SALGADO
ROCÍO DESIRÉE REYES PÉREZ

PREVIO A OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:

LICENCIADA EN LABORATORIO CLÍNICO

DOCENTE DIRECTOR:

LICENCIADA AURORA GUADALUPE GUTIÉRREZ DE MUÑOZ

NOVIEMBRE DE 2014

SAN MIGUEL

EL SALVADOR

CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES

INGENIERO MARIO ROBERTO NIETO LOVO
RECTOR

MAESTRA ANA MARÍA GLOWER DE ALVARADO
VICERRECTORA ACADÉMICA

MAESTRO OSCAR NOÉ NAVARRETE
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

DOCTORA ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA
SECRETARIA GENERAL

LICENCIADO FRANCISCO CRUZ LETONA
FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES

MAESTRO CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

DECANO

LICENCIADO CARLOS ALEXANDER DÍAZ

VICEDECANO

MAESTRO JORGE ALBERTO ORTÉZ HERNÁNDEZ

SECRETARIO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA

DOCTOR FRANCISCO ANTONIO GUEVARA GARAY

JEFE DEL DEPARTAMENTO

MAESTRA LORENA PATRICIA PACHECO HERRERA

COORDINADORA DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

MAESTRA OLGA YANETT GIRÓN DE VÁSQUEZ

**COORDINADORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN DE LA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

MAESTRA ELBA MARGARITA BERRÍOS CASTILLO

**DIRECTORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN DE LA
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

ASESORES

LICENCIADA AURORA GUADALUPE GUTIÉRREZ DE MUÑOZ

DOCENTE DIRECTOR

MAESTRA OLGA YANETT GIRÓN DE VÁSQUEZ

ASESOR METODOLÓGICO

TRIBUNAL CALIFICADOR

LIC. JOSÉ ALCIDES MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

TRIBUNAL CALIFICADOR

LIC. CARLOS OMAR DELGADO AGUILERA

TRIBUNAL CALIFICADOR

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de El Salvador:

Por permitirnos ser parte de la Alma Mater, al personal docente de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, Departamento de Medicina, Área de Laboratorio Clínico, por habernos formado integralmente en el campo de la salud clínica.

De manera muy especial a nuestra docente director Licenciada Aurora Guadalupe Gutiérrez De Muñoz por orientarnos y apoyarnos durante este proceso de investigación.

Así mismo a nuestra docente metodológica Maestra Olga Yanett Girón de Vásquez por su tiempo y apoyo oportuno necesario para el éxito de nuestra investigación.

ANA, DORIS, ROCÍO.

DEDICATORIA

A DIOS MI PADRE CELESTIAL

Por guiarme en el camino de la sabiduría e iluminar mis pensamientos, por darme la vida para llegar a obtener este triunfo y guardarme en el camino a lo largo de mi estudio universitario.

A MI MADRE

Alba Isabel Rodríguez Turcios, con mucho amor por ser mi amiga y compañera, por llevarme en sus oraciones y por su apoyo incondicional en todos los aspectos, quien ya no está conmigo pero sé que desde el cielo se siente orgullosa de mí; siempre te recordaré y extrañaré a lo largo de mi vida.

A MI ESPOSO

Moisés Gómez Granados, que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A MI HIJO

Jordán Esaú Gómez Castillo, con mucho amor por ser el motor que día a día me impulsó para seguir adelante.

A MI HERMANA

Rosa María Castillo Rodríguez, con mucho cariño por apoyarme siempre de forma incondicional.

EN GENERAL

A la Universidad de El Salvador por darme la oportunidad de realizar mis estudios, a todos los docentes que me enseñaron a lo largo de la carrera y de forma especial a la Licda. Aurora Guadalupe Gutiérrez y Mtra. Olga Yanett Girón, por su dedicación, asesoría, paciencia y tiempo a lo largo de este proceso de graduación.

A MIS COMPAÑERAS DE TRABAJO

Por su amistad, tiempo y paciencia.

ANA ISABEL CASTILLO DE GÓMEZ

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO

Le agradezco en primer lugar por haberme permitido culminar con mis estudios y proveer todos los medios necesarios para el cumplimiento de mis sueños coronando mi carrera universitaria.

A MÍ QUERIDA ABUELA

Amparo Ponce porque a lo largo de mis estudios fue la persona que me motivo día con día, por su apoyo y todo su sacrificio para que pudiera lograr terminar mis estudios.

A MÍ QUERIDA MADRE

Doris Estela Salgado por su apoyo económico y por sus buenos consejos.

A MÍ QUERIDO ESPOSO

René Adrián Barahona por su apoyo incondicional tanto económico como emocional, por estar siempre en los momentos que lo necesite; por su motivación y consejos.

A MIS QUERIDAS HERMANAS

María Maricela Vásquez y Soledad Vásquez por sus consejos y buenos deseos y por estar siempre a mi lado apoyándome.

A LOS DOCENTES ASESORES Y A LA UNIVERSIDAD

Por su tiempo, entrega por ese deseo incondicional de ayudarnos día con día a ser mejores por sus consejos e ideas para ser una persona mejor cada día; y a La Universidad por la oportunidad que me brindó para poder optar por una carrera universitaria, por todos los beneficios que como estudiante me proporcionaron con el objetivo de formar profesionales preparados para el beneficio de la sociedad.

DORIS VIRTUD VÁSQUEZ SALGADO

DEDICATORIA

A JEHOVÁ DIOS:

Por ser mi fuente de sabiduría, mi plaza fuerte y refugio, a ti clame y respondiste cuando ya no tenía fuerzas y me mostraste tu favor y tu resultaste ser mi ayudador.

A MI MADRE:

Daisy Estela Pérez De Reyes; persona que me ha apoyado tanto no solo en la carrera universitaria si no durante toda mi vida, por ser fiel a mis desvelos, darme amor verdadero, su cariño, comprensión, haciendo sacrificios que hoy tienen sus frutos, por su disciplina y apoyo incondicional, por ser mi mayor ejemplo de mujer, madre y esposa capaz.

A MI PADRE:

Lisandro Fabián Reyes Reyes por su ejemplo de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A MI AMIGO:

Mario Guillermo Aparicio Ticas por todo su apoyo, por mostrarme ser un amigo verdadero que ama en todo tiempo.

A LA UNIDAD DE ESTUDIO SOCIOECONÓMICO UESE:

Por ser una instancia integrante de la Universidad de El Salvador, especialmente a nuestra Licenciada Lucila Jeannet Argueta por brindarme atención, apoyo y creer en mí y permitirme ser miembro de esta gran familia de jóvenes talento.

A MI DOCENTE DIRECTOR Y DOCENTE METODOLÓGICA:

Les agradezco por el apoyo, orientación, tiempo y experiencia que me brindaron día con día; han sido un pilar muy importante para que este logro fuera posible, me siento muy orgullosa de haber tenido a unas excelentes docentes.

ROCÍO DESIRÉE REYES PÉREZ

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁG
LISTA DE TABLAS.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xv
LISTA DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xviii
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	21
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	21
1.3 JUSTIFICACION.....	23
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	24
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
3. MARCO TEÓRICO.....	37
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	44
5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	67
6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	69
7. CONCLUSIONES.....	70
8. RECOMENDACIONES.....	71
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

LISTA DE TABLAS

	PÁG
TABLA 1: Caracterización de la población según: sexo, edad procedencia, nivel académico y profesión u oficio.....	45
TABLA 2: Resistencia antimicrobiana de <i>Staphylococcus aureus</i> a los diferentes antibióticos utilizados en el laboratorio.....	48
TABLA 3: Edades en las que hay resistencia antimicrobiana.....	49
TABLA 4: Resultados de la cédula de entrevista con relación al conocimiento sobre pie diabético.....	52
TABLA 5: Presencia de sensación de hormigueo.....	54
TABLA 6: Resultados sobre las actitudes o prácticas que realizan los pacientes con pie diabético.....	55
TABLA 7: Resultado de la cédula de entrevista con relación si recibió tratamiento con los antibióticos utilizados en el laboratorio.....	56
TABLA 8: Resultado de la cédula de entrevista con relación a la cantidad de veces que recibió tratamiento con los antibióticos utilizados en el laboratorio.....	58
TABLA 9: Resultado de la cédula de entrevista con relación al abandono de tratamiento a los antibióticos utilizados en el laboratorio.....	59
TABLA 10: Comparación de resultados de resistencia en el laboratorio, con relación si recibió tratamiento con los antibióticos utilizados.....	61
TABLA 11: Aislamiento de otras bacterias diferentes a <i>Staphylococcus aureus</i>	64
TABLA 12: Resistencia antimicrobiana de otras bacterias aisladas diferentes a <i>Staphylococcus aureus</i> , utilizando los siguientes Antibióticos: Ceftriaxona, Cotrimoxazol y Ciprofloxacina.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

	PÁG
GRÁFICO 1: Caracterización de la población según: sexo, edad, procedencia, nivel académico y profesión u oficio.....	47
GRÁFICO 2: Resistencia antimicrobiana de <i>Staphylococcus aureus</i> a los diferentes antibióticos utilizados en el laboratorio.....	49
GRÁFICO 3: Edades en las que hay resistencia antimicrobiana.....	51
GRÁFICO 4: Resultados de la cédula de entrevista con relación al conocimiento sobre pie diabético.....	53
GRÁFICO 5: Presencia de sensación de hormigueo.....	54
GRÁFICO 6: Resultado sobre las actitudes o prácticas que realizan los que realizan los pacientes con pie diabético.....	56
GRÁFICO 7: Resultado de la cédula de entrevista con relación si recibió tratamiento con los antibióticos utilizados en el utilizados en el laboratorio.....	57
GRÁFICO 8: Resultado de la cédula de entrevista con relación a la cantidad de veces que recibió tratamiento con los antibióticos utilizados en el laboratorio.....	59
GRÁFICO 9: Resultado de la cédula de entrevista con relación al abandono de tratamiento a los antibióticos utilizados en el utilizados en el laboratorio.....	60
GRÁFICO 10: Comparación de resultados de resistencia en el laboratorio con relación si recibió tratamiento con los con los antibióticos utilizados.....	63
GRÁFICO 11: Aislamiento de otras bacterias diferentes a <i>Staphylococcus aureus</i>	65
GRÁFICO 12: Resistencia antimicrobiana de otras bacterias aisladas diferentes a <i>Staphylococcus aureus</i> ,	

utilizando los siguientes antibióticos: Ceftriaxona,
Cotrimoxazol y ciprofloxacina.....67

LISTA DE FIGURAS

	PÁG
1. Clasificación del pie diabético según Wagner.....	76
2. Frotis coloreado con tinción Gram.....	77
3. Estructura de la pared celular estafilocócica.....	77
4. Diana de los antibióticos usados en el tratamiento de infecciones estafilocócicas.....	78
5. Proceso de desbridamiento en pie diabético.....	79
6. Crecimiento característico <i>Staphylococcus aureus</i>	80
7. Caldo Tripticasa Soya.....	80
8. Agar Manitol Sal	81
9. Características de las colonias de <i>Escherichia coli</i>	81
10. Prueba de la Catalasa.....	82
11. Prueba de la Coagulasa.....	82
12. Lectura de antibiograma.....	83
13. Charla a los pacientes con diabetes.....	83
14. Entrevista a pacientes.....	84
15. Equipo de protección.....	84
16. Inoculación de las muestras.....	85
17. Inoculación del antibiograma.....	85
18. Incubación de los medios de cultivo y antibiograma.....	86

LISTA DE ANEXOS

	PÁG
1. Mecanismo de acción de los Antibióticos.....	87
2. Pruebas Bioquímicas.....	88
3. Técnica de toma de muestra.....	90
4. Prueba de la Catalasa.....	90
5. Prueba de la Coagulasa.....	91
6. Preparación del inóculo para el Método Kirby-Bauer.....	92
7. Cédula de entrevista.....	94
8. Cronograma de actividades.....	95
9. Cronograma de actividades específicas.....	96
10. Consentimiento Informado.....	97
11. Presupuesto y Financiamiento.....	98
Glosario.....	101

RESUMEN

La resistencia bacteriana es uno de los problemas de Salud Pública más graves, los microorganismos que causan enfermedades infecciosas han dejado de responder a los antibióticos de uso común; en la investigación el **objetivo** fue determinar la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* en pacientes con pie diabético que asistieron a la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María, departamento de Usulután en el período de junio a agosto de 2014; a los antibióticos Eritromicina, Clindamicina, Ampicilina, Ciprofloxacina, Ceftriaxona, Cotrimoxazol; utilizados en el tratamiento de infecciones por bacterias grampositivas, para lo cual se observaron y analizaron 30 muestras de personas con pie diabético para obtener una población de 10 personas a quienes se les aisló la bacteria *Staphylococcus aureus* y se les realizó el respectivo antibiograma. **Metodología** fue un estudio de tipo prospectivo, transversal, descriptivo y de campo; los datos obtenidos fueron ordenados y tabulados en donde se obtuvieron las siguientes **Resultados** se determinó que existe resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* a los antibióticos: Eritromicina 70%, Clindamicina 60%, Ampicilina 60%, Ciprofloxacina 50%, Ceftriaxona 40% y Cotrimoxazol 20%; en pacientes con pie diabético que asistieron a la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María; mediante la utilizando la técnica de Kirby-Bauer y se cumplió con la norma del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). La población en estudio manifestó no conocer que el no tomar el tratamiento completo puede producir resistencia bacteriana 60%, el 90% recibió tratamiento con el antibiótico Ciprofloxacina, 70% Eritromicina, 50% Clindamicina y Ampicilina; el 60% no recordaba cuantas veces había recibido tratamiento con los antibióticos mencionados, factores que contribuyen a las complicaciones de quienes padecen pie diabético y son tratados por infecciones bacterianas. También se obtuvo resistencia antimicrobiana de otras bacterias aisladas en el estudio, donde: *Enterococcus sp* presentó una resistencia en un 100% a los antibióticos Cotrimoxazol, Ceftriaxona y Ciprofloxacina, al igual que *Pseudomonas sp* que es una bacteria nosocomial, manifestó ser resistente en un 50% a los 3 antibióticos; *Escherichia coli* presentó un 41.7% de resistencia al antibiótico Cotrimoxazol, Ciprofloxacina 33.3% y Ceftriaxona 25%; a diferencia de *Proteus sp* y *Staphylococcus coagulasa* negativa que no presentaron resistencia. **Conclusiones** *Staphylococcus aureus* presento mayor resistencia al antibiótico Eritromicina 70%; uno de los factores que influye puede ser que la población en estudio

manifestó en un 60% no saber que el abandonar los tratamientos producen resistencias bacteriana

Palabras claves: Resistencia. Antibiograma. Eritromicina, Clindamicina, Ampicilina, Ciprofloxacina, Ceftriaxona, Crotrimoxazol, *Staphylococcus aureus*. Pie diabético. Diabetes mellitus

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

Las infecciones de pie diabético representan un problema enorme para los pacientes mismos y la sociedad; en promedio, cada 30 segundos en algún lugar del mundo se pierde una extremidad a consecuencia de la diabetes.¹ Parece que la diabetes mellitus y sus complicaciones son tan antiguas como la humanidad. Las amputaciones de ortijos y su rehabilitación con férulas se han realizado desde el antiguo Egipto,² como lo demuestra una momia encontrada en el año 2007 que poseía una prótesis que data entre 1000 y 600 a.c.³ La diabetes es una de las más comunes e importantes enfermedades metabólicas que afecta de 2 a 5% de la población en Europa, aproximadamente de 5 a 10% en Estados Unidos y 20% en algunas otras partes del mundo.

La Diabetes mellitus es el prototipo de enfermedad crónico-degenerativa en que el número de pacientes tiende a crecer y a vivir mucho tiempo con el padecimiento, con lo que aumenta la incidencia y la prevalencia.²

En el decenio de 1985 a 1995, la población diabética mundial se incrementó considerablemente de 30 a 135 millones. En la actualidad, se calcula que la población de personas con diabetes mellitus en el mundo es de 140 millones.²

Entre sus complicaciones evolutivas figuran como las más importantes: la ulceración o infección del pie, o ambos; alrededor del 15% de los pacientes diabéticos tendrán en el transcurso de la enfermedad úlceras en las extremidades inferiores;³ la diabetes es la causa más frecuente de polineuropatía y alrededor del 70% de las personas con este padecimiento presentan alteraciones neuropáticas en los 10 años que siguen al diagnóstico.² La diabetes se relaciona con el 50% de todas las amputaciones y es la causa de un 20% de hospitalizaciones de esta población.

La hiperglucemia lesiona varios sistemas de órganos; lo que a largo plazo desencadena enfermedades vasculares periféricas que ponen en peligro la viabilidad de la extremidad, constituyendo un grave problema para contraer infecciones; cualquier úlcera en el pie diabético es colonizada rápidamente por bacterias, los microorganismos implicados con mayor frecuencia son cocos

grampositivos; siendo uno de ellos *Staphylococcus aureus*.² Este agente fue reconocido por primera vez por Koch en 1878, descrito y cultivado por Pasteur en 1880. Posteriormente fue aislado en muestras de pus por Ogston en 1881. En 1884 Rosembach lo cultivo en medios artificiales. En 1929, Fleming aisló la penicilina de *Penicillium notatum*, y en 1941 Florey Chain y colaboradores hicieron posible la producción comercial de la penicilina iniciando su uso clínico. A partir del año 1945, se reporta la primera cepa que producía una proteasa de la serina (penicilinasas) que contiene plásmidos que le permiten producir una β -lactamasa extracelular capaz de hidrolizar el anillo β -lactámico que inactiva a la penicilina. Esta resistencia fue demostrada mediante la prueba de difusión en agar, método de Kirby Bauer; que fue desarrollado al principio de la década de 1960 por William Kirby, A.W. Bauer y sus colaboradores en la Washington Medical School. Entre 1960 y 1964, se produjeron varios antibióticos semisintéticos resistentes a la penicilinasas: Oxacilina y Aminoglucósidos como la Gentamicina, Eritromicina; entre otros.

En 1961 se aislaron cepas resistentes a Metilcilina en Europa y actualmente se han identificado en el resto del mundo. Todos los *Staphylococcus aureus*, resistentes a la Oxacilina, lo son también a la Cefalosporina y generalmente son sensibles a la Vancomicina; en 1996 fue reportado en Japón el primer aislamiento clínico con susceptibilidad disminuida a este antibiótico.

En julio de 2002 se reporta en Pennsylvania la primera infección clínica por esta bacteria resistente a la Vancomicina. A lo largo de varios años se han incorporado al arsenal terapéutico alrededor de 200 compuestos con función antibiótica, lo que aparentemente hacía suponer que las bacterias patógenas terminarían siendo derrotadas; en la actualidad la situación no es tan optimista, ya que muchos de esos antibióticos no son útiles, porque cada vez la resistencia bacteriana a distintos antibióticos está más extendida.

La aparición de formas insensibles a la Vancomicina significa que con el tiempo variedades bacterianas, no se podrán tratar con ninguno de los antibióticos conocidos.⁴

Estudios realizados en el Hospital Nacional San Juan de Dios del Departamento de San Miguel; en el 2005 *Staphylococcus aureus* presentó una resistencia en general a los antibióticos del 80%; detallando que en un 60.0%

fue resistente a la Eritromicina, seguido de la Penicilina en un 51.0% y la Clindamicina en un 43.75%, demostrando que este microorganismo es cada vez más patógeno, reduciendo el espectro de acción de los antibióticos de primera generación.⁵

Staphylococcus aureus, es uno de los principales agentes etiológicos causantes de infecciones, en el Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María, según datos obtenidos de este nosocomio, los pacientes diabéticos oscilan entre las edades de 20 a 70 años; a partir del año 2006 al 2013 consultaron 24,060 pacientes con diabetes; de los cuales 301 presentaron pie diabético y en el último trimestre han consultado 30 pacientes con este padecimiento. El Sistema utilizado en este establecimiento para control de personas atendidas, revela que esta bacteria presenta mayor resistencia a la Clindamicina 40%, Eritromicina 30%, Ciprofloxacina 20%, y Gentamicina en un 10%.⁶

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

De la problemática antes descrita se deriva el siguiente enunciado:

¿Existirá resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* aislado en pacientes con pie diabético que asistieron a la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María, departamento de Usulután en el período de junio a agosto de 2014?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los pacientes con Diabetes mellitus y sus complicaciones como pie diabético, juega un papel preocupante en el cuadro clínico y su evolución; siendo el sitio del organismo en el que más se hace evidente los estragos de la diabetes. En el paciente diabético ocurren cambios en el pH cutáneo, así como alteraciones en la concentración de ácidos grasos, disminución o aumento en la humedad de la piel, pérdida de la integridad de la barrera cutánea; como consecuencia de la neuropatía diabética se pierde la sensación protectora, modificaciones que entre otras circunstancias predisponen a cambios en la flora bacteriana y micótica del pie, favoreciendo el crecimiento de bacterias; aislándose frecuentemente *Staphylococcus aureus*, multiresistente.

La resistencia a los antimicrobianos es uno de los problemas de la salud pública más graves; ya que las bacterias han dejado de responder a los antibióticos de uso común. En El Salvador es normado por El Ministerio de Salud; que el personal del Sistema Nacional de Salud encargados de la atención integral de estos pacientes; obtengan cultivos iniciándose tratamiento empírico con: Ampicilina/Sulbactam, Fluoroquinolona más Clindamicina si hay riesgo del miembro, si no lo hay deben incluirse: cefalosporina, Fluoroquinolona, Penicilina; hasta la obtención del aislamiento e identificación de la bacteria.

El conocimiento de la bacteriología y la utilización adecuada de los cultivos es importante en la selección de antibióticos. El tratamiento empírico antimicrobiano en las infecciones del pie diabético es inadecuado y se relaciona con un mal pronóstico, es decir que se prolonguen los tratamientos; con la identificación de *Staphylococcus aureus* y la determinación de antibióticos a los que presenta resistencia; se podrá mejorar los resultados de los pacientes, sino es así el tratamiento de las lesiones sépticas del pie implican un costo elevado; desde dos puntos de vista, la diabetes misma y las características propias de la bacteria.

Su resistencia puede detectarse in vitro con la prueba de susceptibilidad a los agentes antimicrobianos, para orientar las decisiones terapéuticas, tomándose en cuenta los parámetros establecidos por la Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) y los antibióticos utilizados para los cocos grampositivos, dentro de este campo; la Clindamicina, Eritromicina, Ciprofloxacina, Ampicilina, Ceftriaxona, Cotrimoxazol; a los cuales

Staphylococcus aureus puede ser resistente, a un grado no determinado en este establecimiento de salud.

Es así que como grupo de investigación surgió el interés de indagar en la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* en pacientes con pie diabético por la falta de estandarización del tratamiento de estas infecciones en la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María y así contribuir a obtener la mejor eficiencia clínica que beneficie en una pronta y satisfactoria recuperación de los usuarios, con el uso de antibióticos que actúen sobre los microorganismos, evitando aquellos a los cuales se les demostró falta de eficacia; a su vez reducirá los costos directos de atención a los que lleva el fracaso farmacológico.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* aislado en pacientes con pie diabético que asistieron a la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María, departamento de Usulután en el período de junio a agosto de 2014.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el aislamiento de *Staphylococcus aureus* en lesiones grado I, II, III, IV y V, utilizando el medio de cultivo Agar Sangre de Carnero al 5% y comprobación de especie mediante la prueba de la Coagulasa.
- Identificar la resistencia de *Staphylococcus aureus* a los antibióticos; Clindamicina, Eritromicina, Ampicilina, Ceftriaxona, Cotrimoxazol, Ciprofloxacina; mediante la técnica de Kirby-Bauer cumpliendo con la norma del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute).
- Determinar a través de la cedula de entrevista los factores que favorecen la multiresistencia de *Staphylococcus aureus* en pacientes con pie diabético.
- Identificar otras bacterias diferentes a *Staphylococcus aureus* que causan infección en pacientes con pie diabético y a su vez valorando la resistencia.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1 DIABETES MELLITUS.

La Diabetes mellitus es una enfermedad caracterizada por alteraciones del metabolismo de los carbohidratos, las grasas y las proteínas, junto con una deficiencia relativa o absoluta en la secreción de insulina, lo cual implica una deficiencia para metabolizar la glucosa, aumentando ésta en sangre y apareciendo hiperglucemia (glucemia basal superior a 120 mg/dl.) y glucosuria, si la glicemia supera 180mg/dl. La O.M.S. indica que la elevación crónica de la glicemia puede resultar de la acción de factores genéticos y ambientales, que actuarían a veces de forma conjunta, como lo son: antecedentes familiares (tendencia familiar), infecciones, obesidad, embarazo, situaciones de estrés entre otras enfermedades (por la propia enfermedad o por tratamientos farmacológicos utilizados).

3.2 MANIFESTACIONES CLÍNICAS.

Clásicamente se indican las siguientes manifestaciones clínicas: poliuria, polidipsia, polifagia, existen otros signos y síntomas que les acompañan, como astenia, adelgazamiento sobre todo en niños y adolescentes.

3.3 CLASIFICACIÓN DE LA DIABETES MELLITUS.

La Diabetes mellitus se divide en Diabetes mellitus tipo I o insulino dependiente, Diabetes mellitus tipo II o no insulino dependiente, también permanece el concepto de Diabetes mellitus gestacional (durante el embarazo), y prediabetes, intolerancia a la glucosa, Diabetes esteroidea (provocada por el tratamiento con corticoides).⁷

Como complicaciones crónicas de la Diabetes mellitus; el pie diabético es un problema clínico complejo que enfrenta problemas en su definición. La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo define como la infección, ulceración y destrucción de tejidos profundos de la extremidad inferior asociada con alteraciones neurológicas.²

3.4 FACTORES CAUSALES DEL PIE DIABÉTICO.

Entre estos se tienen los factores intrínsecos que hacen referencia al padecimiento y comorbilidad del paciente los cuales incluyen: sexo masculino, mayores de 45 años, los trastornos metabólicos como hiperglucemia, los

hábitos sedentarios y la obesidad. La neuropatía periférica, la angiopatía y el inmunocompromiso son factores intrínsecos absolutos que causan la lesión del pie diabético.²

Existen factores extrínsecos como: traumatismos, tabaquismo, alcoholismo, riesgos ocupacionales, nivel socioeconómico bajo, falta de educación diabetológica y períodos prolongados de confinamiento en cama. El factor etiológico externo directo y absoluto de una lesión del pie diabético es el traumatismo que puede ser mecánico, físico, químico. El mecánico se produce por el uso de calzado inadecuado, una piedra o un clavo dentro del zapato; la neuropatía diabética puede causar una pérdida parcial o total de la sensibilidad en el pie o la extremidad, similar a la sensación de engrosamiento del labio que produce la inyección de anestésico por el dentista. Cualquier corte o traumatismo puede pasar inadvertido por días o semanas y no es raro que el paciente indique que la lesión “acaba de aparecer” cuando en realidad sucedió mucho antes. Lesiones que pueden ser colonizadas por bacterias, causando infección polimicrobianas o monomicrobianas siendo la mayor parte de infecciones por microorganismos grampositivos como *Staphylococcus aureus*.²

3.5 CLASIFICACIÓN DEL PIE DIABÉTICO.

La clasificación de Wagner es la más conocida y aplicada en un gran número de artículos, reuniendo las características de sencillez y flexibilidad como se detalla a continuación:

Según las características del pie diabético se clasifican en:

Grado 0: Ninguna “pie de riesgo” callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos de garra, deformidad ósea.

Grado I: Úlceras superficiales, destrucción del espesor total de la piel.

Grado II: Úlcera profunda, afección de piel grasa y ligamentos sin llegar al hueso; infección.

Grado III: Úlcera profunda más absceso (osteomielitis), úlcera extensa y profunda, secreción, mal olor.

Grado IV: Gangrena limitada, necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón y planta.

Grado V: Gangrena externa; afección de todo el pie. Trae consigo efectos sistémicos.² (Ver figura 1).

3.6 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE *Staphylococcus aureus*.

Las especies del género *Staphylococcus* son cocos grampositivos de 0,5 a 1µm de diámetro, inmóviles, aerobios y anaerobios facultativos, no forman esporas y generalmente no están capsulados. El nombre del género fue designado por Ogston en 1883 y deriva del griego *staphylé* (“en racimo de uvas”), debido a la morfología que adoptan las células de *Staphylococcus*.⁸ (Ver figura 2).

3.6.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE *Staphylococcus aureus*.

Reino: Bacteria

Filo: *Firmicutes*

Clase: *Bacilli*

Orden: *Bacillales*

Familia: *Micrococcaceae*

Género: *Staphylococcus*

Especie: *Staphylococcus aureus*⁹

3.6.2 PATOGENIA.

La patogenia de las infecciones por *Staphylococcus aureus* se produce al combinarse los factores de virulencia bacteriana con una disminución de las defensas del huésped. En su acción patógena intervienen, los componentes de la pared celular, la producción de enzimas y toxinas favorecedoras de la invasión tisular, además de su capacidad para diseminarse y multiplicarse en los tejidos del huésped.⁹

3.6.3 COMPONENTES DE LA PARED CELULAR DE *Staphylococcus aureus*.

- Peptidoglicano: es el componente básico de la pared de *Staphylococcus aureus*. Le confiere resistencia y tolerancia osmótica. Tiene importantes propiedades biológicas tales como: presenta actividad endotóxica,

desencadena la producción de interleucina-1 por los monocitos, estimula la quimiotaxis y agregación de los leucocitos, activa el complemento e induce la producción de anticuerpos opsonizantes.

- Ácidos teicoicos o polisacáridos A: son polímeros de fosfato específicos de especie, pueden estar unidos covalentemente al peptidoglicano de la pared o ligados a los lípidos de la membrana celular. Su función es mediar en la unión de los estafilococos a las superficies mucosas mediante uniones específicas a la fibronectina. Tienen la capacidad de inducir la producción de anticuerpos.
- Diferentes proteínas se pueden unir a la capa externa del peptidoglicano mediante enlaces covalentes: a) proteínas que facilitan la adhesividad del microorganismo (proteína fijadora de colágeno, proteína fijadora de fibronectina). b) factor de agregación (clumping factor) o coagulasa ligada a la célula, se une al fibrinógeno facilitando así la agregación bacteriana. c) proteína A, específica de *Staphylococcus aureus*, activa el complemento y bloquea la fracción Fc de las IgG, por lo que previene la eliminación del microorganismo mediada por anticuerpos inhibiendo la opsonización y la fagocitosis.¹⁰ (Ver figura 3)

3.6.4 ENZIMAS PRODUCIDAS POR *Staphylococcus aureus*.

Son sustancias que producen su acción en zonas próximas al foco infeccioso. Las más importantes son:

- Catalasa: degrada el peróxido de hidrógeno protegiendo al microorganismo durante la fagocitosis.
- Coagulasa: se encuentra en dos formas: el factor de agregación o coagulasa ligada, que es un componente de la pared celular, y la coagulasa libre o extracelular. Ambas, intervienen en la formación de coágulos, convierten el fibrinógeno en fibrina, facilitando procesos sépticos y permitiendo la formación de abscesos. Existe una fuerte correlación entre la producción de coagulasa y la virulencia de la cepa. La detección de la coagulasa libre es la prueba que diferencia *Staphylococcus aureus* de los estafilococos coagulasa negativos.
- Hialuronidasa: degrada el ácido hialurónico de la matriz del tejido conjuntivo y facilita la propagación de la infección.

- Penicilinasas: producida en la actualidad por casi todas las cepas de *Staphylococcus aureus*. Es una beta-lactamasa que inactiva la penicilina mediante la hidrólisis de su anillo beta-lactámico.
- Otros enzimas: la mayoría de cepas de *Staphylococcus aureus* sintetizan además otros enzimas como lipasas, proteasas, nucleasas o enzimas que hidrolizan los ácidos nucleicos y estafiloquinasas o sustancias fibrinolíticas.¹⁰

3.6.5 TOXINAS PRODUCIDAS POR *Staphylococcus aureus*.

Algunas cepas de *Staphylococcus aureus* son capaces de sintetizar proteínas extracelulares adicionales que producen su acción en zonas distantes del foco infeccioso. Su expresión está regulada por un gen accesorio regulador de proteínas (agr) y pueden ser codificadas por el ADN cromosómico o plasmídico. Las más importantes son:

- Hemolisinas: se han identificado cuatro denominadas, alfa, beta, gamma y delta. Son sintetizadas por la mayoría de las cepas de *Staphylococcus aureus*. Poseen capacidad hemolítica y citolítica actuando sobre determinadas células eucariotas del huésped como leucocitos, macrófagos, plaquetas y fibroblastos. La toxina alfa es la mejor estudiada. Parece intervenir en el desarrollo de edema y daño tisular como consecuencia de los cambios de permeabilidad inducidos en las células endoteliales y los consiguientes cambios en el balance iónico.
- Leucocidina de Panton-Valentine: es sintetizada por el 2-3% de las cepas, está compuesta por dos subunidades proteicas, la F y S, sintetizadas independientemente, que actúan en forma sinérgica sobre las membranas de las células fagocíticas. Se une a los fosfolípidos de la membrana de los leucocitos y macrófagos induciendo la formación de poros que destruyen la célula al alterar la permeabilidad celular.
- Toxinas exfoliativas o epidermolíticas: la prevalencia de cepas productoras de estas toxinas varía geográficamente, pero generalmente es inferior al 5-10%. Se han identificado dos serotipos, A y B (ETA y ETB), ambas pueden producir el síndrome de la piel escaldada. La toxina exfoliativa A es termoestable y de codificación cromosómica, mientras que la B es termolábil y de codificación plasmídica. Actúan destruyendo los desmosomas del estrato granuloso de la epidermis, sin citolisis ni

inflamación, por lo que en la capa de la epidermis afectada no se encuentran ni leucocitos ni estafilococos. Poseen actividad proteasa sérica, lo que desencadenaría la exfoliación.

- Enterotoxinas: son producidas por el 30-50% de las cepas de *Staphylococcus aureus*. Se han descrito 8 serotipos de enterotoxinas estafilocócicas (A, B, C, D, E, G, H, I) siendo el serotipo A el más común de todos ellos. Son termoestables y resistentes a las enzimas digestivas, siendo responsables de intoxicaciones alimentarias con emesis y cuadros de enterocolitis. Poseen las características inmunomoduladoras propias de los superantígenos.
- Toxina 1 del síndrome del shock tóxico (TSST-1): anteriormente denominada exotoxina pirogénica C o enterotoxina F, es una proteína termoestable sintetizada por genes cromosómicos. Actúa como un superantígeno, induciendo la liberación de citocinas por macrófagos y linfocitos T. A bajas concentraciones produce la extravasación de las células endoteliales, y a altas concentraciones tiene efecto citotóxico.¹⁰

3.6.6 MECANISMOS DE ACCION DE LOS ANTIBIÓTICOS FRENTE A *Staphylococcus aureus*.

Los antibióticos pueden ejercer su acción de forma bacteriostática (inhibiendo temporalmente el crecimiento de la bacteria) ó bactericida (destruyendo la viabilidad celular), mediante los siguientes procesos:

- 1- Inhibición de la síntesis de la pared celular, como β -lactámicos y glucopéptidos que actúan modificando distintos procesos implicados en la síntesis del péptidoglicano.
- 2- Inhibición de la síntesis proteica, actuando a diferentes niveles en las subunidades ribosomales 30S y 50S, como ocurre con los antibióticos del grupo de los aminoglucósidos, tetraciclinas, macrólidos, lincosamidas, estreptograminas, cetólidos, cloranfenicol, ácido fusídico o mupirocina.
- 3- Bloqueando la síntesis de los ácidos nucleicos, como sulfonamidas y trimetoprim que actúan inhibiendo el metabolismo del ácido fólico, Quinolonas que interfieren en la síntesis de la replicación del ADN por inhibición del ADN-girasa o Rifampicina que afecta a la transcripción inhibiendo la ARN-polimerasa dependiente del ADN.¹¹ (Ver figura 4)

3.6.7 CAUSAS DE MULTIRESISTENCIA DE *Staphylococcus aureus*.

Los mecanismos de resistencia bacteriana se originan en los genes, luego se expresan, aunque no siempre en el fenotipo de la bacteria con la consiguiente repercusión en el individuo sano o enfermo para afectar después de manera global a la población.¹¹ La aparición de resistencia se produce por dos factores fundamentales: 1) la existencia de genes determinantes de la aparición de un mecanismo de resistencia, que pueden ser transferidos entre células bacterianas de una misma cepa o cepas diferentes, convirtiendo la resistencia en un fenómeno transferible y 2) el uso amplio de antibióticos que ejercen una presión de selección que favorece la supervivencia de cepas que portan y expresan genes determinantes de resistencia. La resistencia puede, en consecuencia originarse en mutaciones al azar de genes localizados en los cromosomas o en sitios extra cromosómicos como los plásmidos, que confieren resistencia (es decir un fenómeno primario no relacionado con el uso previo de un antibiótico), o como consecuencia del uso repetitivo y extendido de un determinado compuesto. La resistencia antibiótica es una consecuencia de la evolución, aquellas bacterias que experimentan una mutación que les permita sobrevivir se reproducirán, transfiriendo este rasgo a su descendencia, que será una generación totalmente resistente.¹²

Varios estudios han demostrado que ciertos patrones de los antibióticos afectan en gran medida al número de organismos resistentes que se desarrollan.

La utilización inadecuada de los antimicrobianos como el uso excesivo e insuficiente, prescripciones innecesarias y la automedicación es uno de los factores determinantes de la farmacorresistencia. Para conseguir que los pacientes estén informados de la necesidad de tomar las dosis correctas de los antimicrobianos apropiados es necesaria la intervención de los profesionales sanitarios que los prescriben, los farmacéuticos y dispensadores, de la industria farmacéutica y de las instancias.¹³

3.6.8 MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS B-LACTÁMICOS.

Los β -lactámicos son los antibacterianos más utilizados, tanto en la comunidad como en el ámbito hospitalario debido a sus cualidades: actividad bactericida, eficacia, escasa toxicidad y amplio margen terapéutico. Son ácidos orgánicos, la mayoría son solubles en agua y se ionizan en solución, hecho que

dificulta su difusión a través de las membranas. Actúan sobre el peptidoglicano de la pared celular bacteriana, inhibiendo la última etapa de su síntesis e induciendo su destrucción. Para ello, deben llegar a su diana de actuación, las PBPs o proteínas que se unen a las penicilinas (penicillin binding proteins), situadas en la parte externa de la membrana citoplasmática. La inactivación de las PBPs se hace por formación de complejos covalentes con los β -lactámicos. Por lo tanto, el efecto de un determinado β -lactámico depende de la afinidad que tenga por las diferentes PBPs, ya que cada β -lactámico tiene una afinidad máxima para una PBP concreta. Esta afinidad se define a concentraciones bajas de antibióticos, puesto que si se aumenta la concentración, pueden ser inhibidas otras PBPs.¹¹

3.6.9 RESISTENCIA DE *Staphylococcus aureus* A MACRÓLIDOS LINCOSAMIDAS, ESTREPTOGRAMINAS-CETÓLIDOS (MLSK).

Los macrólidos, lincosamidas y estreptograminas son antibióticos muy usados en el tratamiento de infecciones estafilocócicas. Actúan a nivel del ARN ribosomal 23S de la subunidad 50S del ribosoma. Inhiben la fase de elongación de la síntesis proteica por bloqueo de la translocación o de la transferencia peptídica.

Los cetólidos son derivados de la eritromicina A, macrólido de 14 átomos de carbono. El primer cetólido comercializado, la telitromocina, actúa por inhibición del ensamblaje de las subunidades 30S y 50S y por bloqueo de los péptidos, por lo que inhibe igualmente la síntesis de proteínas.

Los macrólidos y lincosamidas se consideran agentes bacteriostáticos. Las estreptograminas A y B por separado son bacteriostáticas, mientras que en conjunto son sinérgicos y actúan como bactericidas.¹¹(Ver anexo 1)

3.6.10 MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS GLUCOPÉPTIDOS.

La vancomicina, glucopéptido propiamente dicho, y la teicoplanina, antibiótico lipoglucopéptido, poseen un excelente actividad frente a bacterias grampositivas. El mecanismo de acción de ambos fármacos consiste en inhibir la síntesis de la pared bacteriana, impidiendo la polimerización del peptidoglicano, mediante la formación de un complejo con el precursor D-alanil-D-alanina. Secundariamente alteran la permeabilidad celular y la síntesis de RNA. Ejercen una rápida acción bactericida, pero sólo sobre bacterias en crecimiento activo.¹¹ (Ver anexo 1)

3.6.11 MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA MUPIROCINA.

La mupirocina es un antibiótico tópico especialmente útil en el control de la diseminación hospitalaria de *Staphylococcus aureus* resistente a Meticilina. Su acción se produce inhibiendo la síntesis proteica de la bacteria mediante inactivación competitiva del enzima isoleucil- tRNA sintetasa.

Staphylococcus aureus podría considerarse uno de los principales patógenos en constante evolución ya que se adapta rápidamente a las diferentes condiciones ambientales (Lowy, 1998), gracias a su capacidad de cambio, en la sensibilidad a los antimicrobianos y en los factores que regulan su virulencia. A medida que se van introduciendo nuevos antibióticos, las bacterias desarrollan diferentes mecanismos para neutralizarlos.¹¹ (Ver anexo 1)

3.7 TOMA DE MUESTRA DEL PIE DIABÉTICO.

En pacientes con infección o necrosis, el manejo de la infección y la mejora de las condiciones generales requieren personal experto; el retiro del tejido necrótico es un proceso especializado que disminuye el riesgo de amputación y permite obtener muestras de tejido profundo para cultivo; el manejo y el proceso apropiado de los especímenes para cultivo es indispensable; para la toma de muestra está indicada la biopsia de tejidos profundos, el curetaje de la base de la úlcera o del exudado purulento, pero “no tomar hisopados superficiales” ya que las úlceras de pie diabético pueden estar contaminadas con flora del medio externo; como también no se recomiendan aspirados a través de piel sana por su baja probabilidad de recuperación de agentes infecciosos.

La muestra ideal es aquella que se toma a través de la úlcera, con previa descontaminación de la lesión y eliminando todo el tejido superficial por desbridamiento, luego por curetaje, punción o hisopado se toma tejido necrótico profundo; garantizando que la toma de muestra sea en estricta esterilidad de los instrumentos a utilizar; recurriendo al equipo apropiado de bioseguridad (gabacha, guantes, gorro, lentes,) y evitando el uso de prendas como aretes, reloj, pines, entre otros accesorios que pueden ser una fuente de contaminación.¹⁴ (Ver figura 5).

3.7.1 INOCULACIÓN DE LA MUESTRA EN AGAR SANGRE.

La inoculación se hace mediante estrías por agotamiento con el asa bacteriológica bien flameada y fría posteriormente se debe incubar a 35° C por 18 a 24 horas.¹⁵

3.7.2 PRUEBAS DIAGNÓSTICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus*.

a) CULTIVO AGAR SANGRE DE CARNERO AL 5%.

El agar sangre es una combinación de un agar base (agar nutritivo) con el agregado de 5 % de sangre desfibrinada (oveja, caballo, conejo, etc.). Este medio aporta muchos factores de enriquecimiento. Se usa también para ver la capacidad hemolítica de los microorganismos patógenos (que es un factor de virulencia), ciertas bacterias producen enzimas extracelulares que actúan sobre los glóbulos rojos. Observando los halos hemolíticos alrededor de las colonias; producidas en el medio.¹⁶

Al sembrar en este medio y después de la incubación durante la noche, *Staphylococcus aureus* produce colonias blancas que tienden a adoptar un color amarillo dorado con el paso del tiempo, característica en la que se basa el epíteto *aureus* (dorado) de esta especie. Casi todas las cepas tienen un borde de hemólisis beta claro que rodea a la colonia. ¹⁷(Ver figura 6)

b) CALDO TRIPTICASA SOYA.

Por su rica y abundante base nutritiva, estos medios de cultivo son adecuados también para el cultivo de microorganismos exigentes. Debido a la inclusión de Peptona de Soya y Triptona, el medio facilita un gran crecimiento de muchos microorganismos fastidiosos que son de crecimiento difícil sin la adición de suero, etc. (Ver figura 7)

c) AGAR MANITOL SAL.

El agar manitol sal es un medio de cultivo selectivo y diferencial, utilizado para el aislamiento y diferenciación de estafilococos patógenos a partir de muestras clínicas. El extracto de carne y la pluripeptona, constituyen la fuente de carbono, nitrógeno, vitaminas y minerales, el manitol es el hidrato de carbono fermentable, el cloruro de sodio es el agente selectivo que inhibe el desarrollo de la flora acompañante y el rojo fenol es el indicador de pH.

Los estafilococos crecen en altas concentraciones de sal, y pueden o no fermentar el manitol. Los estafilococos coagulasa positiva fermentan el manitol y se visualizan como colonias amarillas rodeadas de una zona del mismo color. Los estafilococos que no fermentan el manitol, se visualizan como colonias rojas, rodeadas de una zona del mismo color o púrpura.¹⁹ (Ver figura 8)

d) AGAR MACCONKEY.

Este medio se utiliza para el aislamiento de bacilos Gram negativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos a partir de muestras clínicas. Todas las especies de la familia *Enterobacteriaceae* se desarrollan en el medio. En este medio de cultivo, las peptonas, aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano; la lactosa es el hidrato de carbono fermentable, y la mezcla de sales biliares y el cristal violeta son los agentes selectivos que inhiben el desarrollo de gran parte de la flora Gram positiva. El agar es el agente solidificante. Por la fermentación de la lactosa, disminuye el pH alrededor de la colonia. Esto produce un viraje del color del indicador de pH (rojo neutro), la absorción en las colonias, y la precipitación de las sales biliares. Los microorganismos no fermentadores de lactosa producen colonias incoloras.²⁰ (Ver figura 9).

e) PRUEBA DE LA CATALASA.

La catalasa es una prueba útil para separar los géneros *Staphylococcus* y *Micrococcus* (catalasa positiva) de los géneros *Streptococcus* y *Enterococcus* (catalasa negativos). El fundamento de la prueba consiste en que la enzima catalasa descompone el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en agua y oxígeno bajo la fórmula $2 H_2O_2 \rightarrow 2 H_2O + O_2$. De esta manera las bacterias se protegen del efecto tóxico del peróxido de hidrógeno (H_2O_2) que es un producto final del metabolismo aerobio de los azúcares.²¹ (Ver figura 10)

f) PRUEBA DE LA COAGULASA.

La coagulasa es una prueba que permite separar *Staphylococcus aureus*, que posee coagulasa, de las otras especies de estafilococos que genéricamente se les denomina estafilococos coagulasa negativa (ScoN).

Staphylococcus aureus posee dos tipos de coagulasa:

a) Una endocoagulasa o coagulasa ligada o clumping factor, que está unida a la pared celular. Esta actúa directamente sobre el fibrinógeno provocando la

formación de coágulos o grumos cuando se mezcla una suspensión bacteriana con plasma citratado (test en lámina).

b) Una exocoagulasa o coagulasa libre que actúa mediante la activación de un factor sérico (CRF), formándose un complejo coagulasa-CRF, el cual reacciona con el fibrinógeno produciéndose un coágulo de fibrina (test en tubo).

Mientras el test en tubo es definitivo, el test en lámina nos sirve como una rápida y económica técnica de tamizaje (screening). Entre un 10 a 15% de las cepas de *Staphylococcus aureus* se mostrarán negativas en el test en lámina, por lo cual en esos casos se hace necesario realizar un test en tubo. (Ver figura 11).^{11, 22}

3.7.3 METABOLISMO BACTERIANO, PRUEBAS BIOQUÍMICAS.

La mayoría de las pruebas utilizadas para evaluar la actividad metabólica o bioquímica de la familia de las Enterobacterias como también el género *Pseudomonas*; pueden clasificarse de la siguiente manera:

- TSI (Tres Azúcares y Hierro) Agar Hierro de Klieger (KIA).
- Indol.
- Rojo de Metilo.
- Voges-Proskauer.
- Citrato.
- Movilidad.
- Prueba de Ureasa.(Ver Anexo 2).

Pruebas que ayudan a efectuar la identificación final de las especies; mediante la realización de un subcultivo a partir del aislamiento primario, a una serie de medios diferenciales de pruebas, donde dependiendo del tipo de microorganismo aislado, será capaz de utilizar los azúcares, productos de degradación de los aminoácidos, fuentes de carbono entre otros presentes en cada medio; que mediante la observación de las reacciones o comportamiento metabólico se puede atribuir características propias de determinadas especies bacterianas.²³

3.7.4 DETECCIÓN DE RESISTENCIA MEDIANTE MÉTODO KIRBY-BAUER.

El método Kirby-Bauer (método de difusión en agar) es empleado para determinar la sensibilidad de un agente microbiano frente a un antibiótico o quimioterápico. Este método comprende lo que se denomina un antibiograma o prueba de susceptibilidad bacteriana frente a drogas específicas. (Ver figura 12).

El medio primordial para el método de difusión en agar es Mueller Hinton debido a los siguientes factores:

- Su reproducibilidad es aceptable.
- Baja concentración de inhibidores, condición crítica para evaluar Sulfonamidas, Trimetoprim y Tetraciclina.
- El crecimiento satisfactorio de patógenos no exigentes.
- Existir ya gran experiencia en estudios de susceptibilidad.²⁴

4. DISEÑO METODOLÓGICO.

Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio se caracterizó por ser:

Prospectivo: porque a medida que se realizó la fase de ejecución se recopiló la información necesaria para el estudio.

Según el periodo o secuencia del estudio, la investigación fue de corte:

Transversal: debido a que la investigación se realizó en un periodo determinado (junio a agosto); sin darle seguimiento a ninguno de los casos que formaron parte de la población base.

Según el análisis y el alcance de los resultados se caracterizó por ser:

Descriptivo: porque se describió el porcentaje de resistencia de *Staphylococcus aureus* ante los diferentes antibióticos Eritromicina, Clindamicina, Ampicilina, Ciprofloxacina, Ceftriaxona, Cotrimoxazol utilizados en la investigación.

Según el lugar, la investigación se caracterizó por ser:

De campo: porque se trabajó en el lugar donde se da el fenómeno (Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María) obteniendo información de las fuentes primarias.

4.1 POBLACIÓN.

Se trabajó con todos los usuarios con pie diabético que asistieron a la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María, departamento de Usulután en el periodo de junio a agosto de 2014; que es un total de 30 personas de las cuales a 10 de ellas se les aisló *Staphylococcus aureus*.

4.2 CRITERIOS PARA ESTABLECER LA POBLACIÓN.

4.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Todo paciente con pie diabético grado I, II, III, IV y V que asistió a la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María, departamento de Usulután en el período de junio a agosto de 2014 que se le aislé *Staphylococcus aureus* .

4.2.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Paciente diabético que no presente pie diabético.
- Usuario con pie diabético que no sea atendido en la Consulta Externa.

4.3 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En esta investigación la información se obtuvo de las siguientes fuentes:

✓ DOCUMENTAL BIBLIOGRÁFICA:

Con este se obtuvo un mayor conocimiento del estudio, se adquirió información bibliográfica de los libros, diccionarios, enciclopedias, manuales de procedimientos, normas del Ministerio de Salud, entre otros.

✓ DOCUMENTAL DE INFORMACIÓN ELECTRÓNICA:

Con este se complementaron las bases teóricas fundamentadas en información actualizada y relevante, se obtuvo información de páginas web.

✓ TÉCNICAS DE CAMPO:

La técnica de campo que se utilizó fue la entrevista para obtener la información necesaria validando el estudio y cumpliendo con los objetivos; así como también la observación mediante la cual se realizó un registro visual real que ayudó a consignar los acontecimientos de acuerdo al marco de información.

✓ TÉCNICAS DE LABORATORIO:

Las técnicas utilizadas en esta investigación sirvieron para facilitar el análisis real de los objetivos, entre éstas se mencionan:

A. TÉCNICA DE TOMA DE MUESTRA.

El objetivo de la toma de muestra fue el aislamiento del microorganismo para su identificación. Antes de la toma de muestra se procedió a realizar la correcta asepsia del sitio anatómico. (Ver anexo 3)

B. TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN PRIMARIA.

- **PRUEBA DE LA CATALASA:**

La catalasa es una prueba útil para separar los géneros *Staphylococcus* y *Micrococcus* (catalasa positiva) de los géneros *Streptococcus* y *Enterococcus* (catalasa negativos). (Ver anexo 4 y figura 10)

- **PRUEBA DE LA COAGULASA:**

La coagulasa es una prueba que permite separar *Staphylococcus aureus*, que posee coagulasa, de las otras especies de estafilococos que genéricamente se les denomina estafilococos coagulasa negativa (ScoN). (Ver anexo 5 y figura 11)

C. PREPARACIÓN DEL INÓCULO PARA EL MÉTODO KIRBY-BAUER.

Se realizó una suspensión bacteriana ajustada a un patrón para luego inocularla en el medio presecado Agar Mueller Hinton. (Ver anexo 6)

4.5 INSTRUMENTO.

4.5.1 CÉDULA DE ENTREVISTA:

Con ella se obtuvo información como: nombre, edad, sexo, procedencia de la población en estudio, antecedentes familiares, abandono de tratamiento, automedicación, medicación sin diagnóstico previo de laboratorio, prescripciones innecesarias, entre otros; ya que fueron datos necesarios y de importancia para detectar posibles factores predisponentes en el desarrollo de esta enfermedad. (Ver anexo 7).

4.6 EQUIPO, MATERIALES Y REACTIVOS.

Se utilizaron para la realización de las técnicas.

EQUIPO:

- Microscopio
- Estufa
- Refrigeradora
- Balanza analítica
- Autoclave

MATERIALES:

- Guantes
- Gorro
- Gabacha
- Mascarilla
- Gradillas
- Lápiz graso
- Cinta testigo
- Pipetas Pasteur
- Cajas de Petri
- Fósforos
- Erlenmeyer 250ml
- Desinfectante: lejía al 5% y 10%
- Hisopos
- Bisturí
- Tubos con rosca 12x75mm
- Mechero Bunsen
- Asa bacteriológica
- Jeringa y agujas 5 ml
- Pinzas con dientes
- Regla.
- Termómetro.
- Cronómetro.

REACTIVOS:

- Viales con discos de antibióticos: Clindamicina, Eritromicina, Ampicilina, Ceftriaxona, Cotrimoxazol, Ciprofloxacina
- Plasma citratado de conejo o humano
- Peróxido de hidrógeno al 3%
- Agua destilada
- Solución salina al 0.85%
- Alcohol isopropílico 70%
- Escala de MacFarland 0.5
- Jabón Yodado

MEDIOS DE CULTIVO:

- Agar Sangre de Carnero al 5%
- Agar MacConkey
- Agar Mueller Hinton
- Caldo Tripticasa Soya

4.6 PROCEDIMIENTO.

4.6.1. PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Una vez que se seleccionó el tema de investigación y el lugar en donde se realizaría, se inició la búsqueda de información sobre el tema; así mismo se elaboraron las respectivas solicitudes para la aprobación de la ejecución en el establecimiento seleccionado. Se estructuró el perfil de investigación y posteriormente se elaboró el protocolo de investigación.

4.6.2 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.

Se administró el instrumento a 6 personas que cumplieron los criterios de inclusión con el fin de mejorar y valorar la comprensión de las preguntas, las posibles alternativas de repuestas y el tiempo de aplicación.

4.6.3 EJECUCIÓN.

La investigación se inició con la planificación para la elaboración del perfil y protocolo;(Ver anexo 8, 9) al ser aprobados se citaron a la Consulta Externa a todos los usuarios diabéticos que presentaron pie diabético grado I, II, III, IV y V; el doctor internista convocó a los pacientes que consultaron días previos al

inicio de la ejecución de la investigación, donde se les explico la resistencia de las bacterias a los antibióticos de uso común y quienes no consultaron antes de esta fecha fueron citados por llamadas telefónicas tomadas de los registros hospitalarios con previa autorización del director del establecimiento; dato del que se tuvo conocimiento por el registro de citas dadas anteriormente. (Ver figura 13). El día de la convocatoria se administró a 6 personas que cumplieron los criterios de inclusión, para la validación de la investigación; así mismo se asignó a 3 pacientes por semana, se coordinó con el médico para el llamado del grupo investigador el cual estuvo dentro del área de laboratorio ya que la toma de muestra se realizó en la sala de operaciones.

El día de la toma de muestra se le realizó la entrevista con la previa autorización mediante el consentimiento informado (Ver anexo 10) y se le explicó al paciente el procedimiento a realizar. (Ver figura 14). El grupo investigador corroboró que el médico estuviera debidamente protegido cumpliendo con las normas de bioseguridad utilizando gabacha, gorro, guantes, mascarilla, lentes, zapatos cerrados y evitando el uso de accesorios. (Ver figura 15)

El equipo investigador no estuvo presente en la toma de muestra pero proporciono el material que se utilizó. (Ver anexo 11). El Doctor internista explicó que el procedimiento consistió en limpiar la lesión con jabón yodado y alcohol isopropílico al 70%, posteriormente el médico realizó el desbridamiento de la lesión; (Ver anexo 3) y luego tomando con un hisopo estéril de un área de aproximadamente 1 cm² de tejido celular subcutáneo de los bordes de la úlcera o de la base de la lesión evitando el sangrado. Las muestras se colocaron en tubos estériles con Caldo Tripticosa Soya, el cual permitió mantener las condiciones adecuadas de humedad y facilito el crecimiento de los microorganismos; luego el grupo investigador trasladó las muestras al área de bacteriología donde se inoculó en Agar Sangre de Carnero al 5% y Agar MacConkey; inmediatamente se realizó un estriado por agotamiento y se incubó en estufa a 35°C por 18- 24 horas, (Ver figuras 16) pasado el tiempo de incubación se procedió a realizar las pruebas de identificación primaria Catalasa y Coagulasa las cuales fueron positivas; seguido de la confirmación de la especie se procedió a realizar el antibiograma realizando una suspensión bacteriana la cual se ajustó con la escala MacFarland 0.5; de esta suspensión se realizó estriados en tres direcciones opuestas (estriado en colchón) en la superficie de Agar Mueller Hinton y se colocaron los discos de antibióticos, seguidamente se incubaron a 35°C de 16-18 horas (Ver figuras 17 y 18), luego

se midieron los halos de inhibición de los discos y se evaluó si la bacteria era sensible o resistente a los antibióticos Clindamicina, Eritromicina, Ampicilina, Ceftriaxone, Cotrimoxazol y Ciprofloxacina utilizados, se reportaron los resultados y se entregaron a los pacientes.

4.6.4 PLAN DE ANÁLISIS.

Para poder determinar y dar respuesta a la investigación; con respecto a la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* en pacientes con pie diabético, se realizó la tabulación y el registro de la información en base a tablas, tanto para la información estadística como para las entrevistas a realizadas a los usuarios en estudio, por medio del programa SPSS STADISTICS v19.

4.6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Se le explicó al paciente la importancia de su participación en el estudio y los beneficios que esto traerá para su pronta y satisfactoria recuperación y la elaboración de nuevas formas de tratamiento.

No se revelara su identidad, respetando sus creencias y derechos.

Se elaboró un consentimiento informado, firmado por el usuario con pie diabético. (ver anexo 10)

El equipo investigador se comprometió en utilizar los datos proporcionados por parte de los pacientes, así como también los del Hospital Nacional de Santiago de María, para fines académicos.

5.0 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Los resultados presentados a continuación fueron obtenidos de la ejecución de la investigación que se llevó a cabo en los meses de Junio a Agosto de 2014, para comprobar la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus*, en pacientes con pie diabético que asistieron a la Consulta Externa de Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María, departamento de Usulután.

Para el estudio se citó a 30 pacientes, a quienes se les realizó la toma de muestra para el cultivo con su respectivo antibiograma para tener una población de 10 pacientes a quienes se les aisló *Staphylococcus aureus*. Para el análisis de los resultados, se formuló un plan de distribución de frecuencias

porcentuales presentado en cuadros y gráficos para facilitar la comprensión de las variables.

TABLA 1: Caracterización de la población según: sexo, edad, procedencia, nivel académico y profesión u oficio.

Características		Frecuencia	%
Sexo	Femenino	9	90
	Masculino	1	10
Edad	30-45	2	20
	46-60	6	60
	Más de 60	2	20
Procedencia	Rural	4	40
	Urbano	6	60
Nivel Académico	Básica	4	40
	Bachillerato	3	30
	Ninguno	3	30
Profesión u Oficio	Ama de casa	7	70
	Comerciante	1	10
	Agricultor	1	10
	Otras Agrupaciones	1	10

Fuente: Resultado de la cédula de entrevista utilizada en la investigación.

ANÁLISIS:

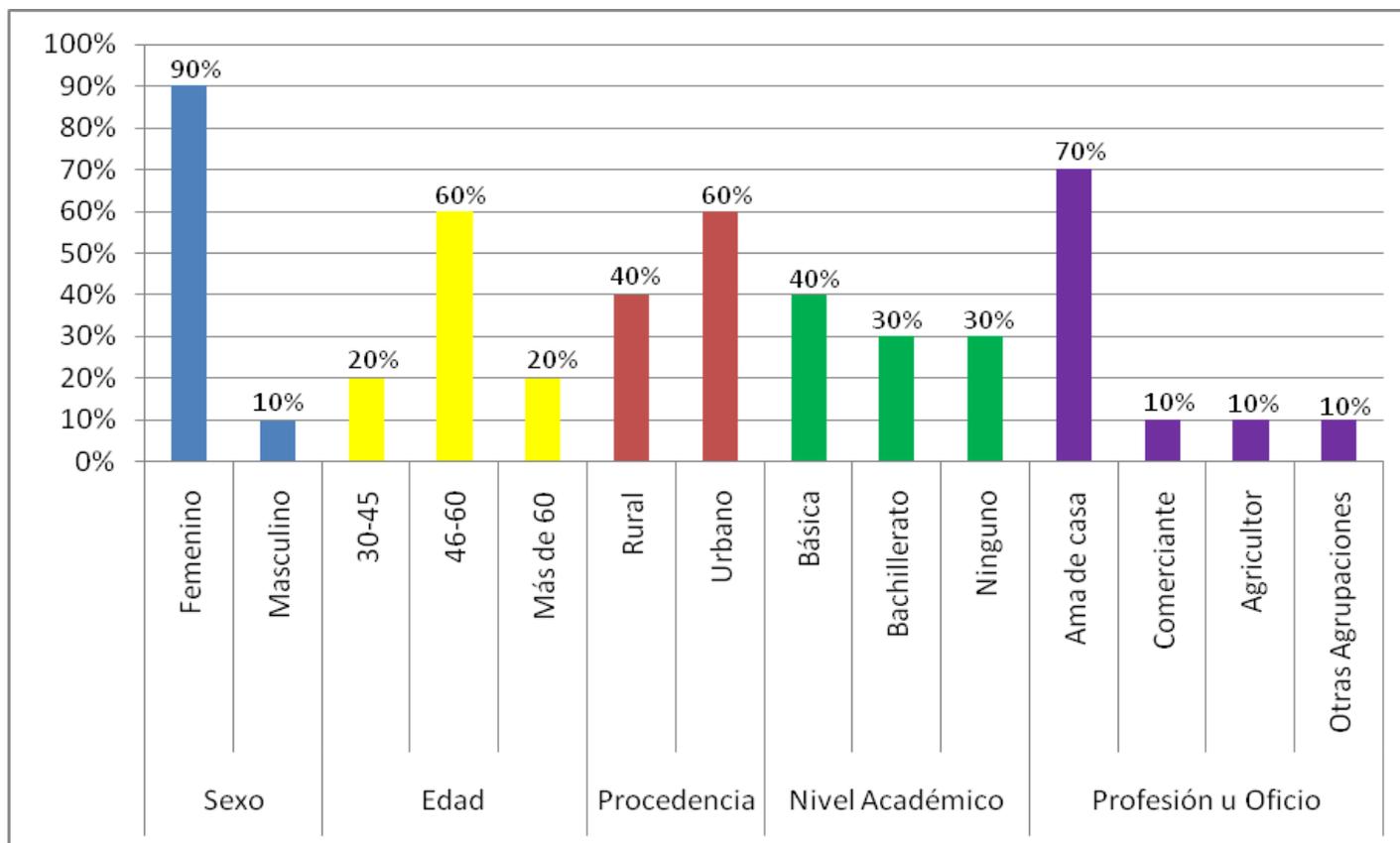
En la tabla 1 se reflejan las características de la población según sexo, edad, procedencia, nivel académico y profesión u oficio de los pacientes que se les realizó el estudio, en donde el 90% de la población eran del sexo femenino y

un 10% del sexo masculino; las edades distribuidas en rangos de 30-45 años participaron dos personas que representan el 20%, de 46-60 años fueron 6 con un 60% y 2 pacientes con más de 60 años que representan el 20% restante; además la procedencia de la población se detalla que 6 personas, 60% provienen del área urbana, mientras que 4 personas residen en el área rural 40%. El grado de educación de la población se describe que 4 personas, 40% tienen un nivel académico básico, 3 personas son bachiller resultando el 30% y quienes no tiene un nivel académico son 3 personas 30% de la población; la profesión u oficio que las personas en estudio tienen se manifiesta que 7 personas eran amas de casa con el 70%, 1 comerciante 10%, 1 agricultor 10% y otro tipo de ocupación 1 persona que representa el 10%.

INTERPRETACIÓN:

El gráfico 1 demuestra que hubo una mayor participación del sexo femenino constituyendo un 90%, mientras que el masculino un 10%; además la población en estudio fue diversa ya que participaron de todas edades siendo los de mayor edad el grupo comprendido en el rango de 46-60 años que tuvieron el mayor porcentaje con un 60%, además las personas provenían en un 60 % del área urbana; identificándose también que el 40% de la población tiene un nivel académico básico, dentro de la profesión u oficio el que más se destaca es el de ama de casa con un 70%.

GRÁFICO 1: Caracterización de la población según: sexo, edad, procedencia, nivel académico y profesión u oficio.



Fuente: Tabla 1

TABLA 2: Resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* a los diferentes antibióticos utilizados en el laboratorio.

Antibióticos	Resistencia			
	Si		No	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Clindamicina	6	60	4	40
Eritromicina	7	70	3	30
Ampicilina	6	60	4	40
Crotrimoxazol	2	20	8	80
Ceftriaxona	4	40	6	60
Ciprofloxacina	5	50	5	50

Fuente: Resultado de la resistencia antibiótica de *Staphylococcus aureus* en el laboratorio.

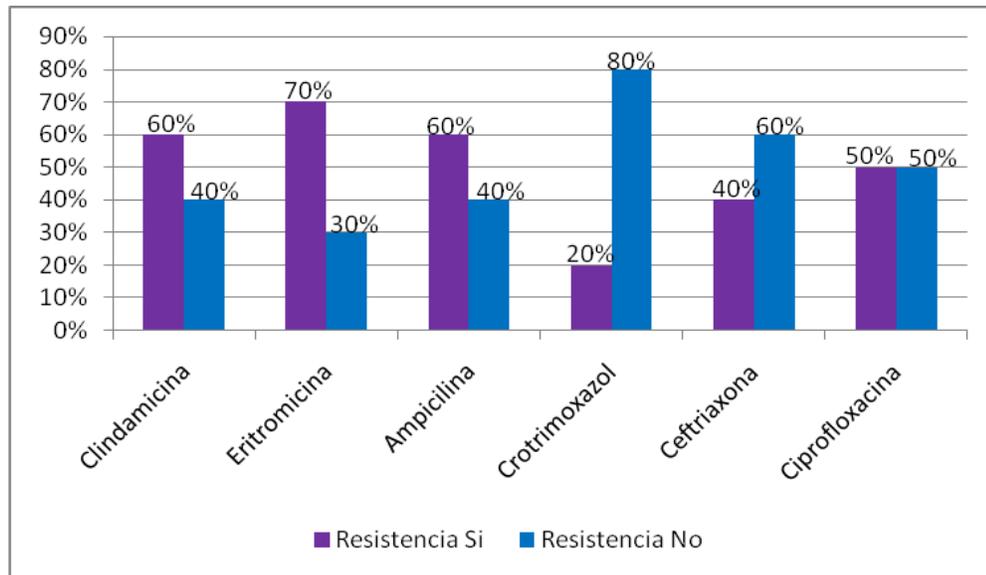
ANÁLISIS:

En la tabla 2 se muestran los resultados de resistencia que presentó *Staphylococcus aureus* a los antimicrobianos. Se puede observar que la mayor resistencia fue a la Eritromicina con un 70% (7 antibiogramas), seguido de la Clindamicina con un 60% (6 antibiogramas), Ampicilina 60% (6 antibiogramas), Ciprofloxacina 50%, Ceftriaxona 40% (4 antibiogramas) y Crotrimoxazol 20% (2 antibiogramas),

INTERPRETACIÓN:

El gráfico 2 demuestra que todos los antibióticos utilizados en el estudio presentaron resistencia: Eritromicina 70%, Clindamicina 60%, Ampicilina 60%, Ciprofloxacina 50%, Ceftriaxone un 40% y Cotrimoxazol con un 20%, por lo que la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* es menor en estos dos antibióticos que los demás utilizados en pacientes con pie diabético.

GRÁFICO 2: Resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* a los diferentes antibióticos utilizados en el laboratorio.



Fuente: Tabla 2

TABLA 3: Edades en las que hay resistencia antimicrobiana.

Antibiótico	Resistencia	Rango de Edad					
		30-45		46-60		Más de 60	
		F	%	F	%	F	%
Clindamicina	Si	1	10	4	40	1	10
	No	1	10	2	20	1	10
Eritromicina	Si	2	20	4	40	1	10
	No	0	0	2	20	1	10
Ampicilina	Si	1	10	4	40	1	10
	No	1	10	2	20	1	10
Cotrimoxazol	Si	0	0	2	20	0	0
	No	2	20	4	40	2	20
Ceftriaxona	Si	1	10	2	20	1	10
	No	1	10	4	40	1	10
Ciprofloxacina	Si	0	0	3	30	2	20
	No	2	20	3	30	0	0

Fuente: Resultado de la resistencia en el laboratorio y de la cédula de entrevista utilizada en la investigación.

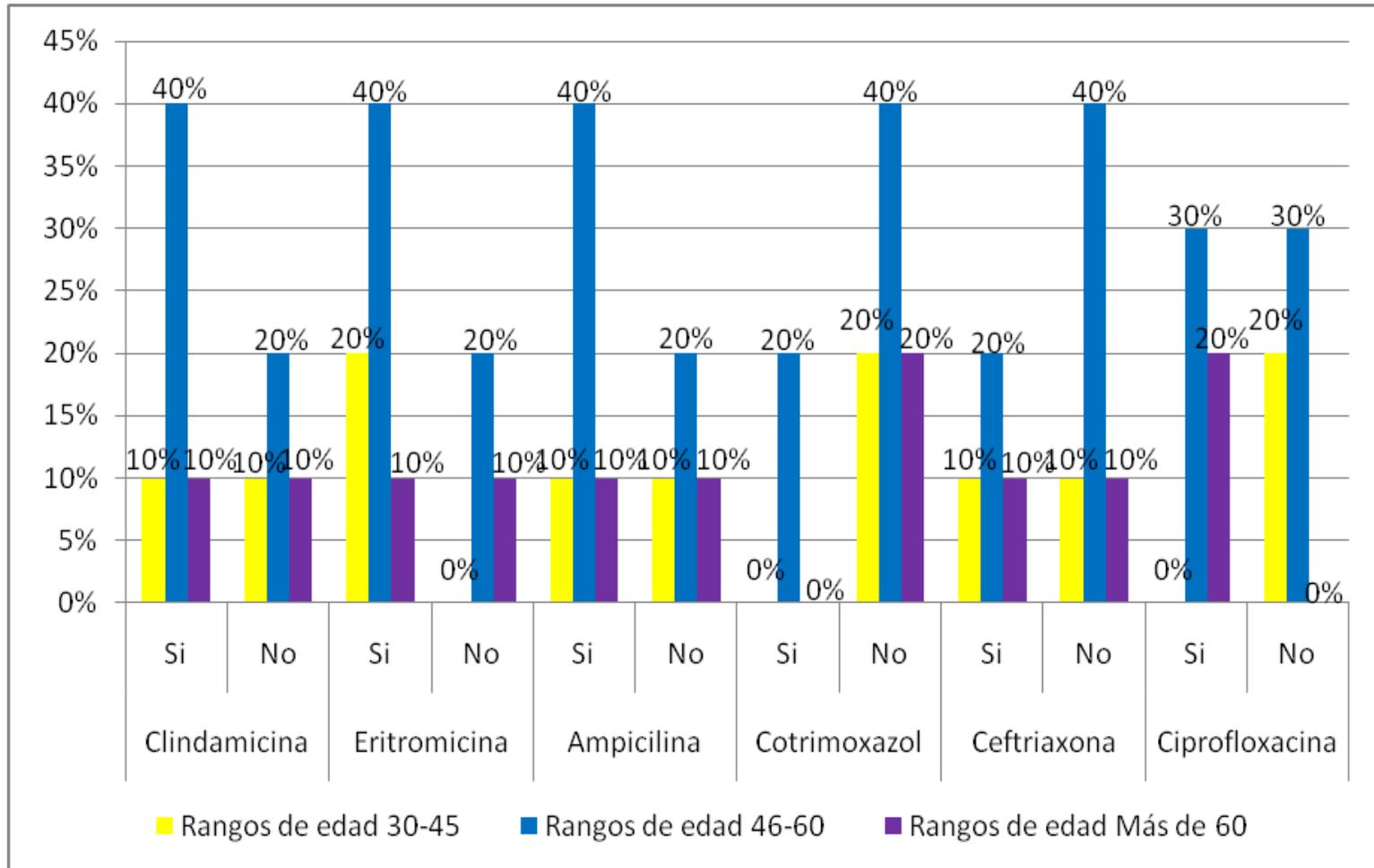
ANÁLISIS:

La tabla 3 demuestra que del 60% de resistencias obtenidas en el laboratorio para el antibiótico Clindamicina, 10% corresponde a las edades de 30-45 años, 40% de resistencias entre 46-60 años y 10% para más de 60 años, en el 40% restante no hubo resistencia; del 70% de resistencia para la Eritromicina 20% corresponde a las edades de 30-45 años, 40% de 46-60 años y 10% a más de 60 años, el 30% restante no hubo resistencia; el 60% de resistencia a la Ampicilina 10% corresponde a las edades de 30-45 años, 40% de 46-60 años y 10% más de 60 años, en el 40% restante no hubo resistencia; del 20% de resistencia para el antibiótico Crotrimoxazol se encuentra entre las edades de 46-60 años, el 80% restante no fue resistente; a la Ceftriaxona el 40% fue resistente el 10% pertenece a las edades de 30-45 años, 20% de 46-60 años, y 10% a más de 60 años, el 60% restante no fue resistente; a la Ciprofloxacina el 50% fue resistente, el 30% pertenece a las edades de 46-60 años y 20% a más de 60 años, el 50% restante no fue resistente.

INTERPRETACIÓN:

El gráfico 3 muestra que el mayor porcentaje de resistencia se dio en las edades de 46-60 años, con el 40% de resistencia a la Clindamicina, 40% Eritromicina, 40% Ampicilina, 20% a la Crotrimoxazol, 20% Ceftriaxona y 30% Ciprofloxacina.

GRÁFICO 3: Edades en las que hay resistencia antimicrobiana.



Fuente: Tabla 3

TABLA 4: Resultados de la cédula de entrevista con relación al conocimiento sobre pie diabético.

Conocimiento	Si		No	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Conoce los riesgos físicos	8	80	2	20
Sabe que una lesión en el pie es crítico para la salud	9	90	1	10
Sabe que debe usar calzado adecuado	8	80	2	20
Sabe que al no tomar tratamiento completo produce resistencia bacteriana	4	40	6	60
Sabe que son las infecciones bacterianas	8	80	2	20
Ha recibido charlas para el cuidado físico	7	70	3	30

Fuente: Resultado de la cédula de entrevista utilizada en la investigación.

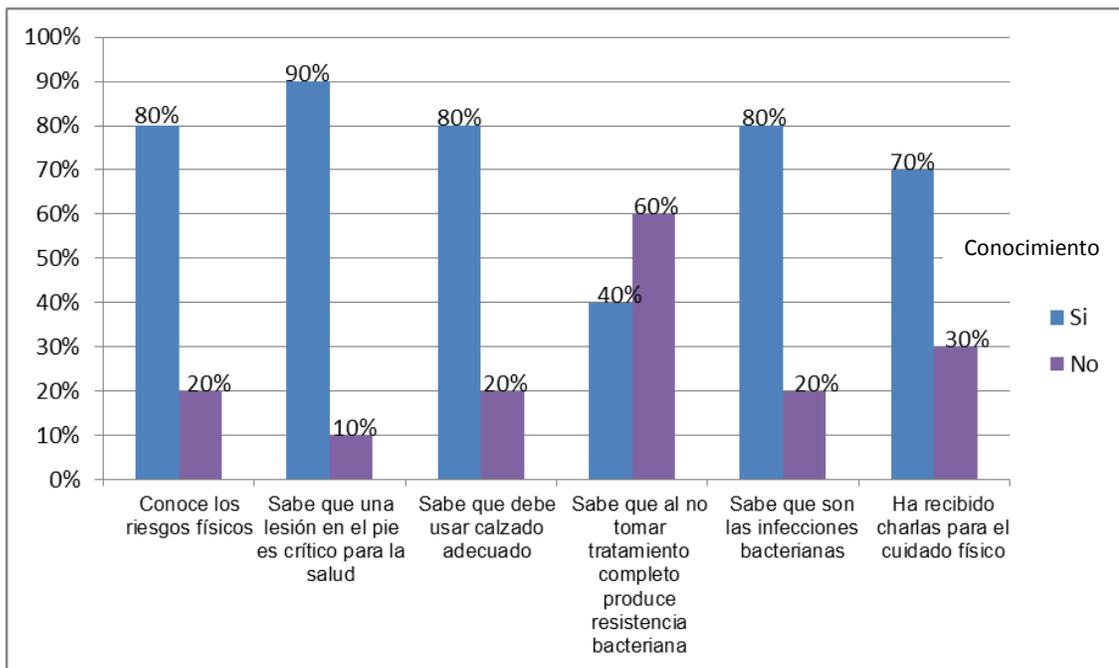
ANÁLISIS:

En la tabla 4 se observa que las personas conocen los riesgos físicos en un 80%, saben que una lesión en el pie puede ser crítico para su salud en un 90%, que deben usar calzado adecuado en un 80% y un 60% no conocen que al no tomar el tratamiento completo puede producir una resistencia bacteriana, el 40% si lo sabe; el 80% saben que son las infecciones bacterianas y el 70% han recibido charlas para el cuidado físico.

INTERPRETACIÓN:

El gráfico 4 demuestra que un 80% de los pacientes conocen los riesgos físicos y que el 90% conoce que una lesión es crítico para su salud, pero el 60% no sabe que el no tomar el tratamiento completo o abandono de este puede ser un riesgo, también en un 80% conocen que son las infecciones bacterianas y es de notar que la población presenta un conocimiento aceptable sobre el cuidado, en un 70% de los aspectos evaluados; este conocimiento es importante porque de no cumplirse puede llevar a contribuir a la resistencia bacteriana.

GRÁFICO 4: Resultado de la cédula de entrevista con relación al conocimiento sobre pie diabético.



Fuente: Tabla 4

TABLA 5: Presencia de sensación de hormigueo.

Síntoma	Si		No	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Ha sentido sensación de hormigueo	10	100	0	0

Fuente: Resultado de la cédula de entrevista utilizada en la investigación.

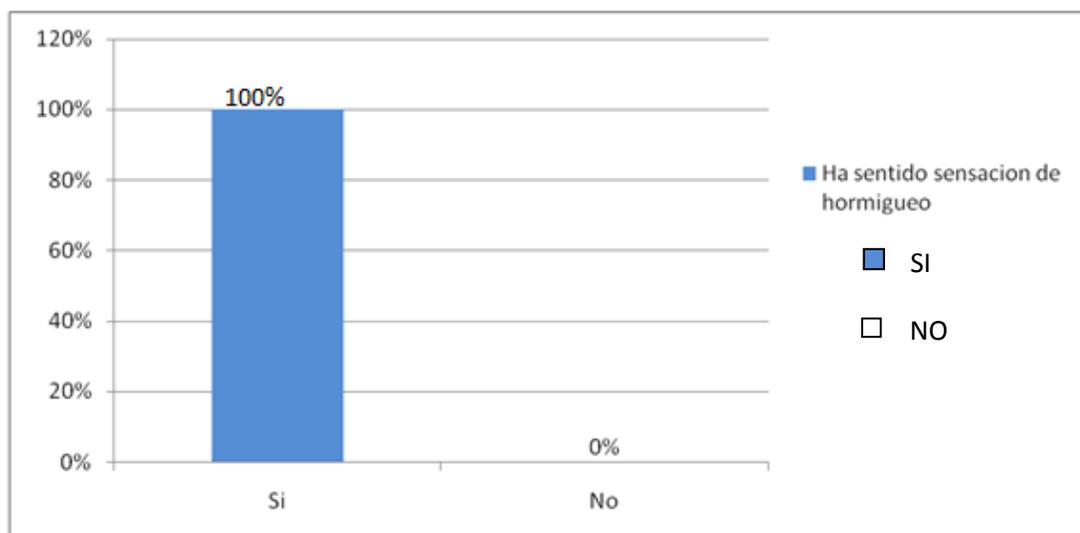
ANÁLISIS:

En la tabla 5 se observa que la población entrevistada ha sentido la sensación de hormigueo lo que constituye el 100% (10 personas).

INTERPRETACIÓN:

Como se puede apreciar en el gráfico todas las personas sienten la sensación de hormigueo, ya que se debe a un síntoma común en la diabetes en el cual hay pérdida de la integridad de la barrera cutánea, se pierde la sensación protectora, lo que favorece la aparición de lesiones en la piel, principalmente de origen traumático.

GRÁFICO 5: Presencia de sensación de hormigueo.



Fuente: Tabla 5

TABLA 6: Resultados sobre las actitudes o prácticas que realizan los pacientes con pie diabético.

Actitudes/ Practicas	Si		No	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Cuando tiene la lesión acude al centro de salud	9	90	1	10
Toma las medidas higiénicas necesarias	9	90	1	10
Se ha automedicado para tratar la lesión	3	30	7	70

Fuente: Resultado de la cédula de entrevista utilizada en la investigación.

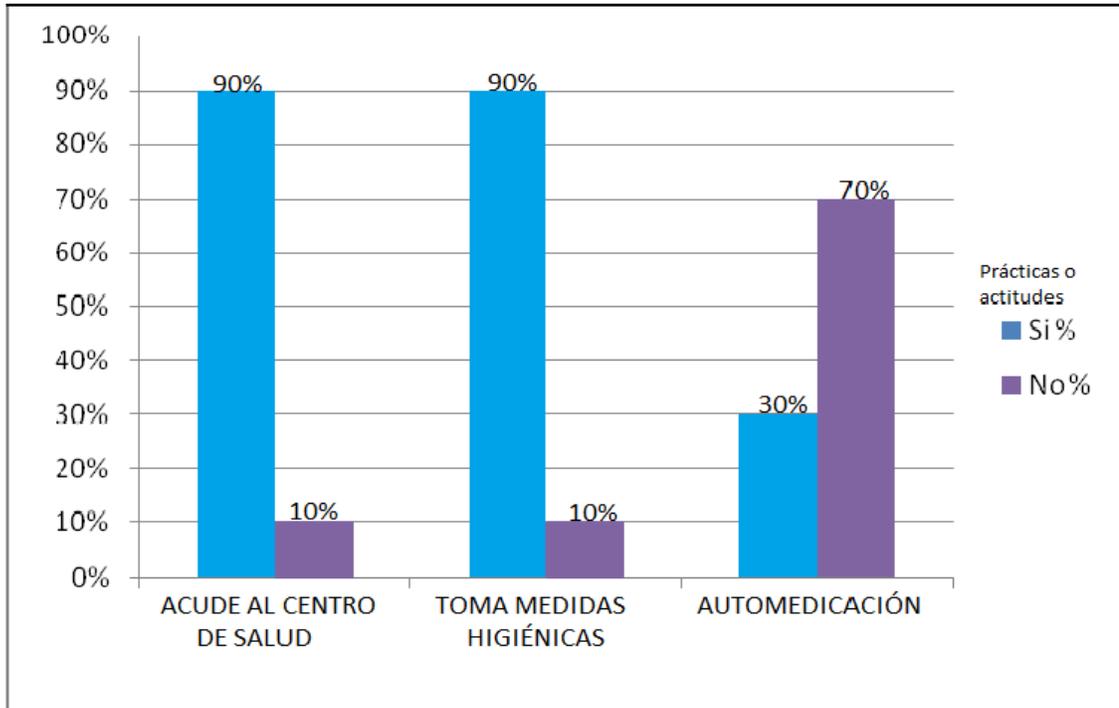
ANÁLISIS:

En la tabla 6 se observa que un 90% acuden a un centro de salud cuando tiene una infección, en un 90% toma las medidas higiénicas, un 30% se automédica y el 70% no lo hacen.

INTERPRETACIÓN:

Como se puede apreciar en el gráfico 6 las personas acuden al centro de salud cuando tienen una lesión y toman las medidas higiénicas. El 70% no se automédica lo que quiere decir que la resistencia se puede deber al abandono de tratamiento o no tomar el medicamento según la prescripción médica.

GRÁFICO 6: Resultados sobre las actitudes o prácticas que realizan los pacientes con pie diabético.



Fuente: Tabla 6

TABLA 7: Resultado de la cédula de entrevista con relación si recibió tratamiento con los antibióticos utilizados en el laboratorio.

Antibiótico	Si		No	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Clindamicina	5	50	5	50
Eritromicina	7	70	3	30
Ampicilina	5	50	5	50
Cotrimoxazol	2	20	8	80
Ceftriaxona	3	30	7	70
Ciprofloxacina	9	90	1	10

Fuente: Resultado de la cédula de entrevista utilizada en la investigación.

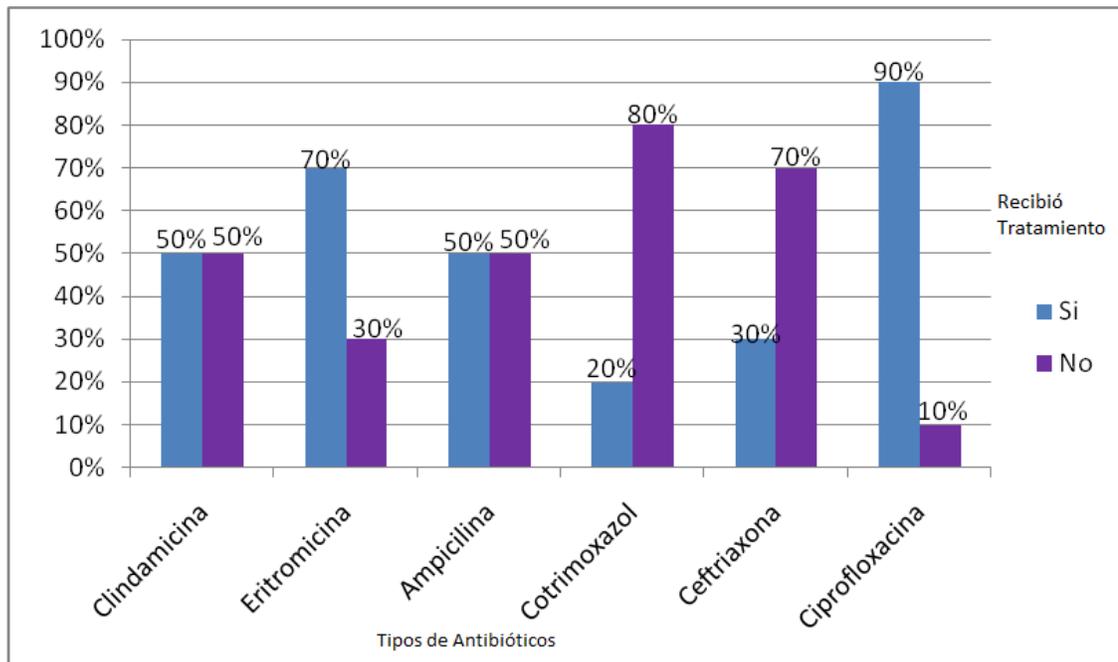
ANÁLISIS:

En la tabla 7 se muestran los resultados de la cédula de entrevista, un 90% de los pacientes habían recibido tratamiento con el antibiótico Ciprofloxacina, con el antibiótico Eritromicina recibieron tratamiento el 70%, 50% Clindamicina, Ampicilina 50%, Ceftriaxona 30% y Crotrimoxazol 20%

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico 7 se muestra que el antibiótico que más ha sido utilizado por los pacientes es la Ciprofloxacina 90%, seguido de la Eritromicina 70%, Clindamicina y Ampicilina en un 50%; mostrándose así que son los antibióticos de primera elección por el médico para el tratamiento de la lesión; previo a la realización de cultivo y que los menos utilizados son Ceftriaxona 30% y Crotrimoxazol 20%.

GRÁFICO 7: Resultado de la cédula de entrevista con relación si recibió tratamiento con los antibióticos utilizados en el laboratorio.



Fuente: Tabla 7

TABLA 8: Resultado de la cédula de entrevista con relación a la cantidad de veces que recibió tratamiento con los antibióticos utilizados en el laboratorio.

Cantidad de veces que recibió tratamiento	Frecuencia	%
Una vez	3	30
Dos veces	1	10
No recuerda	6	60
Ninguno	0	0
Total	10	100

Fuente: Resultado de la cédula de entrevista utilizada en el laboratorio.

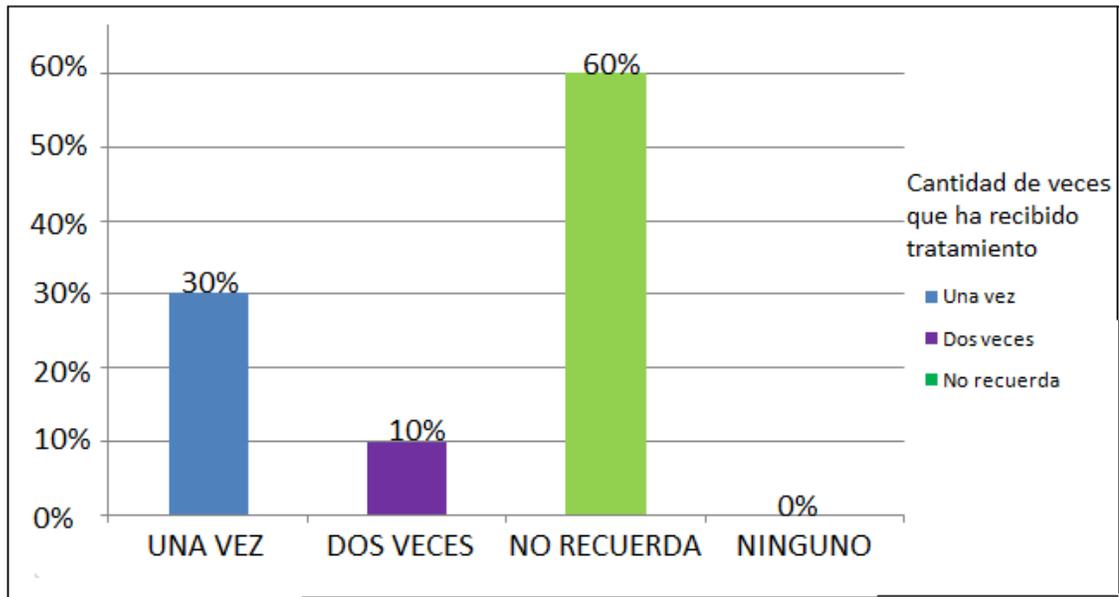
ANÁLISIS:

En la tabla 8 se muestran los resultados de la cantidad de veces que los pacientes han recibido tratamiento con los antibióticos utilizados en el laboratorio, 60% no recordaba cuantas veces había recibido tratamiento, el 30% había recibido una vez, 10% dos veces.

INTERPRETACIÓN:

El gráfico 8 muestra que el mayor porcentaje de pacientes no recordaba cuantas veces había recibido tratamiento con los antibióticos Clindamicina, Eritromicina, Ampicilina, Crotrimoxazol, Ceftriaxona, Ciprofloxacina en un 60%.

GRÁFICO 8: Resultado de la cédula de entrevista con relación a la cantidad de veces que recibió tratamiento con los antibióticos utilizados en el laboratorio.



Fuente: Tabla 8

TABLA 9: Resultado de la cédula de entrevista con relación al abandono de tratamiento a los antibióticos utilizados en el laboratorio.

Pregunta	Si		No	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Ha abandonado el tratamiento	0	0	10	100

Fuente: Resultado de la cédula de entrevista utilizada en el laboratorio.

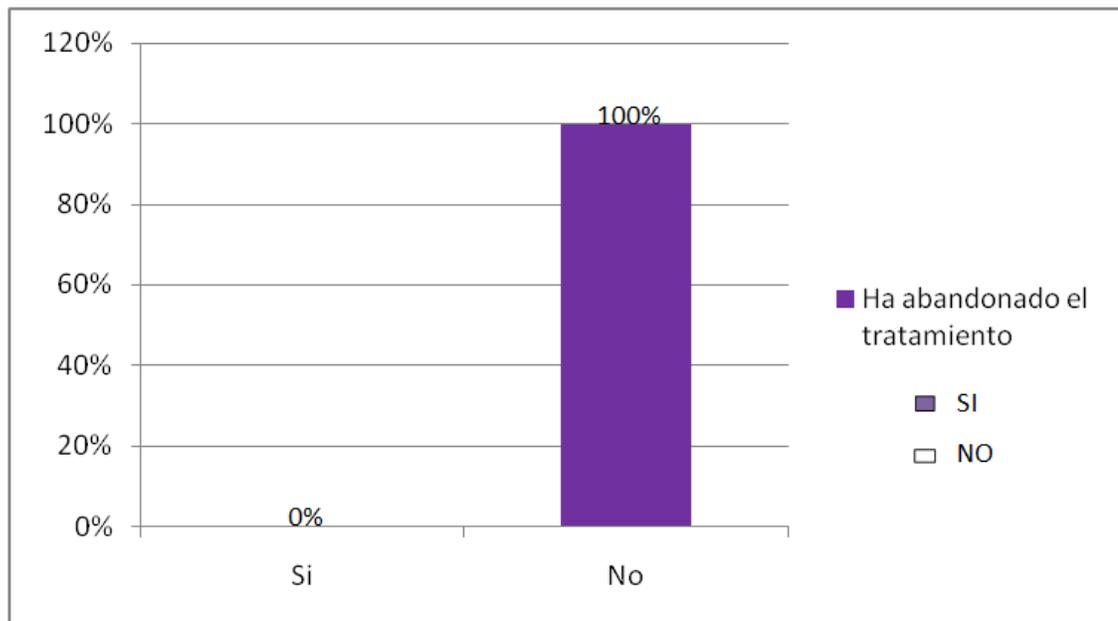
ANÁLISIS:

En la tabla 9 se muestra datos de la cédula de entrevista con respecto al abandono del tratamiento, el 100% de los pacientes no abandona el tratamiento.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico 9 se observa que todos los pacientes no abandonan el tratamiento 100% esto puede deberse a que las personas siguen las indicaciones del médico.

GRÁFICO 9: Resultado de la cédula de entrevista con relación al abandono de tratamiento a los antibióticos utilizados en el laboratorio.



Fuente: Tabla 9

TABLA 10: Comparación de resultados de resistencia en el laboratorio con relación si recibió tratamiento con los antibióticos utilizados.

Antibiótico	Recibió tratamiento		Resistencia				
			Si		No		
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Clindamicina	Si	5	50	3	30	2	20
	No	5	50	3	30	2	20
Eritromicina	Si	7	70	4	40	3	30
	No	3	30	3	30	0	0
Ampicilina	Si	5	50	4	40	1	10
	No	5	50	2	20	3	30
Crotrimoxazol	Si	2	30	0	0	2	20
	No	8	70	2	20	6	60
Ceftriaxona	Si	3	20	1	10	2	20
	No	7	80	3	30	4	40
Ciprofloxacina	Si	9	90	5	50	4	40
	No	1	10	0	0	1	10

Fuente: Resultado de la cédula de entrevista utilizada y datos de las resistencias de *Staphylococcus aureus* de los antibióticos utilizados en el laboratorio.

ANÁLISIS:

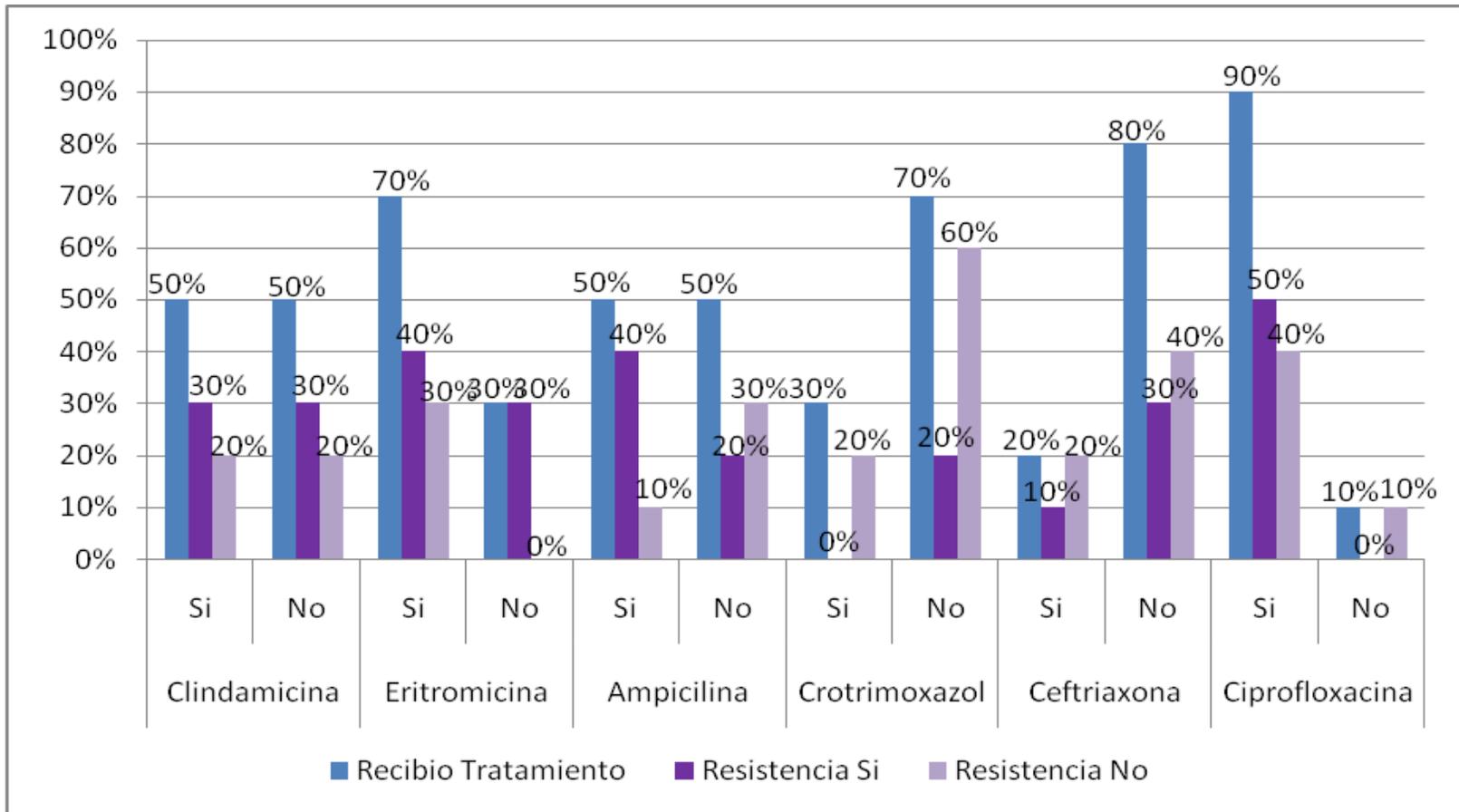
En la tabla 10 se muestra la comparación de los resultados de la población que había recibido tratamiento con los antibióticos utilizados y las resistencias que se obtuvieron en el laboratorio, se manifiesta que un 50% de la población en estudio había recibido tratamiento con el antibiótico Clindamicina del cual el 30% fue resistente a este antibiótico y el 20% no fue resistente, el otro 50% que expresó que no había recibido tratamiento con Clindamicina, el

30% fue resistente y el 20% no. Se encuentra también un 70% que había recibido tratamiento con el antibiótico Eritromicina del cual el 40% fue resistente y el 30% no, el otro 30% que no había recibido tratamiento fue resistente. Con respecto a la Ampicilina el 50% indicó que si había recibido tratamiento con este antibiótico del cual el 40% fue resistente y un 10% no, el otro 50% que no había recibido tratamiento el 20% fue resistente y el 30% no. El 20% había recibido tratamiento con el antibiótico Crotrimoxazol no presentó resistencia, el otro 80% que no ha recibido tratamiento, 20% fue resistente y el 60% no. El 30% que recibió tratamiento con el antibiótico Ceftriaxona 10% fue resistente y el 20% no mostró resistencia, el 70% que no había recibido 30% fueron resistentes y el 40% no. Del 90% que ha había recibido tratamiento con Ciprofloxacina 50% mostró resistencia y el 40% no, el 10% restante no fue resistente.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico 10 se demuestra que al antibiótico Clindamicina un 50% había recibido tratamiento del cual un 30% fue resistente, de igual forma el 50% restante que no recibió tratamiento mostró una resistencia de un 30%; del 70% que recibió tratamiento con Eritromicina 40% fue resistente, el 30% restante que no recibió tratamiento fue resistente en su totalidad; con la Ampicilina el 50% recibió tratamiento el 40% fue resistente y el 50% restante que no recibió tratamiento solo el 20% mostró resistencia; el 20% recibió tratamiento con Crotrimoxazol no fue resistente, el 80% restante que no recibió tratamiento solo el 20% fue resistente; el 30% recibió tratamiento con Ceftriaxona 10% fue resistente, del 70% restante que no recibió tratamiento solo el 30% fue resistente; el 90% que recibió tratamiento con Ciprofloxacina solo el 50% fue resistente y el 10% no recibió tratamiento del cual no presentó resistencia. Como se puede apreciar las bacterias muestran resistencia independientemente si la persona ha recibido tratamiento o no; esto puede deberse a que estas sufren mutaciones genéticas que se encuentran en el ADN o en los plásmidos de la bacteria y puede ser transferido entre células bacterianas de una misma cepa o de cepas diferentes, convirtiendo la resistencia un fenómeno transferible.

GRÁFICO 10: Comparación de los resultados de resistencia en el laboratorio con relación si recibió tratamiento con los antibióticos utilizados.



Fuente: Tabla 10

TABLA 11: Aislamiento de otras bacterias diferentes a *Staphylococcus aureus*

Bacteria	Frecuencia	%
<i>Escherichia coli</i>	12	60
<i>Pseudomonas sp</i>	2	10
<i>Proteus sp</i>	3	15
<i>Enterococcus sp</i>	1	5
<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa	1	5
No hubo crecimiento	1	5
Total	20	100

Fuente: Resultados del laboratorio.

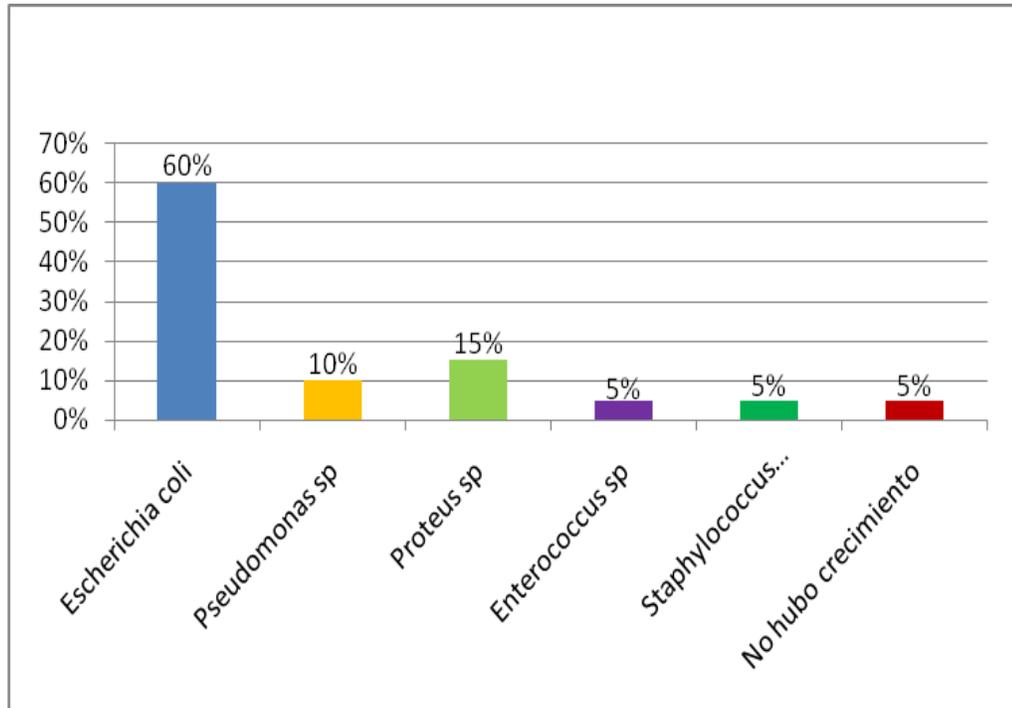
ANÁLISIS:

En la tabla 11 se muestran los aislamientos obtenidos de bacterias diferentes a *Staphylococcus aureus*; ya que fue necesario en el estudio citar a 30 personas a quienes se les realizó el cultivo con su respectivo antibiograma para tener una población de 10 pacientes a quienes se les aisló la bacteria en estudio que representan el 33.33% y los 20 pacientes restantes representan el 66.67% de las personas citadas aislándose 12 *Escherichia coli* que constituyen un 60%, 3 *Proteus sp* 15%, 2 *Pseudomonas sp* 10%, 1 *Enterococcus sp* 5%, 1 *Staphylococcus coagulasa* negativa 5% y en 1 placa no hubo crecimiento bacteriano 5%.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico 11 se muestra que la bacteria aislada con mayor frecuencia es *Escherichia coli* en un 60% de las muestras seguido de bacterias con menor porcentaje en las que se encuentran enterobacterias como: *Proteus sp*, bacterias no fermentadoras como *Pseudomonas sp* y cocos grampositivos *Staphylococcus coagulasa* negativa y *Enterococcus sp*.

GRÁFICO 11: Aislamiento de otras bacterias diferentes a *Staphylococcus aureus*



Fuente: Tabla 11

TABLA 12: Resistencia antimicrobiana de otras bacterias aisladas diferentes a *Staphylococcus aureus*, utilizando los siguientes antibióticos: Ceftriaxona, Cotrimoxazol y Ciprofloxacina.

Bacteria	Ceftriaxona				Cotrimoxazol				Ciprofloxacina			
	Si		No		Si		No		Si		No	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Escherichia coli</i>	3	25	9	75	5	41.7	7	58.3	4	33.3	8	66.7
<i>Pseudomonas sp</i>	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50
<i>Proteus sp</i>	0	0	3	100	0	0	3	100	0	0	3	100
<i>Enterococcus sp</i>	1	100	0	0	1	100	0	0	1	100	0	0
<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>	0	0	1	100	0	0	1	100	0	0	1	100
No hubo crecimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Resultados del laboratorio.

ANÁLISIS:

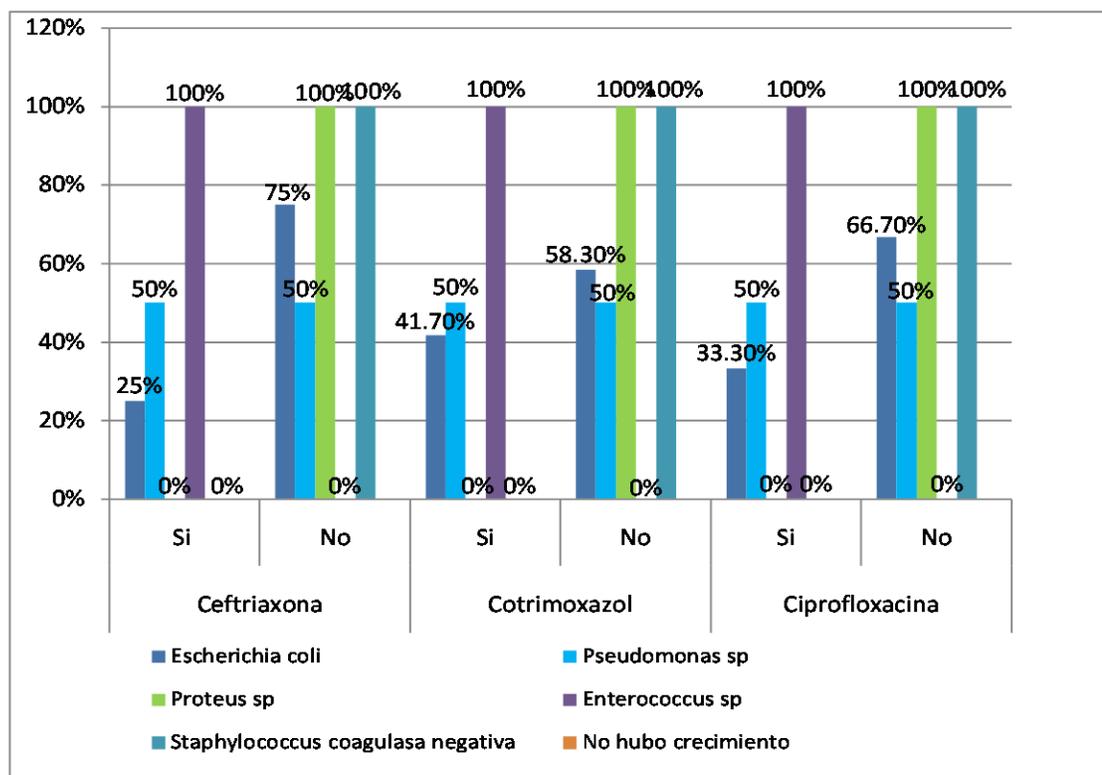
En la tabla 12 se muestran los resultados de la resistencia de los antibióticos Ceftriaxona, Cotrimoxazol y Ciprofloxacina en cada una de las bacterias aisladas diferentes a *Staphylococcus aureus*. *Enterococcus sp.* mostró una resistencia del 100% a los tres antibióticos; *Pseudomonas sp.* presentó resistencia en un 50% a los 3 antibióticos utilizados (Ceftriaxona, Cotrimoxazol y Ciprofloxacina); *Escherichia coli* en un 25% a Ceftriaxona (3 antibiogramas), Cotrimoxazol 41.7% (5 antibiogramas), Ciprofloxacina 33.3% (4 antibiogramas) *Proteus sp.*, no presentó resistencia a ninguno de los antibióticos; *Staphylococcus coagulasa negativa*, no presentó resistencia a ningún antibiótico y en una muestra de paciente no hubo aislamiento de bacteria.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico 12 se muestra que las cepas aisladas presentan una resistencia, de los 20 aislamientos diferentes a *Staphylococcus aureus* se obtuvieron 12 aislamientos de *Escherichia coli*, que presentaron resistencia en

un 25% a Ceftriaxona, Cotrimoxazol 41.7% y Ciprofloxacina 33.3%, demostrando que *Escherichia coli* es la bacteria que presenta mayor resistencia de las enterobacterias, bacterias no fermentadoras y cocos diferentes a *Staphylococcus aureus* aislados.

GRÁFICO 12: Resistencia antimicrobiana de otras bacterias aisladas diferentes a *Staphylococcus aureus*, utilizando los siguientes antibióticos: Ceftriaxona, Cotrimoxazol y Ciprofloxacina.



Fuente: Tabla 12

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

La necesidad de realizar el estudio de resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* en pacientes con pie diabético que asisten a la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María, fue de gran importancia dado que en dicho establecimiento no existe un estudio que demuestre la resistencia de esta bacteria, aunque los datos de laboratorio lo muestran.

Para el estudio se citaron 30 pacientes a quienes se les realizó la toma de muestra para el cultivo con su respectivo antibiograma para tener una población de 10 pacientes a quienes se les aisló *Staphylococcus aureus*. Representando el 33.33% de los pacientes citados, del total de personas evaluadas.

En el año 2005 se llevó a cabo un estudio sobre la determinación de resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* en muestras de secreción de heridas y abscesos en pacientes de 20 a 70 años ingresados en los servicios de Medicina Hombre y Medicina Mujer en el Hospital Nacional San Juan de Dios, departamento de San Miguel en la cual se obtuvieron los siguientes resultados; resistencia general 80% detallando que en un 60% fue resistente a la Eritromicina, seguido de la penicilina 51% y la Clindamicina 43.75%. En la investigación realizada en este año se demuestra que hay resistencia a la Eritromicina del 70% y a la Clindamicina 60%.

Datos obtenidos del Sistema de Morbi-Mortalidad y Estadísticas Vitales (SIMMOW) que utilizan en el Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena, los pacientes diabéticos oscilan entre las edades de 20 a 70 años; a partir del año 2006 al 2013 consultaron 24,060 pacientes con diabetes; de los cuales 301 presentaron pie diabético y en el último trimestre han consultado 30 pacientes con este padecimiento. Este sistema revela que *Staphylococcus aureus* presenta mayor resistencia a la Clindamicina 40%, Eritromicina 30%, Ciprofloxacina 20%, y Gentamicina en un 10%, se observa que estos mismos antibióticos mostraron resistencia en la investigación realizada, Eritromicina 70%, Clindamicina 60%, Ciprofloxacina 50%.

Estudio/Registro	Lugar/Año	Investigación anterior	Investigación presente
Determinación de resistencia antimicrobiana de <i>Staphylococcus aureus</i> en muestras de secreción de heridas y accesos en pacientes de 20 a 70 años ingresados en los servicios de medicina hombre y medicina mujer en el Hospital Nacional San Juan de Dios, departamento de San Miguel	Hospital Nacional San Juan de Dios 2005	Resistencia a la Eritromicina 60% Clindamicina 43.5%	Resistencia a la Eritromicina 70% Clindamicina 60%
Sistema SIMMOW	Hospital Nacional Dr, Jorge Arturo Mena de Santiago de María 2006-2013	Resistencia a la Clindamicina 40%, Eritromicina 30%, Ciprofloxacina 20%,	Resistencia a la Clindamicina 60%, Eritromicina 70%, Ciprofloxacina 50%,

Las 20 muestras restantes de los 30 pacientes atendidos a los que se les realizó cultivo se aislaron otras bacterias diferentes a *Staphylococcus aureus* que causan infección de pie diabético, la bacteria aislada con mayor frecuencia es *Escherichia coli* en un 60% de las muestras seguido de bacterias con menor porcentaje en las que se encuentran enterobacterias como: *Proteus* sp, bacterias no fermentadoras como *Pseudomonas* sp y cocos grampositivos como: *Staphylococcus* coagulasa negativa y *Enterococcus* sp. Estas bacterias también mostraron resistencia a los antibióticos Cotrimoxazol, Ceftriaxona y Ciprofloxacina; antibióticos que se utilizaron tanto para cocos grampositivos y bacilos gramnegativos.

Las bacterias muestran resistencia independientemente si la persona ha recibido tratamiento o no; esto puede deberse a que las bacterias sufren mutaciones genéticas que se encuentran en el ADN o en los plásmidos de la bacteria y puede ser transferido entre células bacterianas de una misma cepa o de cepas diferentes, no hay duda que el abandono del tratamiento condiciona a las bacterias a adquirir resistencia involucrando cambios en su material genético convirtiendo la resistencia en un fenómeno transferible.

7. CONCLUSIONES

Con base al análisis e interpretación de los resultados de la investigación se concluye que:

Se determinó que existe resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* a los antibióticos: Eritromicina 70%, Clindamicina 60%, Ampicilina 60%, Ciprofloxacina 50%, Ceftriaxona 40% y Crotrimoxazol 20%; en pacientes con pie diabético que asistieron a la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María; mediante la utilizando la técnica de Kirby-Bauer y se cumplió con la norma del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute).

El 60% de la población en estudio manifestó no conocer que el no tomar el tratamiento completo puede producir resistencia bacteriana, el 90% recibió tratamiento con el antibiótico Ciprofloxacina, 70% Eritromicina, 50% Clindamicina y Ampicilina; el 60% no recordaba cuantas veces había recibido tratamiento con los antibiótico mencionados, factores que contribuye a las complicaciones de quienes padecen pie diabético y son tratados por infecciones bacterianas.

Se aislaron otras bacterias diferentes a *Staphylococcus aureus* que causan infección en pacientes con pie diabético, detallándose de la siguiente manera: *Escherichia coli* 60%, *Proteus* sp 15%, *Pseudomonas* sp 10% *Enterococcus* sp 5% *Staphylococcus* coagulasa negativa 5%; mientras que en un paciente no hubo aislamiento de bacterias que correspondería a un 5%.

Otras bacterias aisladas diferentes a *Staphylococcus aureus* que causan infecciones en pacientes con pie diabético; como *Enterococcus* sp que presentó una resistencia en un 100% a los 3 antibióticos utilizados, como bacteria nosocomial se aisló *Pseudomonas* sp resistente en un 50% a los antibióticos Crotrimoxazol, Ceftriaxona y Ciprofloxacina; *Escherichia coli*, muestra una resistencia del 41.7% al antibiótico Crotrimoxazol, Ciprofloxacina 33.3% y Ceftriaxona 25%;

8. RECOMENDACIONES.

Con lo anterior queda comprobado que *Staphylococcus aureus* aumenta su resistencia de acuerdo al tiempo de la evolución de la enfermedad, por tal razón recomendamos lo siguiente:

AL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL:

Que realice campañas de educación a la población para la “No Automedicación” y que controle la venta de medicamentos sin receta médica para así reducir la resistencia bacteriana.

Promover investigaciones hospitalarias de las bacterias nosocomiales como *Pseudomonas sp* que están adquiriendo resistencia a los agentes antimicrobianos.

A LOS MÉDICOS:

Encargados de tratar estas lesiones prescribir cultivo antes de dar tratamiento, a su vez que se capaciten constantemente sobre el tema de resistencia antimicrobiana para garantizar el mejor tratamiento en la infección del pie diabético.

AL PERSONAL QUE LABORA EN EL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL NACIONAL Dr. JORGE ARTURO MENA:

Para que la toma de muestra sea realizada por el personal de laboratorio o médicos y no por el personal de enfermería. Así se estaría garantizando un control de calidad en las etapas de laboratorio (toma de muestra, procesamiento y entrega de resultado), capacitarse en la toma de muestra en las infecciones de pie diabético.

A LA POBLACIÓN:

Que no se automedique sin previa consulta médica y que finalice los tratamientos para evitar o disminuir la resistencia antimicrobiana.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1 Karel Bakker y Phil Riley. El año del pie diabético. Atención Sanitaria [en línea]. 2005 [fecha de acceso 19 de febrero de 2014]; No. 1 URL disponible en: http://www.idf.org/sites/default/files/attachments/article_318_es.pdf
- 2 Fermin R. Martinez de Jesus. Pie diabético atención integral. México: McGraw Hill interamericana; 2003.
- 3 Descubren en Egipto la prótesis más antigua del mundo [en línea]. España: el mundo.es ciencia y ecología; 2007. [Fecha de acceso 20 de febrero de 2014].URL disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2007/07/27/ciencia/1185518042.html>
- 4 Leonardo Sánchez Saldaña, Eliana Sáenz. ANTIBIÓTICOS SISTÉMICOS EN DERMATOLOGÍA Primera parte: Betalactámicos–Carbapenems–Aminoglucósidos-Macrólidos [en línea]. [Fecha de acceso 20 de febrero de 2014].URL disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/dermatologia/v14_n1/Pdf/a02.pdf
- 5 Jymy Hendryks Hueso Mejía, Lorena Xiomara Avalos Arévalo, Christian Rafael Lazo Rivera. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE *Staphylococcus aureus*, EN MUESTRAS DE SECRECIÓN DE HERIDAS Y ABSCESOS EN PACIENTES DE 20 A 70 AÑOS, INGRESADOS EN LOS SERVICIOS DE MEDICINA HOMBRE Y MEDICINA MUJER EN EL HOSPITAL NACIONAL SAN JUAN DE DIOS, DE LA CIUDAD DE SAN MIGUEL, EN EL PERÍODO DE JULIO A SEPTIEMBRE DE 2005 [Tesis Licenciado(a) en laboratorio clínico]. San Miguel: Universidad de El Salvador Multidisciplinaria Oriental; 2005
- 6 Sistema SIMMOW Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena, Santiago de María.

7 Diabetes Mellitus. [En línea]. [Consultado el 19 de marzo de 2014]. URL Disponible en:

https://www5.uva.es/guia_docente/uploads/2012/475/46181/1/Documento15.pdf

8 Wikipedia, la enciclopedia libre. *Staphylococcus aureus* [En línea]. [Consultado el 31 de marzo de 2014]. URL Disponible en:

<http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/staphylococcus.pdf>

9 Etiopatogenia microbiológica [En línea]. [Fecha de acceso 28 de febrero de 2014] URL disponible en:

<http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/Staphylococcus.pdf>

10 Marco Silva G. *Staphylococcus aureus*. [En línea]. [fecha de acceso 15 de junio de 2014]. URL disponible en:

<http://7staphylococcus-aureus.blogspot.com/>

11 J. M. Sierra y J. Vila Mecanismos de acción y de resistencia a los antimicrobianos en bacterias Gram- positivas. [En línea] [Fecha de acceso 16 de junio de 2014] URL disponible:

http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2419/02.JMSO_ARTICLE_I.pdf;jsessionid=938E280D4B28C463469B184A27E300AE.tdx2?sequence=2

12 Resistencia en *Staphylococcus aureus* Ahora a la vancomicina. [En línea]. [Consultado el 19 de marzo de 2014]. URL Disponible en: http://www.imedicinas.com/pfw_files/cma/ArticulosR/RevistaEspanolaQuimioterapia/2002/03/138030200020002.pdf

13 Enrique Láñez. Conjugación Bacteriana. [En Línea] [Consultdo el 19 de marzo de 2014] URL disponible en:

http://www.biologia.edu.ar/microgeneral/micro-ianez/27_micro.htm

14 Gobierno de Chile Ministerio de Salud. Guía clínica, Curación avanzada de las úlceras del pie diabético [En línea]. [Fecha de acceso 20 de febrero de 2014].URL disponible en:

<http://www.inheridas.cl/PHP/docgestorgral.php?ref=20>

15 Prácticas de Microbiología Clínica (Curso 2012-2013) [En línea]. [Fecha de acceso 20 de febrero de 2014]. URL disponible en:

<http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/practicass/practicass-mbclinica-lunes-1213.pdf>

16 MICROBIOLOGÍA CLÍNICA MEDIOS DE CULTIVO (CURSO 2012-2013) [En línea]. [Fecha de acceso 28 de febrero de 2014]. URL disponible en:

<http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/recursos/12/medios-de-cultivo.pdf>

17 Ana Yolanda Ramos Brizuela, Ana Dolores Portillo Hernández. Portadores nasales asintomáticos de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva en la comunidad que visita la Clínica Asistencial de la USAM en el Valle de Zapotitán. [En línea] [Fecha de acceso 28 de febrero de 2014]. URL disponible en:

<http://www.usam.edu.sv/usam/images/stories/ARTICULOSICTUSAM/Publicacion%20Investigacion%20Staphylococcus.pdf>

18 MDM Científica medios de diagnóstico Microbiológico. Caldo Tripticasa de Soya. [En línea]. [Fecha de acceso 28 de febrero de 2014]. URL disponible en:http://mdmcientifica.com/productos/index.php?controller=attachment&id_attachment=29.

19 Britania. Agar manitol sal. [En línea]. [Fecha de acceso 14 de junio de 2014]. URL disponible en:

http://www.britanialab.com/productos/246_hoja_tecnica_es.pdf

20 Britania MacConkey Agar. [En línea]. [Fecha de acceso 14 de junio de 2014]. URL disponible en:

http://www.britanialab.com/productos/302_hoja_tecnica_es.pdf

21 Emilia Cercenado, Rafael Cantón. Procedimientos en Microbiología Clínica Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. [En línea]. [Fecha de acceso 14 de junio de 2014]. URL disponible en:

<https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>

22 V. Seija. Género Staphylococcus. [En línea]. [Fecha de acceso 15 de junio de 2014]. URL disponible en:

<http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/Staphylococcus.pdf>

23 Pruebas bioquímicas. [En línea] [Fecha de accesos 16 de junio de 2014] URL disponible en:

http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/U3c_PruebasBioquimicas_17461.PDF

24 González Ramírez Angélica Guadalupe. Antibiograma Bacteriología Clínica. [En línea]. [Fecha de acceso 15 de junio de 2014]. URL disponible en:

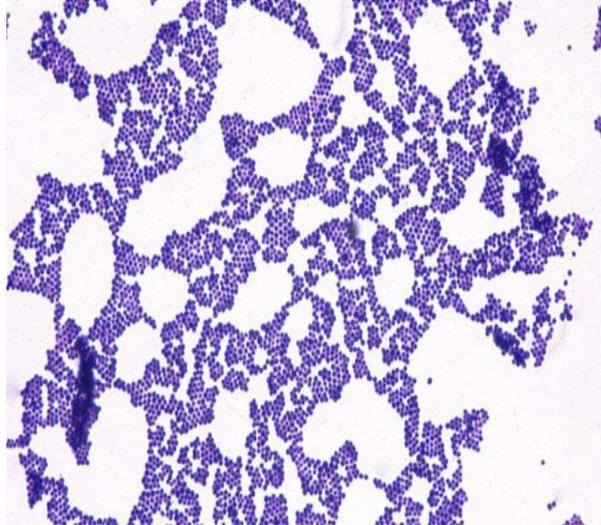
<http://labacteriologia.files.wordpress.com/2012/05/antibiograma-4101c2.docx>

FIGURA 1

CLASIFICACIÓN DEL PIE DIABÉTICO SEGÚN WAGNER.

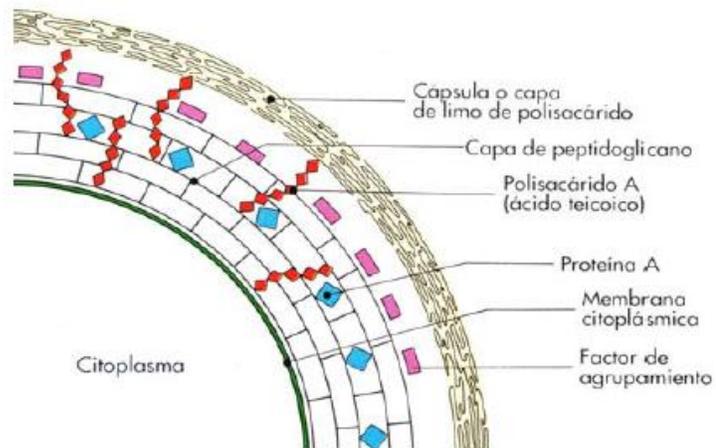
GRADO.	IMAGEN.	LESIÓN.	CARACTERÍSTICAS.
0		Ninguna Pie de Riesgo.	Callos gruesos, cabeza de metatarsianos prominentes, deformidades oseas.
I		Úlceras Superficiales.	Dstrucción del espesor total de la piel.
II		Úlceras Profundas.	Penetra la piel grasa, ligamentos pero sin infectar el hueso. Infectada.
III		Úlceras profundas más absceso (Osteomielitis). Infectada.	Extensa y profunda, secreción, mal olor, absceso (Osteomielitis). Infectada.
IV		Gangrena Limitada.	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta.
V		Gangrena Profunda.	Todo el pie afectado, efectos sistémicos.

FIGURA 2



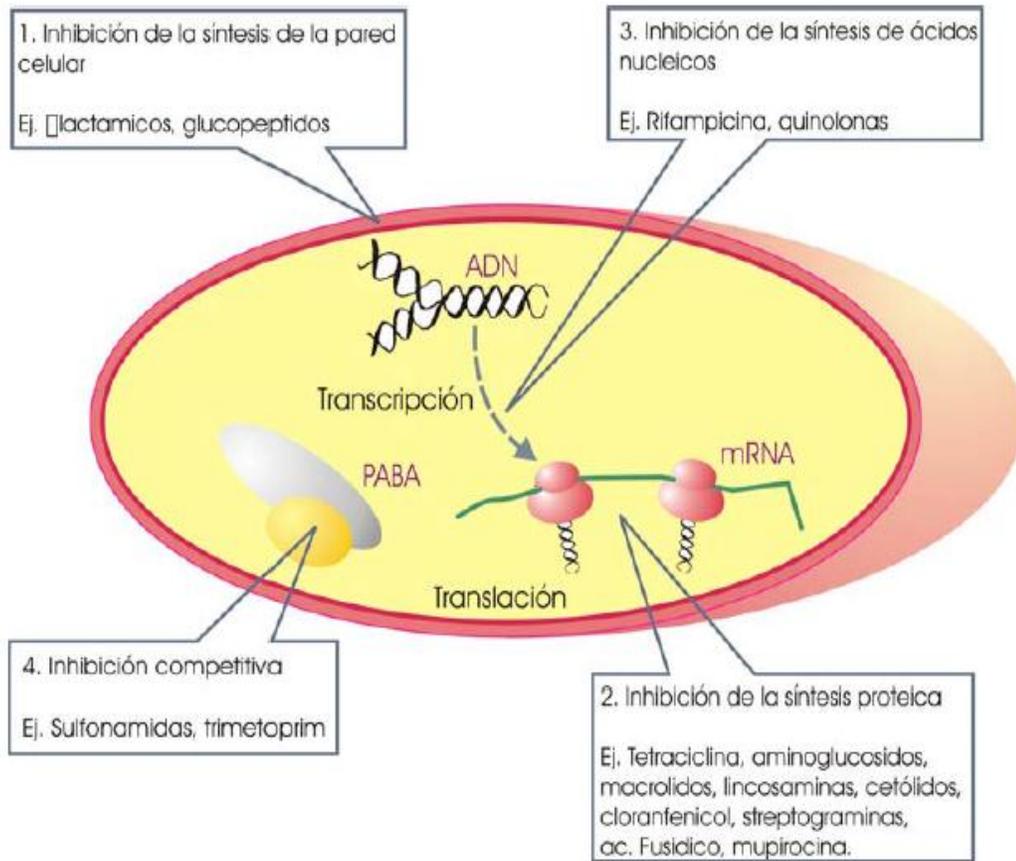
Frotis coloreado con tinción Gram donde se observan cocos grampositivos agrupados en racimos característicos de *Staphylococcus aureus*.

FIGURA 3



Estructura de la pared celular estafilocócica que contribuye a su resistencia.

FIGURA 4



Diana de los antibióticos usados en el tratamiento de infecciones estafilocócicas

FIGURA 5



Proceso de toma de muestra por desbridamiento en pacientes con pie diabético

FIGURA 6



Colonia blancas que tienden a adoptar un color amarillo dorado con el paso del tiempo, con borde de hemolisis beta claro que rodea la colonia de *Staphylococcus aureus* en Agar Sangre de Carnero al 5%.

FIGURA 7



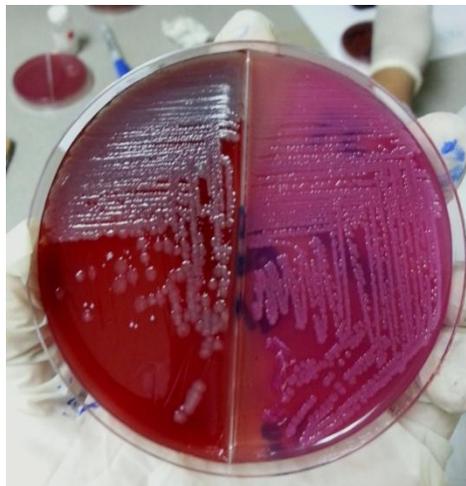
Caldo Tripticasa Soya abundante base nutritiva son adecuados para microorganismos exigentes.

FIGURA 8



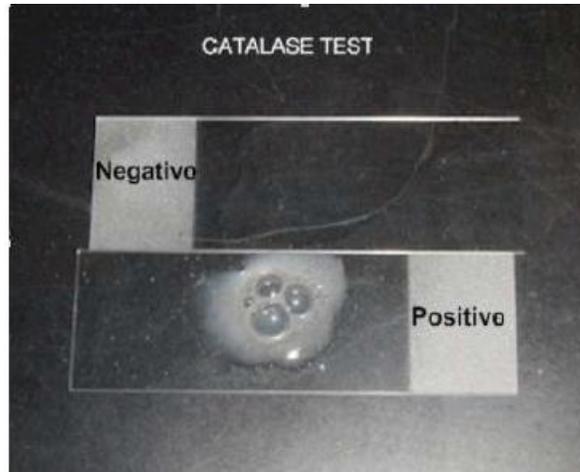
Agar manitol sal medio selectivo y diferencial, *Staphylococcus aureus* crece en altas concentraciones de sal, fermenta el manitol y se visualizan como colonias amarillas rodeadas de una zona del mismo color.

FIGURA 9



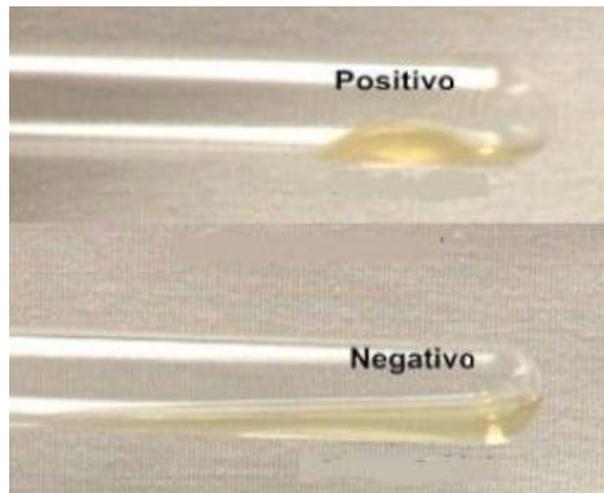
Son colonias medianas, circulares, convexas, bordes redondeados, lactosa positivas lo que les da coloración rosada. Características de *Escherichia coli*

FIGURA 10



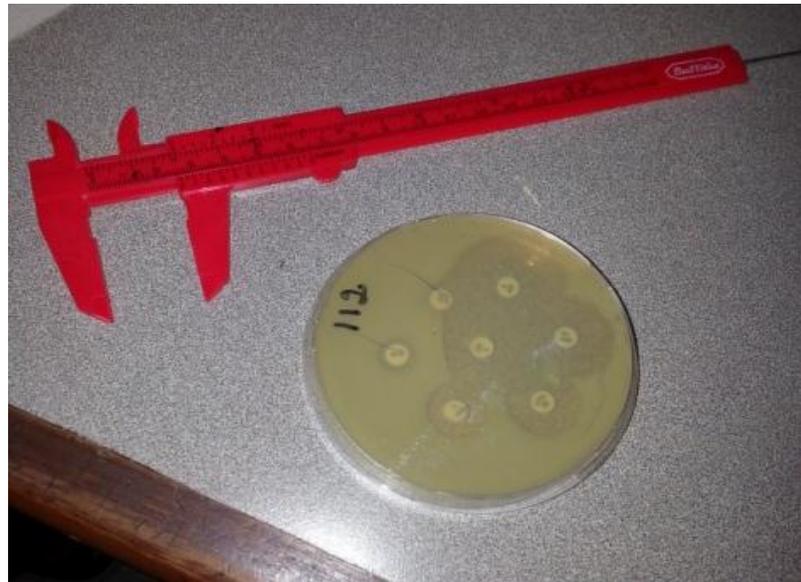
Prueba de la catalasa útil para identificar a *Staphylococcus aureus* al producirse burbujeo es una prueba positiva.

FIGURA 11



Prueba de la coagulasa que permite separar *Staphylococcus aureus* de otras especies de estafilococos la formación de coagulo indica una prueba positiva.

FIGURA 12



Correcta medición de los halos de inhibición de los antibióticos utilizados en el antibiograma para la interpretación de resultados (sensible, intermedio, resistente).

FIGURA 13



La figura muestra la charla informativa que se brindó a los pacientes acerca de la resistencia a los antibióticos de uso común.

FIGURA 14



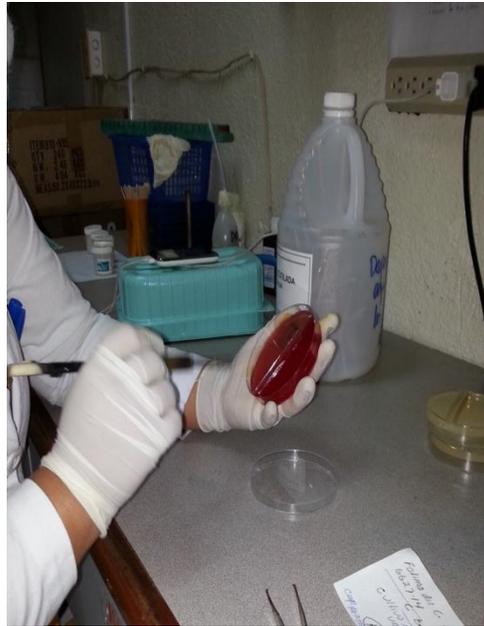
Entrevista a los pacientes el día del procedimiento

FIGURA 15



Equipo de protección completo.

FIGURA 16



Inoculación de las muestras en los medios Agar Sangre de Carnero al 5% y Agar MacConkey.

FIGURA 17



Inoculación y colocación de los discos de antibióticos en el antibiograma.

FIGURA 18



La imagen muestra la incubación de los medios de cultivo.

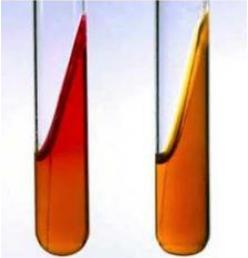
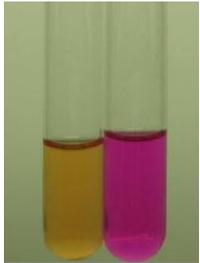
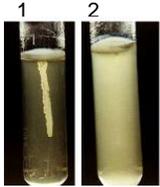
ANEXO 1

DIANA DE ACCIÓN DE LOS ANTIBIOTICOS.

Antimicrobiano	Diana celular	Genes de resistencia	Mecanismo de resistencia
β-lactámicos	β-lactamasa	<i>blaZ</i>	Hidrólisis enzimática del núcleo β-lactámico
	PBP2a	<i>mecA</i>	Baja afinidad para PBPs
Aminoglucósidos	RNAr 30S	<i>aacA-aphD</i> , <i>aadA</i> , <i>aadD</i> , <i>aadD</i> , <i>aphA</i> , <i>aphC</i> , <i>spc</i> , <i>strA</i>	Modificación por acetiltransferasas, adeniltransferasas o alteración ribosomal de las fosfotransferasas
Cloranfenicol	RNAr 50S	<i>cat</i>	Modificación por acetiltransferasa
Fluoroquinolonas	DNA girasa	<i>gyrA</i> / <i>gyrB</i> <i>norA</i> <i>griA</i> (ó <i>parC</i>)	Mutaciones en los genes de la DNA girasa, Bombas de expulsión, Mutaciones en el gen de la DNA topoisomerasa IV
Fosfomicina	Síntesis del ácido N-acetil murámico	<i>fosB</i>	Modificación por una glutatone-S-transferasa
Ácido fusídico	Factor de elongación G	<i>fusA/fusB</i>	Alteración en el factor de elongación G / disminución de la permeabilidad
Glucopéptidos	Complejos D-Ala-D-Ala	Desconocido <i>vanA</i>	Secuestro por la pared celular
Macrólidos, lincosamidas	RNAr 50S	<i>ermA</i> , <i>ermB</i> , <i>ermC</i> , <i>msrA</i>	Metilación del RNAr. Bombas de expulsión
Mupirocina	Isoleucil-RNAr-sintetasa	<i>mupA</i>	Producción de una isoleucil-RNAr-sintetasa modificada
Rifampicina	Subunidad β de la RNA polimerasa	<i>rif</i>	Alteraciones en la RNA polimerasa
Sulfonamidas	Síntesis de ácido tetrahidrofólico	<i>sulA</i>	Sobreproducción de ácido p-aminobenzoico
Tetraciclinas	RNAr 30S	<i>tetA(K)</i> / <i>tetA(L)</i> <i>tetA(M)</i>	Bombas de expulsión Protección ribosomal
Trimetoprim	Síntesis del ácido tetrahidrofólico	<i>dfrA</i>	Bypass, por una dihidrofolato reductasa

ANEXO 2

PUEBAS BIOQUÍMICAS. Conceptos.

<p>Agar Hierro de Kligler. Mediante esta prueba se puede determinar: La capacidad de un microorganismo de metabolizar un hidrato de carbono específico (en este caso glucosa, lactosa o ambas) incorporado en un medio de crecimiento básico; como también la producción o no de gases: CO₂ e H₂ como productos finales del metabolismo de los hidratos de carbono y la producción de ácido sulfhídrico (SH₂). El medio de Kligler contiene como hidratos de carbono la glucosa y la lactosa. Existe otro medio, el triple azucares (TSI) que posee un tercer hidrato de carbono, la sacarosa.</p>	
<p>Rojo de metilo. El rojo de metilo es un indicador de pH. Actúa entre pH 4,2 y 6,3 variando desde rojo (pH 4,2) a amarillo (pH 6,3). Mediante esta prueba se comprueba la capacidad de un microorganismo de producir y mantener estables los productos terminales ácidos de la fermentación de la glucosa por la vía de la fermentación ácido-mixta.</p>	
<p>Ureasa. Determina la capacidad de un organismo de desdoblar la urea formando dos moléculas de amoníaco por acción del enzima ureasa. Esta actividad enzimática es característica de todas las especies de Proteus y se usa sobre todo para diferenciar este género de otras enterobacterias que dan negativo o positivo retardado.</p>	
<p>Medio SIM Movilidad El medio de cultivo tiene consistencia semisólida por lo que la movilidad se observa por el crecimiento del microorganismo en todo el tubo, más allá de la zona de inoculación (picadura). Los microorganismos inmóviles solo crecerán en la zona inoculada.</p>	
<p>Citrato. Esta prueba sirve para determinar si un microorganismo es capaz de utilizar citrato como única fuente de carbono y compuestos amoniacaes como única fuente de nitrógeno en su metabolismo, provocando una alcalinización del medio.</p>	

ANEXO 3

TÉCNICA DE TOMA DE MUESTRA.

Materiales:

- Solución salina al 0.85%
- Jabón yodo
- Alcohol isopropílico al 70%
- Jeringa
- Bisturí
- Hisopos
- Pinzas
- Tubos
- Placa de Agar Sangre de Carnero al 5%
- Placas de Agar MacConkey
- Tuvo con Caldo Trypticasa Soya.

La toma de muestra debe ser precedida de la limpieza y desinfección del área como se explica a continuación:

Si la ulcera es abierta, limpiar los bordes (del borde hacia afuera) con solución salina al 0.85%.

- 1- Limpiar con alcohol isopropílico al 70%.
- 2- Se debe muestrear con hisopo un área de aproximadamente 1 cm² de tejido celular subcutáneo de los bordes de la úlcera o de la base de la lesión; no se debe frotar con fuerza para evitar el sangrado.
- 3- En tejido obtenido por peritaje o desbridamiento realizado por el médico, se recomienda obtener suficiente muestra evitando la zona necrótica, realizándose dos incisiones paralelas de 1-2 cm de longitud separada de 1,5 cm; luego con un bisturí y pinzas estériles se obtendrá una muestra lo suficientemente profunda para llegar hasta el tejido viable que refleje el microorganismo.
- 4- Las muestras se deben introducir en tubos estériles con Caldo Trypticasa Soya, que permitan mantener las condiciones adecuadas de humedad y que facilita el crecimiento de los microorganismos; enviar al laboratorio lo antes posible, preferentemente en las dos horas posteriores a la toma de muestra.

- 5- Luego de inoculado el tubo con Caldo Tripticasa Soya, se inocula en un extremo del medio Agar Sangre de Carnero al 5%, y luego se realiza un estriado por agotamiento y se incuba en estufa a 35° por 24 horas.
- 6- Si la úlcera es cerrada, lavar con abundante solución salina al 0.85% sin presión, eliminando el material necrótico y los tejidos desvitalizados.
- 7- Usar como antiséptico jabón yodo y dejar secar.
- 8- Limpiar el yodo con alcohol isopropílico al 70%.
- 9- Tomar el pus con jeringa y aguja (se recomienda tomar la muestra de tejido viable infectado y no de restos superficiales).
- 10- Se inocula de la misma forma que en úlceras abiertas en el medio de agar sangre de carnero al 5% y Caldo Tripticasa Soya.¹¹

ANEXO 4

PRUEBA DE LA CATALASA

Fundamento:

El fundamento de la prueba consiste en que la enzima catalasa descompone el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en agua y oxígeno bajo la fórmula $2 H_2O_2 \rightarrow 2 H_2O + O_2$. De esta manera las bacterias se protegen del efecto tóxico del peróxido de hidrógeno (H_2O_2) que es un producto final del metabolismo aerobio de los azúcares.

Procedimiento:

Se coloca una gota de peróxido de hidrógeno al 3% sobre un portaobjetos y luego se transfiere de 1 a 2 colonias sobre el peróxido de hidrógeno realizándose una emulsión. En lo posible debe tomarse la colonia a partir de un medio sin sangre, ya que los eritrocitos tienen actividad de catalasa y puede darnos falsos resultados.

Interpretación de resultados: la formación de burbujas se considera una prueba positiva.¹⁹

ANEXO 5

PRUEBA DE LA COAGULASA

Fundamento:

El fundamento se basa en que la procoagulasa (enzima extracelular bacteriana) reacciona con un factor activador presente en el plasma sanguíneo similar a la protrombina, dando lugar a un complejo análogo a la trombina (coagulasa propiamente dicha) que reacciona con fibrinógeno formando un coágulo de fibrina en ausencia de Ca^{2+} . La coagulasa ligada o factor de agregación actúa directamente sobre el fibrinógeno y lo convierte en fibrina formando un coágulo.

Procedimiento:

Se debe realizar una dilución 1:4 es decir 1ml de plasma de conejo citratado más 4ml de solución salina; obtener con un asa bacteriológica estéril, una azada abundante de colonias e introducirla de manera aséptica en el tubo que contiene el plasma citratado de conejo diluido, mezclando adecuadamente con el asa. A continuación colocar el tubo en la incubadora a 35°C por 4 horas. Pasado el tiempo de incubación realizar la lectura de la prueba inclinando suavemente el tubo para ver la presencia del coágulo que indica una prueba positiva.

Interpretación de resultados: se observa la formación de un coágulo total o parcial si el test es positivo.

ANEXO 6

PREPARACIÓN DEL INÓCULO PARA EL MÉTODO KIRBY-BAUER

Ajuste del inóculo a la escala de MacFarland:

La utilidad de la escala MacFarland 0,5 es poder realizar suspensiones bacterianas ajustadas a un patrón, que corresponde a un diámetro de 1.5×10^8 UFC/ML; realizándolo de la siguiente manera:

- Con el asa flameada y fría tomar de 4 a 5 colonias bien aisladas y de igual morfología del cultivo original de Agar Sangre de Carnero al 5%. Debe realizarse siempre de un cultivo puro.
- Inocular un tubo con 4 ml de solución salina.

- Ajustar la turbidez con la escala de Mac Farland.

Inoculación en Mueller Hinton:

- Antes de 15 minutos de preparada la suspensión, inocular la caja presecada de agar MuellerHinton de la siguiente manera, introducir un hisopo estéril en la suspensión preparada; exprimir bien el hisopo presionándolo firmemente contra las paredes del tubo, arriba del nivel de la suspensión.
- Con el hisopo exprimido sembrar la caja en tres direcciones opuestas (estriado en colchón) sobre toda la superficie, cerca del mechero encendido.
- Dejar secar la caja de 3 a 4 minutos, pero no más de 15 minutos, con la tapadera cerrada.
- Con pinza estériles o dispensador especial, colocar los discos impregnados de antibióticos a manera de que queden lo más separados entre sí. Con las pinzas flameadas y frías presionar los discos ya colocados para adherirlos al medio de cultivo.
- Invertir las cajas e incubarlas por 16 a 18 horas a 35°C.²¹ (Ver figura 18).

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

- Después de 16 a 18 horas de incubación, examinar con buena luz las cajas ya crecidas.
- Medir en milímetros el diámetro de los halos de inhibición completa con una regla por detrás de la caja de petri, o con patrones especiales.

Transformar las medidas de los diámetros de los halos de inhibición en milímetros a susceptible, intermedio y resistente. Utilizando las tablas de interpretación que son oficiales en Estados Unidos. (CLSI).²¹ (Ver figura 13)

ANEXO 7

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**



Objetivo: Obtener información de los pacientes con pie diabético que asisten a la Consulta Externa del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena de Santiago de María, Usulután.

Generalidades:

Nombre: _____

Edad: ____ Sexo M ____ F ____ Procedencia: Rural: ____ Urbano: ____

Estado civil S: ____ C: ____ D: ____ V: ____ A: ____ Nivel académico: Básica: ____

Bachiller: ____ Universitario: ____ Ninguno: ____

Profesión u oficio: _____

CONTESTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

Indicaciones: se leerán las siguientes preguntas con respuestas cerradas y se marcará con una "X" la respuesta que usted considere conveniente:

1. ¿Conoce los riesgos físicos a los que puede enfrentarse una persona diabética?

SI ____ NO ____

2. ¿Ha sentido la sensación de hormigueo o de tener dormido los pies?

SI ____ NO ____

3. ¿Considera que una pequeña lesión en el pie puede ser crítico para su salud?

SI ____ NO ____

4. ¿Cuándo sufre una lesión en el pie acude al centro de salud?

SI ____ NO ____

5. ¿Cuándo ha sufrido una herida o lesión en el pie con objetos cortos punzantes toma las medidas higiénicas necesarias?

SI _____ NO _____

6. ¿Sabía que usted debe usar calzado que no sea ajustado ni abierto totalmente con el fin de evitar posibles lesiones?

SI _____ NO _____

7. ¿Ha recibido tratamiento con alguno de los siguientes antibióticos?

- Eritromicina: _____
- Clindamicina: _____
- Ampicilina: _____
- Ceftriaxona: _____
- Cotrimoxazol: _____
- Ciprofloxacina: _____

8. ¿Cuántas veces ha recibido tratamiento con los antibióticos antes mencionados?

Una vez _____ Dos veces _____ No Recuerda _____ Ninguna: _____

9. ¿Cuándo ha recibido tratamiento con los antibióticos antes mencionados los ha abandonado?

SI _____ NO _____

10. ¿Sabía que al no tomar el tratamiento completo de antibióticos indicados por el médico puede producir una resistencia bacteriana a estos antibióticos?

SI _____ NO _____

11. ¿Sabe que son las infecciones bacterianas?

SI _____ NO _____

12. ¿Se ha automedicado para tratarse la lesión de su pie sin previo diagnóstico médico y de laboratorio?

SI _____ NO _____

13. ¿Ha recibido charlas para el cuidado físico con el fin de evitar heridas o lesiones que resulten difíciles de curar?

SI _____ NO _____

Anexo 8. Cronograma de Actividades a Desarrollar en el Proceso de Graduación Ciclo I y II año 2014

Meses	Febrero/2014				Marzo/2014				Abril/2014				Mayo/2014				Junio/2014				Julio/2014				Agosto/2014				Septiembre/2014			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades																																
1. Reuniones generales con la Coordinación del Proceso de Graduación	█	█																														
2. Inscripción del Proceso de Graduación			█	█																												
3. Elaboración del Perfil de Investigación	█	█	█	█	█	█																										
4. Elaboración del Protocolo de Investigación					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																
5. Entrega del Protocolo de Investigación																	█															
6. Ejecución de la Investigación																	█	█	█	█	█	█	█	█								
7. Tabulación, Análisis e Interpretación de los datos																									█	█						
8. Redacción del informe final																													█			
9. Entrega del Informe Final																													█	█		
10. Exposición de Resultados y defensas del informe final de investigación																																█

ANEXO 9: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

MES		FEBRERO 2014				MARZO 2014				ABRIL 2014				MAYO 2014				JUNIO 2014				JULIO 2014				AGOSTO 2014			
SEMANAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES																													
1	Reunión con asesora académico																												
2	Reunión con la Coordinadora del proceso de graduación.																												
3	Reunión con director de Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena																												
4	Reunión con la Lic. encargada de bacteriología																												
6	Reunión con la jefe de la laboratorio																												
7	Charlas indicativas a la población sobre el muestreo																												
8	Aprobación del consentimiento informado y cedula de entrevista por parte de los usuarios																												
9	Toma y análisis de las muestras.																												
10	Clasificación de los resultados																												

ANEXO 10

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo he sido elegido/a para participar en la investigación llamada:

“RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE *Staphylococcus aureus* EN PACIENTES CON PIE DIABÉTICO QUE ASISTEN A LA CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL NACIONAL Dr. JORGE ARTURO MENA DE SANTIAGO DE MARÍA, DEPARTAMENTO DE USULUTÁN EN EL PERÍODO DE JUNIO A AGOSTO DE 2014”

Se me ha explicado en qué consiste la investigación y he tenido la oportunidad de hacer preguntas y estoy satisfecho/a con las respuestas brindadas por los investigadores. Consiento voluntariamente a participar en esta investigación aportando datos verídicos.

Nombre del Participante: _____

Fecha: _____

Firma o Huellas Dactilares: _____

ANEXO 11. PRESUPUESTO PARA EJECUTAR LA INVESTIGACIÓN:

EN DÓLARES AMERICANOS US \$

CANTIDAD	CONCEPTO	COSTO UNITARIO US \$	COSTO TOTAL US \$
1	BASE AGAR SANGRE 500 GR	\$ 82.00	\$ 82.00
1	AGAR MUELLER HINTON 500 GR	\$100.00	\$100.00
2	SANGRE DE CARNERO 50 ML	\$ 23.00	\$ 56.00
1	AGAR MACCONKEY	\$46.00	\$46.00
1	CALDO TRIPTICASA SOYA	\$ 100.00	\$100.00
4	SOLUCIÓN SÁLINA AL 0.85%	\$ 2.40	\$ 9.60
1	VIAL DE ANTIBIÓTICO CLINDAMICINA 50 unidades	\$ 10.00	\$ 10.00
1	VIAL DE ANTIBIÓTICO ERITROMICINA 50 unidades	\$ 10.00	\$ 10.00
1	VIAL DE ANTIBIÓTICO AMPICILINA 50 unidades	\$ 2.50	\$ 2.50
1	VIAL DE ANTIBIÓTICO CEFTRIAXONA 50 unidades	\$ 2.50	\$ 2.50
1	VIAL DE ANTIBIÓTICO COTRIMOXAZOL 50 unidades	\$ 2.50	\$ 2.50
1	VIAL DE ANTIBIÓTICO CIPROFLOXACINA 50 unidades	\$ 2.50	\$ 2.50
3	AGUA DESTILADA	\$ 4.00	\$12.00
3	SOLUCIÓN YODADA	\$ 3.24	\$ 9.72
2	ALCOHOL AL 70%	\$ 1.75	\$ 3.50
100	HISOPOS ESTÉRILES	\$ 0.12	\$12.00
1	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3%	\$ 1.55	\$ 1.55
5	PLACAS DE PETRI	\$ 2.40	\$ 12.00
100	TUBOS ESTÉRILES	\$ 0.18	\$ 18.00
1	CAJA DE GUANTES	\$ 8.50	\$ 4.00
50	CAJA DE GORROS	\$ 6.00	\$ 6.00
50	MASCARILLAS	\$ 8.50	\$ 8.50
100	JERINGAS	\$ 0.12	\$12.00
3	LÁPIZ	\$ 0.15	\$ 0.45
3	LAPICEROS	\$ 0.15	\$ 0.45
200	FOTOCÓPIAS	\$ 0.04	\$ 8.00
400	IMPRESIONES	\$ 0.25	\$ 100.00
6	EMPASTADO	\$ 15.00	\$ 90.00
	TOTAL:		\$ 721.67

LA INVESTIGACION FUE FINANCIADA POR EL GRUPO INVESTIGADOR:

CASTILLO DE GÓMEZ, ANA ISABEL: \$ 240.60
 REYES PÉREZ, ROCIO DESIRÉE: \$ 240.60
 VÁSQUEZ SALGADO, DORIS VIRTUD: \$ 240.60

GLOSARIO

Antibiograma: Método o prueba que determina la sensibilidad de los gérmenes a los antibióticos.

Antimicrobiano: Medicamento que impide la formación o el desarrollo de los microbios y bacterias.

Betalactamasa: Enzima producida por algunas bacterias y responsable de la resistencia que éstas exhiben ante la acción de antibióticos Betalactámicos como las Penicilinas, las Cefalosporinas, Monobactámicos y Carbapenémicos (Carbapenemasas).

Biopsia: Es un procedimiento diagnóstico que consiste en la extracción de una muestra total o parcial de tejido para ser examinada al microscopio.

Cultivo: Método para la multiplicación de microorganismos, tales como bacterias, hongos y parásitos, en el que se prepara un medio óptimo para favorecer el proceso deseado.

Diabetes mellitus gestacional: (DMG) Es una forma de diabetes mellitus inducida por el embarazo.

Glicemia: Es la medida de concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo.

Glucosuria: Presencia de glucosa en la orina a niveles elevados.

Hiperglucemia o hiperglicemia: Cantidad excesiva de glucosa en la sangre.

Insulino dependiente: Enfermedad autoinmune y metabólica caracterizada por una destrucción selectiva de las células beta del páncreas causando una deficiencia absoluta de insulina.

Insulino no dependiente: Es una enfermedad metabólica caracterizada por altos niveles de glucosa en la sangre, debido a una resistencia celular a las acciones de la insulina, combinada con una deficiente secreción de insulina por el páncreas.

Intermedio: Cuando el éxito terapéutico es imprevisible. Se puede conseguir efecto terapéutico en ciertas condiciones (fuertes concentraciones locales o aumento de la posología).

Método de difusión en agar: Es empleado para determinar la sensibilidad de un agente microbiano frente a un antibiótico o quimioterápico. Este método comprende lo que se denomina un antibiograma o prueba de susceptibilidad bacteriana frente a drogas específicas.

Multiresistencia: Fenómeno por el que algunas cepas bacterianas son resistentes a la mayoría de los antibióticos actuales

Neuropatía: Es un daño a los nervios del cuerpo que ocurre debido a niveles altos de azúcar en la sangre por la diabetes.

Pie Diabético: Es una infección, ulceración o destrucción de los tejidos profundos relacionados con alteraciones neurológicas y distintos grados de enfermedad vascular periférica en las extremidades inferiores que afecta a pacientes con diabetes.

Polidipsia: Denominación médica que se le da al aumento anormal de la sed y que puede llevar al paciente a ingerir grandes cantidades de líquidos, habitualmente agua.

Polifagia: Aumento anormal de la necesidad de comer que puede deberse a ciertos trastornos psicológicos o a alteraciones de tipo hormonal.

Polineuropatía: Disminución en la capacidad para moverse o sentir (sensibilidad) debido a un daño neurológico.

Poliuria: Es un signo médico que consiste en una emisión de un volumen de orina superior al esperado.

Prediabetes: Término médico que se refiere a niveles de glucosa en sangre por encima de los valores normales pero no son tan altos como para llamarse diabetes mellitus un nivel entre el normal y el de la diabetes.

Resistente: Si la probabilidad de éxito terapéutico es nula o muy reducida.

Sensible: Si existe una buena probabilidad de éxito terapéutico en el uso de un tratamiento a la dosis habitual.

Úlcera Es toda lesión abierta de la piel o membrana mucosa con pérdida de sustancia.

Virulencia Es el grado de patogenicidad de un serotipo, de una cepa o de una clona microbiana en un huésped susceptible.