



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO.

FAREM-CARAZO.

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE

LICENCIADO EN BIONÁLISIS CLÍNICO


DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD.

Tema: Resistencia bacteriana: Género Serratia.

Subtema: Prevalencia del género Serratia productoras de Betalactamasa de Espectro Extendido (BLEE) implicadas en infecciones nosocomiales en pacientes ingresados en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca, durante los meses de enero del año 2018 a junio de 2019.

Autores:

 Br. Lozano Pérez Jairo Jesús.

 Br. Ruiz Aguirre Ana Luisa.

Número de carnet:

13092103

15093643

Tutora:

Lic. Scarleth Suyen Guevara Aburto.

Jinotepe, 21 de Febrero del 2020.

Dedicatoria.

“Nadie puede llegar a la cima armado sólo de su talento. Dios da el talento; el trabajo transforma el talento en genio. “(Anna Pavlova).

Por tal razón dedico este logro a:

Dios, por darme vida, salud y nunca dejarme sola en todo este proceso y por haberme brindado las fuerzas necesarias al afrontar todos los problemas que se me presentaron, los cuales creí no superar, por iluminar mi camino al ponerme personas maravillosas que en muchas ocasiones me ayudaron a seguir adelante y por todas las bendiciones que hicieron posible culminar esta meta.

A mis padres, por todo su apoyo y darme la oportunidad de estudiar una carrera profesional, sé que no fue fácil, pero no lo hubiera logrado sin la ayuda de ellos.

Y finalmente, pero no menos importante se lo dedico a todas aquellas personas que forman parte de mi vida, que ocupan un lugar muy importante en mi corazón y que de una u otra forma me apoyaron en seguir adelante para lograr terminar esto que tanto desee y luche por obtener.

Dedicatoria.

Dedico este trabajo principalmente a DIOS, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado a este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres y hermanas, por todo su cariño y apoyo incondicional.

A mis tíos y primos que siempre se han preocupado por mí y me han mostrado toda su disposición para que logre cumplir una de las metas más importantes en mi vida.

También les dedico este trabajo a todos mis amigos, profesores y personas que han creído en mí durante este proceso universitario.

Agradecimiento.

Al culminar mi carrera profesional, le debo de dar gracias primeramente a Dios nuestro padre celestial, puesto que sin su ayuda no lo hubiera logrado, Él es mi más importante pilar en el cual encontré la fortaleza para sobrepasar tantas adversidades desde que emprendí este largo camino profesional, hasta lograr finalizar mi tan añorado objetivo, ya que Él es testigo de todas mis noches de oraciones, desvelos, desilusiones, por las cuales en su debido momento pensé desistir en cumplir mi sueño de contribuir a la sociedad con mi profesión.

Seguidamente a mis padres Ana Aguirre y Ángel Ruiz, ya que gracias a ellos con su apoyo moral y económico logre terminar esta meta, por la cual sé que se sienten orgullosos de mí, le agradezco especialmente a mi mamá, por estar siempre conmigo, por la educación, los valores que me inculcó, los cuales me sirvieron de base para estar donde estoy y formarme como una persona de bien.

Así mismo, le agradezco a la institución que brindó su apoyo para poder realizar esta investigación en sus instalaciones y brindar la confianza al otorgar la información de todos sus pacientes para los cuales estaba dirigida esta investigación, la cual fue de mucha utilidad en la culminación de este trabajo que forma parte de los requisitos para obtener el título universitario.

Por otra parte, le doy gracias a la tutora Lic. Scarleth Suyen Guevara Aburto, por su tiempo, disposición en la tutoría de este trabajo y por formar parte de mi formación como profesional de la salud, puesto que es un ejemplo a seguir tanto a nivel personal como profesional.

Además, a todos los docentes que sirvieron de guía en estos cinco años, les debo mi gratitud a ellos por haberme compartido sus conocimientos, sus ideas, tiempo, amistad, confianza, pero sobre todo valores éticos y morales.

Finalmente, quiero darles las gracias a todos mis amigos y personas especiales que en muchas ocasiones me brindaron apoyo, cariño y palabras de aliento que me impulsaron a seguir perseverando para no desistir y seguir en pie hasta culminar esta meta.

Agradecimiento.

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme dado el tiempo necesario para realizar este trabajo, por permitirme conocer a muchas personas que colaboraron conmigo para hacer este sueño realidad.

A mi familia, por el apoyo, comprensión, amor y confianza brindados durante el transcurso de los cinco años en la carrera de Bioanálisis Clínico.

A mi tutora Lic. Scarleth Suyen Guevara Aburto, a quien considero una persona muy profesional, pero sobre todo admiro su inteligencia y calidad humana.

También darles las gracias a los profesores de la UNAN FAREM Carazo que fueron una parte importante en la construcción de conocimientos adquiridos durante la vida universitaria.

Agradezco a los licenciados del Hospital Antonio Lenín Fonseca de Managua por ofrecer parte de su tiempo en proporcionarnos información y datos necesarios que fueron de gran utilidad en el Seminario de Graduación.

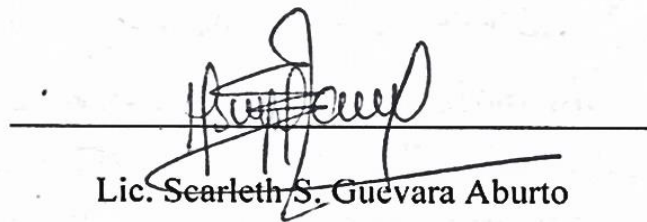
Por último, a mis amigos que estuvieron presentes en los buenos y malos momentos.

Opinión del tutor.

Las infecciones adquiridas en el hospital o infecciones intrahospitalarias son un gran problema para la seguridad de los pacientes. Estos organismos tienen una elevada capacidad de adaptación o adquisición de genes que codifican los mecanismos de resistencia a los antibióticos, en especial ante la presión selectiva de los antibióticos. Por otra parte, tienen muchísimos mecanismos de resistencia, ya sea contra el mismo antibiótico o afectando a múltiples antibióticos.

Lamentablemente, en todo el mundo son cada vez más frecuentes los informes de infecciones por organismos resistentes a múltiples fármacos, como es el caso de *Serratia marcescens* productoras de β lactamasa de espectro extendido (BLEE) o productoras de carbapenemasas. Es así que se han reportado brotes por *Serratia marcescens* que señalan como potenciales fuentes de transmisión los equipos de ventilación mecánica, desinfectantes, jabones y manos, también fluidos (sueros contaminados, frascos multidosis); provocando serias complicaciones clínicas como neumonía, infección de vías urinarias, infección de heridas quirúrgicas, meningitis, endocarditis y sepsis.

Esta problemática no es ajena a nuestro entorno, ya que cada vez aumentan los casos en los que se reporta el aislamiento de esta bacteria en diferentes salas hospitalarias, por tal razón la presente investigación de seminario de graduación titulada "Prevalencia del género *Serratia* productoras de Betalactamasa de Espectro Extendido (BLEE) implicadas en infecciones nosocomiales en pacientes ingresados en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca, durante los meses de enero del año 2018 a junio de 2019" esta lista para ser defendida por sus autores.



Lic. Searleth S. Guevara Aburto

Bionalista clínico

Tutora.

Resumen.

Esta investigación es de tipo descriptivo de corte transversal, con un muestreo aleatorio simple, y que cumple con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, se llevó a cabo en los meses de Enero del 2018 a Junio del 2019, aplicada en las Salas de Medicina y Ortopedia del hospital Antonio Lenin Fonseca de la ciudad de Managua.

La población fue de 698 personas ingresadas en dicha institución, de las cuales 248 cumplían con los criterios de inclusión correspondientes. Cada uno de los datos fueron recopilados a través de una ficha de recolección de datos que sirvió de instrumento para poder recolectar toda la información necesaria que sería utilizada para su debido análisis y discusión.

Objetivo: Este estudio tiene como objetivo principal determinar la prevalencia del género *Serratia* productoras de Betalactamasa de Espectro extendido (BLEE), implicadas en infecciones nosocomiales. **Método:** El análisis se llevó a cabo en el Área de Bacteriología, con muestras procesadas en el hospital de estudio, procedentes de las Salas de Medicina y Ortopedia, de las cuales solo Ortopedia fue la más afectada con un 58% de los casos aislados, se identificó los agentes etiológicos con su género y especie y en el 88% de los casos se observó que la especie que más prevaleció fue *Serratia marcescens*, se describió el mecanismo de resistencia producido por este género de bacterias, encontrando que de 248 pacientes muestreados solo el 9,3% de los casos presentaron el mecanismo de resistencia Betalactamasa de Espectro Extendido.

Las edades más afectadas fueron los adultos jóvenes que comprenden las edades de 20-30 años, ya que de los 248 pacientes muestreados el 46% pertenecían a estas edades, siendo el sexo masculino el prevalente con un 70% de los aislamientos.

Con respecto a los resultados de sensibilidad, la familia de antibiótico más usada fue la de los betalactámicos como cefalosporinas de 2da y 3ra generación, Imipenem, Meropenem, quinolonas como Acido nalidixico y Ciprofloxacina, representando el 58% de los antibióticos utilizados.

Y en relación a las muestras usadas para el aislamiento del género *Serratia*, la más prevalente fue secreción, específicamente heridas quirúrgicas, representando el 58% de las muestras utilizadas.

Índice.

| | | |
|--------|---|----|
| I. | Introducción..... | 1 |
| II. | Planteamiento del problema. | 3 |
| III. | Justificación. | 5 |
| IV. | Objetivos..... | 6 |
| V. | Antecedentes..... | 7 |
| VI. | Marco teórico. | 9 |
| 1.1. | Género Serratia. | 9 |
| 1.1.1. | Definición..... | 9 |
| 1.1.2. | Características: | 9 |
| 1.2. | Clasificación. | 10 |
| 1.2.1. | Serratia marcescens..... | 10 |
| 1.2.2. | Serratia liquefaciens..... | 11 |
| 1.2.3. | Serratia odorífera. | 12 |
| 1.2.4. | Serratia rubidaea. | 12 |
| 1.3. | Factores de riesgo. | 13 |
| 1.3.1. | Uso de Catéter. | 13 |
| 1.3.2. | Enfermedades pulmonares. | 14 |
| 1.3.3. | Sepsis. | 14 |
| 1.3.4. | Sonda..... | 14 |
| 1.3.5. | Meningitis..... | 15 |
| 1.4. | Métodos para detección del género Serratia..... | 15 |
| 1.4.1. | Medios de cultivos..... | 15 |
| 1.5. | Bioquímica. | 19 |
| 1.5.3. | Movilidad, Indol y Ornitina. | 20 |
| 1.5.4. | Citrato..... | 21 |
| 1.5.5. | Vogue Proskauer..... | 22 |
| 1.5.6. | Malonato. | 23 |
| 1.5.7. | Fermentación de carbohidratos en caldo..... | 24 |
| 1.6. | Método Kirby Bauer. | 25 |

| | | |
|--------|--|----|
| 1.6.1. | Limitaciones. | 25 |
| 1.6.2. | Familia de antibióticos. | 26 |
| 1.7. | Efecto huevo para determinación de BLEE. | 29 |
| 1.8. | Mecanismo de resistencia Betalactamasa de Espectro Extendido (BLEE). | 31 |
| 1.8.1. | Definición de BLEE..... | 31 |
| 1.8.2. | Generalidades. | 31 |
| 1.9. | Detección de BLEE en Bacterias No Productoras de Amp-C cromosómica inducible. | 32 |
| 1.9.1. | Método de Triple disco. | 32 |
| 1.9.2. | Detección de BLEE en cepas productoras de Amp-C cromosómicas inducibles. | 32 |
| 1.9.3. | Informe de detección del mecanismo de Betalactamasa de espectro extendido (BLEE). 32 | |
| 1.9.4. | Informe del antibiograma. | 33 |
| VII. | Diseño metodológico..... | 34 |
| VIII. | Operacionalización de las variables. | 41 |
| IX. | Análisis y discusión de resultados..... | 46 |
| X. | Conclusiones..... | 63 |
| XI. | Recomendaciones..... | 64 |
| XII. | Bibliografía | 65 |
| XIII. | Anexos. | 73 |

Índice de Gráficos.

| | |
|---|----|
| <i>Grafico 1 Variable sexo de los pacientes muestreados.</i> | 46 |
| <i>Grafico 2 Edades de los pacientes muestreados.</i> | 47 |
| <i>Grafico 3 muestras usadas en el aislamiento de Serratia.</i> | 49 |
| <i>Gráfico 4 Respecto a los resultados de BLEE.</i> | 56 |
| <i>Grafico 5 De género y especie de la bacteria aislada.</i> | 55 |
| <i>Grafico 6 De resultados de sensibilidad.</i> | 58 |
| <i>Gráfico 7 Salas de Medicina y Ortopedia muestreadas.</i> | 60 |

Índice de ilustraciones.

| | |
|--|----|
| <i>Ilustración 1 Recolección de datos.</i> | 78 |
| <i>Ilustración 2 Recolección de datos.</i> | 78 |
| <i>Ilustración 3 Entrega de carta de autorización.</i> | 78 |
| <i>Ilustración 4 Entrega de carta de autorización.</i> | 78 |
| <i>Ilustración 5 Serratia marcescens en Agar Sangre de Carnero.</i> | 79 |
| <i>Ilustración 6 Instalaciones del Hospital Antonio Lenin Fonseca.</i> | 79 |
| <i>Ilustración 7 Serratia marcescens en Agar MacConkey</i> | 79 |
| <i>Ilustración 8 Pruebas bioquímicas de Serratia marcescens.</i> | 79 |
| <i>Ilustración 9 Carta de autorización.</i> | 80 |
| <i>Ilustración 10 Protocolo de prevención y control de IHH.</i> | 83 |

Índice de Tablas.

| | |
|---|----|
| <i>Tabla 1 Familia de antibióticos.</i> | 26 |
| <i>Tabla 2 Operacionalizacion.</i> | 41 |
| <i>Tabla 3 porcentaje de muestras procesadas.</i> | 74 |
| <i>Tabla 4 Antibiograma.</i> | 75 |
| <i>Tabla 5 Distribución de datos por sexo de los pacientes muestreados.</i> | 84 |
| <i>Tabla 6 Distribución de datos según las edades de los pacientes muestreados.</i> | 84 |
| <i>Tabla 7 Distribución de datos por muestras procesadas.</i> | 84 |
| <i>Tabla 8 Distribución de datos según el género y especie aislada.</i> | 85 |
| <i>Tabla 9 Distribución de datos según el mecanismo de resistencia BLEE</i> | 85 |
| <i>Tabla 10 Distribución de datos según resultados de sensibilidad.</i> | 85 |
| <i>Tabla 11 Distribución de datos respecto a salas muestreadas.</i> | 86 |

I. Introducción.

(Vargas, 2016) señaló en su investigación que las infecciones nosocomiales, en su mayoría, se deben a agentes patógenos de origen externos a la microbiota normal del ser humano, sin embargo, el progreso alcanzado en el tratamiento de las infecciones bacterianas con antibióticos redujo de manera considerable las tasas de mortalidad por estas

No obstante la situación ha cambiado y las infecciones nosocomiales son un problema de relevancia creciente en los hospitales debido a varios factores, tales como la existencia de pacientes de mayor edad y con patologías crónicas como diabetes mellitus, cáncer, por el aumento de procedimientos "invasivos" para el diagnóstico o tratamiento, y la creciente resistencia a muchos antibióticos utilizados con terapia contra gérmenes intrahospitalarios; por todo ello, actualmente la tasa de infección nosocomial es considerado como un indicador de calidad en la asistencia hospitalaria.

De tal modo que las infecciones nosocomiales ocurren con mayor frecuencia en las heridas quirúrgicas, las vías urinarias y las vías respiratorias inferiores.

Así lo plantea la OMS¹ en uno de sus estudios, donde explica que la máxima prevalencia de infecciones nosocomiales ocurre en las unidades de cuidados intensivos, en pabellones quirúrgicos y ortopédicos donde se estudian enfermedades agudas. Las tasas de prevalencia de infecciones nosocomiales son mayores en pacientes vulnerables por causa de edad avanzada, enfermedad subyacente o quimioterapia.

Por otra parte, el género *Serratia* incluye bacterias oportunistas de la familia Enterobacteriaceae que no forman parte de la microbiota intestinal humana habitual. Su hábitat es la naturaleza. *Serratia* spp,² es causante de 2 % de las infecciones nosocomiales, siendo *Serratia marcescens* la responsable de más de 90 % de los casos. (Morales L. , 2017).

El presente trabajo tuvo como finalidad determinar la prevalencia del género *Serratia* productoras de Betalactamasa de espectro extendido (BLEE) implicadas en infecciones

¹ OMS: Organización Mundial de la Salud

² Spp: Especies de

nosocomiales en pacientes ingresados en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca en los meses de enero del 2018 a junio del 2019.

Así mismo se establecerán las edades y sexo de los pacientes con mayor prevalencia de infecciones nosocomiales por el género *Serratia*, se abordaron aquellos factores de riesgo que desencadenan en una enfermedad nosocomial producida por dicho género en estudio para posteriormente describir el mecanismo de resistencia de éste, mediante el método difusión en disco o método Kirby Bauer.

Finalmente se interpretaran los resultados obtenidos, esto con el fin de representar en porcentaje la prevalencia del género *Serratia* aislada en pacientes de medicina y ortopedia, los que previamente han sido diagnosticados con infecciones nosocomiales.

II. Planteamiento del problema.

3.1. Caracterización del problema.

(Medina, 2001), define a las infecciones nosocomiales son todas aquellas infecciones ocurridas durante la hospitalización que no estaban presentes al momento del ingreso del paciente al hospital, son producidas por organismos endógenos o exógenos. Estas prolongan la estancia hospitalaria y producen gastos adicionales debido a la implementación de métodos de diagnósticos, tratamientos, prevención y control.

Así mismo asegura que este tipo de infección son consideradas de importancia clínica y epidemiológica, porque forman parte de los padecimientos que han incrementado las tasas de morbilidad y mortalidad, debido a la multiresistencia bacteriana que deja sin terapia farmacéutica para restablecer la salud de los pacientes hospitalizados, a lo cual se suma el incremento en los costos de atención al implementar nuevos métodos médicos que faciliten la recuperación de estos.

3.2. Delimitación del problema.

Por ende en la actualidad las infecciones nosocomiales producidas por *Serratia* han aumentado, anteriormente se le consideraba como una bacteria saprófita; sin embargo, hoy en día se ha convertido en un agente de gran relevancia clínica, responsable de brotes nosocomiales, provocando una gran diversidad de infecciones como: neumonía, infección de vías urinarias, infección de heridas quirúrgicas, meningitis, endocarditis y sepsis.

A la comunidad de salud en general le preocupa el surgimiento de estas infecciones, puesto que este tipo de bacteria se puede contraer fácilmente y se está produciendo cada vez más el aislamiento de cepas multirresistentes, lo que causa alarma, puesto que dejaría sin alternativas terapéuticas para controlarlas y resguardar la salud de los pacientes.

Lo anterior ha conducido a que periódicamente se tengan que modificar los esquemas de tratamiento en función de la resistencia bacteriana local de cada hospital.

En nuestra región se ha encontrado prevalencias del género *Serratia*, aislamientos asociados a las infecciones nosocomiales, así mismo en varios países latinoamericanos, en donde los brotes están asociados a contaminación de diversas soluciones antisépticas. Estudios revelan que en los países de América Latina, el mecanismo prevalente y más alto en las infecciones

nosocomiales es Betalactamasa de espectro extendido (BLEE) en comparación con otras regiones del mundo.

3.3. Formulación del problema o Preguntas directrices.

Lo anteriormente descrito permite plantarse las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cómo es la prevalencia del género *Serratia* productoras de Betalactamasa de Espectro extendido (BLEE) ³implicadas en infecciones nosocomiales en pacientes ingresados en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca durante los meses de enero 2018 a junio del año 2019?

3.4.Sistematización del problema.

1. ¿Cuáles son las edades y sexo con mayor prevalencia de infecciones nosocomiales por el Género *Serratia*?
2. ¿En qué tipo de muestra es aislado usualmente el género *Serratia*?
3. ¿Cuáles son los géneros y especie de la familia de *Serratia* con mayor prevalencia en las muestras en estudio?
4. ¿Cómo se describe el mecanismo de resistencia de Betalactamasa de Espectro Extendido (BLEE) y los patrones de sensibilidad mediante el uso del método Difusión en disco o método de Kirby Bauer?

³ BLEE: Betalactamasa de Espectro Extendido

III. Justificación.

(Valdés, 2017), en su investigación menciona el incremento de la resistencia microbiana y la relaciona a la presión selectiva ante la utilización de antibióticos a gran escala para tratar infecciones nosocomiales, esto ha generado el surgimiento de cepas con mecanismos de resistencia, sobre todo en los hospitales ha ocasionado la disminución de las alternativas de tratamiento ante infecciones por bacterias.

Valdés sigue afirmando que la resistencia a los antimicrobianos reduce las posibilidades de tratamiento eficaz de enfermedades, prolonga el tiempo de agonía de los enfermos y los obliga a utilizar medicamentos costosos y aumentar el riesgo de mortalidad.

El interés por llevar a cabo esta investigación, surge de la necesidad que presentan los hospitales de realizar un diagnóstico rápido y efectivo, en el cual se identifique el género, especie y los mecanismos de resistencia bacteriana, con el fin de establecer protocolos de tratamiento, prevención y control, haciendo que las terapias con antimicrobianos sean acertadas, que mejoren la salud de los pacientes y que reduzcan los casos de infecciones nosocomiales.

Por lo tanto, este estudio aportará información de utilidad al hospital Antonio Lenin Fonseca, puesto que este contará con datos estadísticos que evalúen el estado clínico de sus pacientes y así poder tomar mejores medidas de prevención y control en el manejo de las complicaciones infecciosas relacionadas a las bacterias del género *Serratia*.

De modo que los pacientes de dicho hospital serán los primeros beneficiados con este estudio, ya que el Hospital Antonio Lenin Fonseca podrá disponer de datos que apoyen un mejor plan de control de infecciones, el cual ayudará a mejorar la calidad de vida del paciente asociado a las infecciones nosocomiales, reducirá el número de hospitalizaciones, disminuirán los costos en la estancia intrahospitalaria, los medios de diagnóstico costosos, la farmacoterapia de mayor espectro al ser fiables y exactas.

Por último, servirá de base a nuevos estudiantes que deseen realizar un trabajo investigativo sobre la problemática a la resistencia antimicrobiana en las enfermedades intrahospitalarias con relación a los microorganismos evaluados y se logrará adquirir nuevos y mejores conocimientos que serán de gran utilidad para la carrera profesional, la cual está basada en el bienestar de la salud humana.

IV. Objetivos.

4.1. Objetivo general.

Determinar la prevalencia del género *Serratia* productoras de Betalactamasa de Espectro extendido (BLEE) implicadas en infecciones nosocomiales en pacientes ingresados en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca durante los meses de enero del 2018 a junio del año 2019.

4.2. Objetivos específicos.

1. Establecer las edades y sexo con mayor prevalencia de infecciones nosocomiales por el género *Serratia*.
2. Mencionar los tipos de muestra en que usualmente es aislado el género *Serratia*.
3. Conocer género y especie de la familia de las *Serratia* con mayor prevalencia en las muestras en estudio.
4. Describir el mecanismo de resistencia de Betalactamasa de Espectro Extendido (BLEE) y los patrones de sensibilidad mediante el uso del método Difusión en disco o método de Kirby Bauer.

V. Antecedentes.

Hoy en día, *S. marcescens* es ampliamente reconocido como un patógeno oportunista. Ha sido la causa de un gran número de infecciones nosocomiales incluyendo infecciones del tracto urinario, endocarditis, bacteriemia, artritis y osteomielitis. El tracto urinario es la fuente más frecuente de las cepas; en un estudio constituyeron el 97% de todas las cepas encontradas en un hospital. (Willcox., 2004).

En una publicación en el año 2000 por el Institute of Medicine (IOM) de *To Err is Human: Building a Safer Health System* identificó la infección nosocomial como uno de los principales problemas de salud pública y enfatizó la importancia de implantar sistemas de prevención de las infecciones nosocomiales para mejorar la calidad asistencial en los centros sanitarios. (Limón, 2013).

Según (Soria, 2016), en noviembre de 2013 en Ecuador apareció el primer caso de infección por *Serratia marcescens* que originó un brote. Se definió como caso a todo paciente internado con cultivo positivo para *S. marcescens*, durante el período epidémico desde el 20 de noviembre de 2013 al 27 de enero de 2014.

Así mismo, presentaron signos y síntomas de infección focalizada, hipoactividad o irritabilidad, disminución de la succión, ictericia, distermias, taquicardia, taquipnea y PCR⁴ elevada y/o presencia de neutrófilos inmaduros sobre 10% en el hemograma.

(Urutia, 2017), A finales del mes de noviembre del 2014 se detectó un aumento en la incidencia de infecciones por *S. marcescens* en pacientes atendidos en Urgencias, por lo que se planteó la posibilidad de estar ante un brote y se inició una investigación epidemiológica. Se aisló *Serratia marcescens* en 23 muestras de 16 pacientes y en todos los frascos nuevos de 2 lotes de clorhexidina acuosa al 2%. Se ordenó retirar el desinfectante y se alertó a la Agencia Española del Medicamento.

En un estudio realizado por (Maria Teresa Dossi, 2002), en el Hospital del salvador revela que la tasa de ataque de infecciones intrahospitalarias por *S. marcescens* durante el año 2000 fue de 0% en un total de 31.012 egresos, esta tasa se mantuvo hasta abril del 2001.

⁴ PCR: Proteína C reactiva.

Se realizó de nuevo un muestreo el 1° de mayo de ese mismo año, en el cual se aislaron en la UCI, dos cepas de *S. marcescens* iguales a los casos antes encontrados en dos pacientes, uno de los cuales provenía del Servicio de Neurología de dicho hospital.

En la búsqueda de la información no se encontró documentación de casos de *Serratia* en salas de medicina y ortopedia en los centros asistenciales de nuestro país, en la mayoría de los portales web visitados hacían mención de *Serratia* y de otras bacterias en la unidad de cuidados intensivos neonatales en diversos países del mundo.

VI. Marco teórico.

1.1. Género *Serratia*.

1.1.1. Definición.

(Ruiz, 2016), en su investigación describe al género *Serratia*, como una bacteria perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, en la tribu *Klebsielleae*, contienen en su interior alrededor de 13 especies descritas de ADN ⁵relacionados. Entre las especies más estudiadas y conocidas es la especie *Serratia marcescens*. Durante muchos años el género *Serratia* compone de una sola especie, *S. marcescens*, y se diferencia de otras bacterias entéricas, debido a su pigmentación roja característica.

Así mismo diferencia a muchas especies de *Serratia*, de acuerdo a la capacidad de producir pigmentación. Debido a muchas similitudes entre los géneros *Klebsiella* y *Enterobacter*, *Serratia* fue a menudo mal identificada, así bien desde 1972, homologías del ADN y muchos estudios bioquímicos formularon intensas comparaciones con otros grupos y culturas, haciendo posible la proliferación de otras especies dentro del género.

1.1.2. Características:

(Gil, 2019), menciona las siguientes características del género *Serratia*:

1. Es un bacilo Gram negativo aerobio facultativo.
2. Móvil como la mayoría de las enterobacterias.
3. Patógeno oportunista perteneciente a la familia Enterobacteriaceae.
4. La especie es la más importante del género *Serratia*, es la *marcescens* debido a que se ha asociado a una gran variedad de infecciones oportunistas en el humano.
5. Puede crecer a temperaturas desde 3,5°C hasta 40°C.
6. Algunas especies desarrollan un pigmento característico de la especie de color rojo ladrillo, llamado prodigiosina.
7. El género *Serratia* se destaca por poseer 3 enzimas hidrolíticas de importancia: lipasa, gelatinasa y DNasa extracelular. Estas enzimas favorecen la capacidad invasora de este microorganismo.
8. Miden aproximadamente 0.5-0.8 micrones x 1,0-5,0 micras.

⁵ ADN: Acido desoxirribonucleico

9. Oxidasa negativos.
10. Tienen la capacidad de reducir el nitrato.
11. Indol negativo.
12. Vogues-Proskauer positivo.
13. Simmon de citrato positivo, ya que utiliza el citrato como única fuente de carbono.
14. Utiliza malonato.

1.2. Clasificación.

(Venanzio, 2014), plantea en su investigación la existencia de 14 especies y 2 subespecies reconocidas en el género, estas son: *S. entomophila*, *S. ficara*, *S. fonticola*, *S. glossinae*, *S. grimesii*, *S. liquefaciens*, *S. maercescens subsp. marcescens*, *S. marcescens subsp. sakuensis*, *S. nematodiphila*, *S. odorifera*, *S. plymuthica*, *S. proteamaculans*, *S. quinivorans*, *S. rubidaea*, *S. ureilytica*.

También da a conocer las especies más importantes en la medicina están son *Serratia marcescens*, *Serratia liquefaciens* y *Serratia rubidaea*, pero asegura que la especie más común en este género es *Serratia marcescens*, esta especie es considerada como el patógeno más aislado en infecciones nosocomiales. Aunque, raramente cepas de *Serratia liquefaciens*, *Serratia rubidaea*, y *Serratia odoriferae* han causado infecciones nosocomiales.

1.2.1. Serratia marcescens.

1.2.1.1. Generalidades.

Desde el punto de vista de (Silva, 2008), esta bacteria pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, que ha sido reconocida cada vez más como agente de infecciones intrahospitalarias. Principalmente saprofita, se encuentra en la tierra, agua e insectos. Fue considerada por años como un agente inocuo y utilizado como marcador biológico por sus colonias rojas fácilmente reconocibles hasta que en 1896 se le dio el rol patógeno que reconocemos hasta ahora.

De igual forma la clasifica como un bacilo gramnegativo, oxidasa negativa, fermentador de la glucosa, que produce ADNasa y no de-amina la lisina lo que permite acercarse a la identificación a nivel de género.

Así mismo menciona una de las características más importantes de este microorganismo, el cual es la producción de un pigmento rojo, hidrofóbico, de actividad biológica incierta, denominada prodigiosina que es evidente en la mayoría de las cepas ambientales pero que raramente está presente en las cepas clínicas.

1.2.1.2.Epidemiología.

De acuerdo con (Khanna, 2013), las unidades de cuidados intensivos a menudo están involucradas en las epidemias de colonización y la infección con *Serratia marcescens*. Los reservorios importantes en epidemias son el tracto digestivo, el tracto respiratorio, el tracto urinario y el perineo de los recién nacidos y las uñas artificiales de adultos y trabajadores de la salud.

De igual forma considera a los equipos médicos, lociones antisépticas, medicamentos, productos sanguíneos y sumideros como las fuentes de contaminación más frecuentes en infecciones nosocomiales.

Por otra parte señala el porcentaje con que *Serratia marcescens* es aislada, esto de acuerdo con su investigación, en la cual esta especie del genero *Serratia* representa solo el 1-2% de las infecciones nosocomiales que se limitan principalmente al tracto respiratorio, el tracto urinario, las heridas quirúrgicas, en tejidos blandos. La tasa de mortalidad es muy alta en las infecciones nosocomiales del torrente sanguíneo, meningitis y la endocarditis.

Khanna destaca otra característica importante de *Serratia marcescens*, y esta es su capacidad de producir una betalactamasa que confiere resistencia a los antibióticos betalactámico de amplio espectro, lo que a menudo complica la terapia.

Y menciona algunos factores de riesgo de bacteriemia o sepsis por *Serratia*, los cuales son la hospitalización, la colocación de sondas intravenosas, sondas intraperitoneales, sondas urinarias y la instrumentación previa del tracto respiratorio.

1.2.2. Serratia liquefaciens.

1.2.2.1.Generalidades.

Desde el punto de vista de (Willi, 2016), *Serratia liquefaciens* tiene una estructura de varilla recta que es Gram negativa. Los organismos Gram negativos tienen una capa más delgada de

peptidoglicano rodeada por una membrana interna y externa. Las especies de *Serratia* suelen ser móviles y tienen flagelos peritricos.

Este señala que anteriormente se le consideraba como *Enterobacter liquefaciens*, pero después de una extensa comparación con *Serratia liquefaciens*, se determinó que *Serratia liquefaciens* estaba más estrechamente relacionada con *Serratia marcesens* y el Género se cambió a *Serratia*.

Así pues, esta bacteria es capaz de fermentar la glucosa y otros carbohidratos (es decir, sacarosa, D-manosa, D-manitol, maltosa, salicina y trehalosa) como fuente de carbono mientras se produce ácido como subproducto. También utiliza lisina, ornitina e hidroliza la gelatina, como fuente de carbono y energía para el crecimiento. También puede hidrolizar el ADN y reducir el nitrato al nitrito que puede ser un subproducto de la respiración anaeróbica.

Así mismo, es una bacteria generalizada que se encuentra en el medio ambiente y es capaz de colonizar el suelo, el agua, las plantas y los tractos digestivos de roedores, insectos, peces y humanos.

1.2.3. *Serratia* odorífera.

1.2.3.1.Generalidades.

(studylibde, 2010), considera a *Serratia* odorífera como una bacteria gramnegativa de la familia Enterobacteriaceae, la cual puede aislarse del suelo, plantas y también colonizar humanos. En las últimas décadas esta bacteria ha sido aislada en casos de envenenamiento de la sangre, infecciones pulmonares; trastornos o limitaciones del sistema inmune como diabetes, cirrosis hepática e insuficiencia renal.

1.2.4. *Serratia* rubidaea.

1.2.4.1.Generalidades.

Conforme a (Gentile, 2014) *Serratia rubidaea* es una enterobacteria cuyo hábitat no es bien conocido; sin embargo, se ha encontrado en la naturaleza, frutas, vegetales y en el coco; no así en el agua, insectos, pequeños mamíferos u otros animales. Su aislamiento como agente causal de infección en humanos es excepcional, habiéndose comunicado pocos casos de infección clínica.

Del mismo modo considera a esta especie como un patógeno oportunista, generalmente nosocomial, que afecta a pacientes debilitados o inmunocomprometidos sometidos a tratamiento antimicrobiano de amplio espectro, cirugías extensas, instrumentalización de la vía urinaria u otros procedimientos invasores.

Además se ha descrito como agente causal de infecciones del tracto respiratorio, urinario, úlceras o heridas, también se ha aislado en piel, excrementos, bilis y sangre. Su identificación es relativamente sencilla usando los métodos de identificación comerciales.

Así mismo la susceptibilidad antimicrobiana que se observa en este agente y su producción natural de una β -lactamasa cromosomal de tipo AmpC no inducible, es responsable de la resistencia a cefalosporinas de 1ª y 2ª generación y cefamicinas.

1.3. Factores de riesgo.

1.3.1. Uso de Catéter.

De acuerdo con (Silva, 2008), la infección relacionada al catéter puede desarrollarse por cinco mecanismos siendo los más comunes:

1. Contaminación del catéter al momento de la inserción debido a una pobre técnica de asepsia.
2. Migración de organismos de la piel a lo largo de la superficie externa del catéter.
3. Contaminación del centro del catéter de una fuente extrínseca o endógena pasando a través de la luz del catéter.
4. Infusiones contaminadas.
5. Diseminación hematológica de un sitio distante de infección.

Así mismo, para catéteres a corto plazo, la contaminación de la piel es el mecanismo de patogénesis más probable, mientras que en catéteres a largo plazo la contaminación intraluminal es la más frecuente. Existen factores que tienden a incrementar la multiplicación de microorganismos en los sitios de inserción tales como la utilización de vendaje plástico o apósitos por la acumulación de humedad debajo del mismo. Esto favorece la multiplicación de microorganismos que aumentan el riesgo de infección relacionada al catéter hasta el doble o el cuádruple.

1.3.2. Enfermedades pulmonares.

(Sethi, 2017), menciona que las neumonías intrahospitalarias se desarrollan al menos 48 h después de la admisión. Los patógenos más comunes son bacilos gramnegativos y el *Staphylococcus aureus*; los microorganismos resistentes a los antibióticos son una preocupación importante. Los signos y síntomas incluyen malestar general, fiebre, escalofríos, rigidez, tos, disnea y dolor torácico, pero en los pacientes ventilados, la neumonía suele manifestarse como un empeoramiento de la oxigenación y aumento de las secreciones traqueales.

Además el diagnóstico se sospecha por la presentación clínica y la radiografía de tórax y se confirma con hemocultivo o una toma de muestra broncoscópica del aparato respiratorio inferior. El tratamiento consiste en la administración de antibióticos. En general, el pronóstico es desfavorable, debido en parte a las enfermedades concomitantes.

1.3.3. Sepsis.

(Mena, 2013), define la sepsis nosocomial, como aquella infección que se desarrolla en un hospital o es producida por microorganismos adquiridos durante la hospitalización. A efectos prácticos se considera sepsis nosocomial a la que aparece con posterioridad a las 48 h del ingreso del paciente, lo que constituye un importante problema de salud pública para el paciente, la comunidad y cualquier estado.

1.3.4. Sonda.

En base a (Traub, 2015), las personas hospitalizadas tienen una cánula de drenaje ubicada en la vejiga (sonda urinaria). Esta puede ser necesaria cuando se necesita controlar de cerca la cantidad de orina que produce el paciente (por ejemplo, cuando existe estado crítico). En el pasado se colocaban sondas urinarias a las personas afectadas por incontinencia. Sin embargo, las sondas aumentan el riesgo de infección de las vías urinarias de manera significativa, ya que facilitan la entrada de bacterias en la vejiga.

El mismo autor expresa que para prevenir las infecciones del tracto urinario, los médicos tratan de utilizar estas sondas lo menos posible, cuando se emplean, deben limpiarse cuidadosamente y revisarse de forma regular; Si el paciente es incontinente, los pañales se cambian tantas veces como sea necesario y son mejor opción que la sonda urinaria.

1.3.5. Meningitis.

Citando a (Beek, 2010), la meningitis bacteriana nosocomial puede ser la consecuencia de procedimientos invasivos (por ej., la craneotomía, la colocación de catéteres ventriculares internos o externos, la punción lumbar, o la anestesia espinal), el traumatismo de cráneo complicado o, en casos raros, la infección metastásica en pacientes con bacteriemias adquiridas en el hospital. Estos casos de meningitis son causados por un espectro diferente de microorganismos que los casos adquiridos en la comunidad; la enfermedad es el resultado de diversos mecanismos patogénicos.

1.4. Métodos para detección del género Serratia.

1.4.1. Medios de cultivos.

1.4.1.1. Agar MacConkey.

(Lopez, 2004), define al Agar MacConkey como un medio selectivo y diferencial que se emplea para discriminar las bacterias Gram negativas en fermentadoras y no fermentadoras de la lactosa. Las sales biliares y el cristal violeta inhiben a los Gram positivos.

1.4.1.1.1. Composición.

Igualmente establece lo siguiente:

- Nutriente: Peptona.
- Sustrato: Lactosa.
- Inhibidores: Sales biliares y cristal violeta.
- Amortiguador: NaCl⁶
- Indicador de pH⁷: Rojo neutro.
- Temperatura de incubación: 35-37 °c.⁸
- Tiempo de incubación: 18-24 horas.

⁶ NaCl: Cloruro de Sodio

⁷ pH: Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.

⁸ °c: Símbolo de grado Celsius

1.4.1.1.2. Técnica de inoculación.

Así mismo plantea que para poder realizar la inoculación en el Agar debemos de seguir una serie de pasos, dentro de los cuales están:

1. Rotular el plato que contiene el medio de cultivo.
2. Con un asa redonda o un hisopo poner el inóculo de manera circular en un extremo del plato (tomar de referencia el punto donde se escribió el número de la muestra) tal que abarque un área aproximada de 1 cm de diámetro. Hacer el inóculo en forma circular de aproximadamente 10 mm⁹ de diámetro con un asa redonda o hisopo.
3. Dejar secar el inóculo hasta que desaparezca la humedad.
4. Utilizar un asa redonda esterilizada para dispersar la muestra en el primer cuadrante del plato.
5. Esterilizar nuevamente el asa, dejarla enfriar y estriar los 3 cuadrantes restantes del medio en la forma convencional, con el objetivo de tener colonias aisladas y evitar contaminación.
6. Incubar el plato en forma invertida.
7. Seleccionar las UFC¹⁰ que va a trabajar.

1.4.1.2. Agar Sangre de Carnero.

De acuerdo con (Lopez, 2004), este medio de cultivo es adecuado para el crecimiento de microorganismos exigentes, aerobios comunes y bacterias facultativas. La presencia de sangre permite comprobar la presencia de algunas hemolisinas y tipo de hemólisis.

1.4.1.2.1. Composición.

En su preparación se pueden utilizar diferentes bases como: TSA¹¹, MH¹², Casoy¹³ entre otros. La cantidad de sangre de carnero que se agrega, es de acuerdo al uso que se le pretende dar. De manera general, como medio inicial se emplea un volumen tal que quede a una concentración de 5%.

⁹ mm: Símbolo de milímetro

¹⁰UFC: Unidades Formadoras de Colonia

¹¹ TSA: Tripticasa Soya Agar

¹² MH: Mueller Hinton

¹³ Casoy: Caseína con harina de Soya

1.4.1.2.2. Técnica de Inoculación.

Para inocular el Agar tenemos que:

1. Rotular el plato que contiene el medio de cultivo.
2. Con un asa redonda o un hisopo poner el inóculo de manera circular en un extremo del plato (tomar de referencia el punto donde se escribió el número de la muestra) tal que abarque un área aproximada de 1 cm de diámetro.
3. Dejar secar el inóculo hasta que desaparezca la humedad.
4. Utilizar un asa redonda esterilizada para dispersar la muestra en el primer cuadrante del plato. Realizar dos o tres estrías a profundidad.
5. Esterilizar nuevamente el asa, dejarla enfriar y estriar los 3 cuadrantes restantes del medio en la forma convencional, con el objetivo de tener colonias aisladas y evitar contaminación.
6. Incubar el plato en forma invertida.
7. Seleccionar las colonias alfa o beta hemolíticas.

1.4.1.3. Agar Mueller Hinton.

(Barrero, 2016), define al agar Mueller Hinton como medio utilizado para pruebas de sensibilidad a antibióticos (antibiograma) y sirve de base para la preparación del ASC

1.4.1.3.1. Composición.

Así mismo menciona su composición:

Nutrientes: Infusión de carne, hidrolizado de caseína, almidón, Agar.

1.4.1.3.2. Preparación del inóculo.

(Lopez, 2004), establece una serie de pasos para preparar la inoculación:

1. Con un asa recta tomar una UFC del TSA.
2. Hacer una suspensión homogénea en un tubo de ensayo conteniendo 3 ml de solución salina estéril al 0.85%. (Utilizar un agitador de tubos si lo considera necesario).
3. Ajustar la turbidez del inóculo a la del estándar 0.5 de McFarland comparándolo visualmente. Para ello, se debe colocar la cepa problema en una gradilla y a la par el estándar de McFarland. Esta gradilla debe tener en la parte posterior una tira de papel blanco con una o dos líneas negras de 0.5 a 1 cm de ancho, la cual actúa como

contraste para comparar la turbidez de los tubos. Si la turbidez del inóculo es menor, se agrega más inóculo. Si la turbidez es mayor, se debe diluir con solución salina.

1.4.1.3.3. Inoculación.

La inoculación se debe de realizar de la siguiente forma:

1. Introducir un hisopo estéril en la suspensión, luego presionarlo contra las paredes del tubo, con el fin de escurrir el exceso de inóculo.
2. Estriar en tres direcciones, de tal manera que se cubra de manera uniforme toda la superficie del medio.
3. Dejar secar la placa por un período de 3 a 5 minutos. Nunca dejar secar la placa por más de 15 minutos antes de aplicar los discos de sensibilidad.
4. Colocar los discos utilizando una pinza sin dientes. Inmediatamente ejerza una ligera presión sobre el centro del disco. También se pueden utilizar aplicadores de multidisco.

Del mismo modo, para el medio de cultivo tome en cuenta lo siguiente:

- El medio de cultivo que empleará para realizar el antibiograma debe conservarse en refrigeración de 4-8 °c. Para realizar el antibiograma debe emplearse a temperatura ambiente.
- A la hora de ser inoculada, la superficie del agar debe tener la humedad adecuada, sin gotas de condensación, ya que estas absorberían parte del antimicrobiano inmediatamente que los discos sean colocados.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta otra nota: Para la colocación de los discos tome en cuenta lo siguiente:

- El retardo en la colocación de los discos (más de 15 minutos) induce halos más pequeños.
- No se deben mover los discos una vez que han hecho contacto con el agar. Los antimicrobianos se difunden inmediatamente.

1.5.Bioquímica.

1.5.1. TSI

(Alvarez, 2009) define al TSI (Triple azúcares y hierro) como aquella prueba que tiene como objetivo determinar la capacidad de los bacilos Gram negativos para fermentar Lactosa, Sacarosa y Glucosa, así como para determinar su capacidad de producir H₂S (ácido sulfhídrico), con producción de gas.

El mismo autor establece una técnica de inoculación la cual consiste en picar el centro del medio, estriar la superficie en cola de pescado e incubar a 35 grados Celsius de 18- 24 horas. Posterior a este tiempo se procede a su lectura e interpretación:

1. **Kalium-Kalium K/k:** Se observa tubo color rojo, no fermenta ninguno de los azúcares.
2. **Acido-Acido A/A:** Se observa el tubo de color amarillo, fermenta la glucosa, lactosa y sacarosa, con producción o no de gas, la cual se representa con (**G**) si es abundante y (**g**) si es poca.
3. **Kalium-Acido K/A:** Se observa el tubo parte inclinada rojo y amarillo al fondo, fermenta solo la glucosa, con producción o no de gas, la cual se representa con (**G**) si es abundante y (**g**) si es poca.
4. **Kalium-Acido K/A+:** Se observa el tubo parte inclinada rojo y amarillo al fondo, con ennegrecimiento, fermenta la glucosa, con producción de **H₂S** la cual se representa por (+), con producción o no de gas, la cual se representa con (**G**) si es abundante y (**g**) si es poca.

1.5.2. LIA (Agar Lisina Hierro)

(Melendez, 2003), afirma que esta mide la capacidad enzimática de un organismo para descarboxilar un aminoácido para formar una amina, con la consiguiente alcalinidad. La descarboxilación es el proceso mediante el cual las bacterias que poseen enzimas descarboxilasas son capaces de atacar los aminoácidos en su grupo carboxilo dando una amina. La descomposición de los ácidos se da anaeróbicamente. El proceso de descarboxilación es irreversible, no oxidativo y requiere una coenzima común.

Así mismo expresa que para la inoculación de esta prueba se realiza picando tres veces el centro en forma de triángulo y estriar la superficie en forma de pescado y debe almacenarse a una temperatura de 35-37 grados por un periodo de 18- 24 horas.

Los resultados se interpretan de la siguiente manera:

1. **K/K:** Tubo color violeta, descarboxilación de la lisina. Se interpreta lisina positive
2. **R/A:** Tubo color rojo en la superficie y amarillo fondo, desaminación de la lisina. Se interpreta lisina desaminasa.
3. **K/k+:** Tubo color violeta superficie y negro al fondo, descarboxilación de lisina.
4. **K/A:** Tubo color violeta en la superficie y amarillo al fondo. Se interpreta lisina negativa.

1.5.3. Movilidad, Indol y Ornitina.

De acuerdo con (Gil, 2019), el MIO¹⁴ es una prueba bioquímica que se utiliza para ayudar en la identificación de especies de bacterias pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae. Es bastante nutritivo y está compuesto por glucosa, extracto de levadura, peptona, tripteína, clorhidrato de L-ornitina, púrpura de bromocresol y agar.

1.5.3.1.Composición.

Del mismo modo, establece que su composición está dada por:

- Nutrientes: Peptona.
- Sustratos: Ornitina, glucosa y triptófano.
- Indicador de pH: Púrpura de bromocresol.
- Temperatura de Incubación: 35-37°C
- Tiempo de Incubación: 18-24 horas.

1.5.3.1.1. Técnica de inoculación.

Por otro lado el autor explica paso a paso la siguiente forma de inoculación:

1. Para sembrar el medio MIO se utiliza un asa recta o aguja y con ella se recoge una porción de la colonia a estudiar.

¹⁴ MIO: Movilidad, Indol y Ornitina.

2. Se hace una punción profunda en el medio MIO en línea recta. No es recomendable realizar doble punción, ya que puede dar falsa imagen de motilidad si las punciones no se realizan en el mismo sitio.
3. Incubar durante 24 a 48 horas a 37°C en aerobiosis. Observar los resultados en este orden: movilidad, descarboxilación de la ornitina y por último revelar el indol.
4. Es aconsejable sacar de forma aséptica 2 ml del medio, trasvasarlo a un tubo estéril y realizar allí la prueba del indol, de manera que si da negativa se pueda incubar el resto del tubo original durante 24 horas más, para revelar nuevamente el indol.
5. El revelado del indol se realiza de la siguiente manera: se agregan 3 a 5 gotas del reactivo de Kovac en el medio MIO y se agita fuertemente. Se observa si aparece o no un anillo de color rojo fucsia.

1.5.4. Citrato.

(Lira, 2003), expresa que la prueba de citrato determina si un microorganismo es capaz de utilizar citrato como única fuente de carbono para el metabolismo y crecimiento, provocando alcalinidad.

1.5.4.1.Composición.

(Lopez, 2004), indica que su composición está dada por:

- Sustrato: Citrato de sodio, fosfato de amonio monobásico.
- Amortiguadores: Fosfato de potasio dibásico, cloruro de sodio, sulfato de magnesio.
- Indicador de pH: Azul de bromotimol.
- Temperatura de incubación: 35-37°C.
- Tiempo de Incubación: 24 – 48 horas. Máximo 4 días.

1.5.4.2.Técnica de inoculación.

(Lira, 2003), explica que se debe de tomar una UFC bien aislada de la superficie del medio de aislamiento primario y se inocular como una estría única en la superficie del pico de flauta.

Interpretación de los resultados:

- Citrato positivo: No hay crecimiento ni viraje de color. Se observa de color verde.
- Citrato negativo. Viraje de color del verde al azul y crecimiento en la superficie.

1.5.5. Vogue Proskauer.

Así mismo define al Vogue Proskauer, como una prueba bioquímica capaz de determinar si la bacteria tiene la capacidad de producir un producto final neutro, la acetoina a partir de la fermentación de glucosa.

1.5.5.1.Composición.

De acuerdo con (Lopez, 2004) la composición de esta bioquímica contiene lo siguiente:

- Nutriente: Peptonas.
- Sustrato: Glucosa.
- Amortiguador: Fosfato de potasio dibásico.
- Temperatura de incubación: 35-37°C.
- Tiempo de incubación: 18-24 horas.

1.5.5.2.Técnica de inoculación.

Así mismo el autor brinda los pasos a seguir en la técnica de inoculación:

1. Rotular el tubo que contiene el caldo.
2. Con un asa recta, tomar un inóculo del agar nutritivo o TSA.
3. Inclinar el tubo e inocularlo, tocando la superficie interna del tubo, en el ángulo agudo del menisco formado por el caldo.
4. Incubar el tubo.
5. Agregar 4 gotas de KOH ¹⁵al 40%.
6. Agregar 6 gotas de alfa-naftol.
7. Leer la reacción después de 30 minutos.
8. Interpretación de los resultados:
 - Producción de acetilmetilcarbinol positiva: se observa un anillo de color zapote intenso en la superficie del medio.
 - Resultado: Producción de acetilmetilcarbinol negativa: se observa anillo color amarillo en la superficie del medio.

¹⁵ KOH: Hidróxido de potasio

1.5.6. Malonato.

El mismo autor establece que esta prueba de malonato evalúa la capacidad del microorganismo de utilizarlo como única fuente de carbono y la desaminación de la fenilalanina, en forma combinada. Las enterobacterias no tienen la capacidad enzimática de realizar las dos reacciones simultáneamente, por lo que, o se observa la utilización del malonato o la desaminación de la lisina. Las bacterias que no utilizan el malonato no poseen la enzima fenilalanina desaminasa, por lo que es posible reacciones de malonato y fenilalanina desaminasa negativas.

1.5.6.1.Composición.

Ahora bien, la composición del malonato está dada por:

- Nutriente: Extracto de levadura.
- Sustrato: Malonato de sodio y L-fenilalanina.
- Amortiguadores: Fosfato de potasio mono básico, fosfato de potasio dibásico, cloruro de sodio.
- Indicador de pH: Azul de bromotimol.
- Temperatura de incubación: 35-37°C.
- Tiempo de incubación: 18-24 horas, máximo 2 días.

1.5.6.2.Técnica de inoculación.

Se tiene que seguir lo siguiente para su inoculación:

1. Rotular el tubo que contiene caldo.
2. Con un asa recta, tomar un inóculo del agar nutritivo o TSA.
3. Inclinar el tubo e inocularlo, tocando la superficie interna del tubo, en el ángulo agudo del menisco formado por el caldo.
4. Incubar el tubo.
5. Leer la reacción bioquímica del medio.
6. Interpretación de resultados:
 - Malonato positivo: Hay viraje de color del verde claro al azul intenso.
 - Malonato negativo: No hay viraje de color. El medio conserva su color verde.
 - Libre de nitrógeno: Presencia de burbujas en el tubo de Durham.

1.5.7. Fermentación de carbohidratos en caldo.

(Lucia Bilon Lira, 2010), afirma que la mayor parte de las pruebas usadas para evaluar la actividad bioquímica o metabólica de las bacterias por medio de la cual se puede hacer una determinación final de la especie, se lleva a cabo mediante el subcultivo del aislamiento primario en una serie de medios diferenciales cuyo resultados pueden interpretarse después de uno o más días de incubación.

Así mismo menciona los siguientes parámetros para el uso de este medio:

- **Medio de cultivo:** Caldo básico rojo de fenol.
- **Consistencia del medio:** Líquido.
- **Inoculación:** Inoculo denso.
- **Condiciones de incubación:**
 - a) Tiempo de 24-48 horas.
 - b) Temperatura: 35-37 °c.
- **Composición:**
 - a) Peptona 10g.
 - b) Extracto de carne 1g.
 - c) Cloruro de sodio 5g.
 - d) Agua destilada 1000ml.
 - e) Indicador de pH rojo de fenol:
 - ✓ Acido: color amarillo pH 6.8.
 - ✓ Alcalino: color rojo pH 8.4.
 - ✓ Medio no inoculado: color rojo pH 7.4
- **Fundamento.**

Como plantea (Lucia Bilon Lira, 2010), la fermentación es un proceso de óxido reducción que ocurre en un medio ambiente anaerobio y en lugar de oxígeno, un sustrato orgánico sirve de aceptor final de hidrogeno. En el sistema de prueba bacteriológico este proceso se detecta observando cambios de color en indicadores de pH en la medida que se forman productos ácidos.

Así bien, las bacterias que fermentan un hidrógeno de carbono son por lo general anaerobios facultativos. Por medio del proceso de fermentación un hidrato de carbono es degradado y descompuesto en dos moléculas de carbono (triosas), nuevamente degradadas en un número de compuesto 1, 2, 3,4 carbonos. Los productos finales varían con cada especie bacteriana y depende del sistema enzimático existente en la especie y las condiciones del medio ambiente.

Del mismo modo, afirma que el más importante ciclo degradativo de la glucosa es el de Embden Menyerhof aun cuando este puede producirse por derivación de pentosa o el ciclo de Entner Duodoroff. Pueden utilizarse diversos hidratos de carbono, las bacterias usadas dependen de las dificultades que se presentan para identificar un organismo determinado.

Además que si se utiliza un indicador de pH con un determinado hidrato de carbono puede determinarse si una bacteria ha degradado el mismo en varios productos terminales, observando un cambio de color visible en el medio.

- **Interpretación de resultados.**

- a) Positivo: color amarillo ácido.
- b) Negativo: color rosa-rojizo alcalino o bien color naranja.

1.6.Método Kirby Bauer.

(Lopez, 2004), afirma que la prueba de sensibilidad por difusión con discos o método de Kirby-Bauer consiste en colocar discos de papel impregnados de antibióticos en la superficie de un agar previamente inoculado con una suspensión bacteriana de concentración conocida. La concentración del antibiótico disminuye a medida que se incrementa la distancia desde el disco; De modo que, se produce simultáneamente la difusión de antibiótico y el crecimiento bacteriano en la superficie del agar. Cuando se alcanza la masa celular crítica de bacterias, después de 4 o 10 horas, aparece el crecimiento bacteriano.

1.6.1. Limitaciones.

Desde el punto de vista de del mismo autor, las limitaciones que presenta esta prueba son las siguientes:

- La prueba solo deberá aplicarse a especies bacterianas cuidadosamente evaluadas
- No deberá realizarse la prueba a aquellas bacterias que crecen con lentitud.

- No realizar la prueba a aquellas bacterias que necesitan condiciones anaerobias para su desarrollo.

1.6.2. Familia de antibióticos.

Dentro de las familias de antibióticos más usadas en la práctica clínica como terapia antimicrobiana y utilizada para la realización de las pruebas de sensibilidad o antibiograma mediante el método difusión en disco o método de Kirby Bauer tenemos los siguientes:

Tabla 1 Familia de antibióticos.

| Familia de antibiótico. | Definición. |
|--------------------------------|--|
| Betalactámicos. | (Cristina Suárez, 2009), afirma que los antibióticos betalactámicos, inhiben la última etapa de la síntesis de la pared celular bacteriana, constituyen la familia más numerosa de antimicrobianos y la más utilizada en la práctica clínica. Son antibióticos de acción bactericida lenta, con actividad dependiente del tiempo, que en general tienen buena distribución y escasa toxicidad. |
| Se sub dividen en | |
| Penicilinas. | Según (Brian, 2018), las penicilinas son antibióticos betalactámicos bactericidas por mecanismos desconocidos, pero que posiblemente actúen mediante la activación de enzimas autolíticas que destruyen la pared celular en algunas bacterias. La más importante de este grupo es la Ampicilina. |
| Cefalosporinas | De acuerdo con (Cardona, 2015), estas son semisintéticas, de estructura betalactámica, de amplio espectro que presentan características bactericidas, estos mismos tienen un mecanismo de acción común el cual es inhibir la síntesis de la pared bacteriana. |

| Se subclasifican en | |
|---|---|
| Cefalosporina de primera generación. | (García, 2019), afirma que estas son muy activas frente a los cocos Gram positivos y a los bacilos Gram negativos, estas son: cefalotina, cefapirina, cefazolin, cefapirina, cefadine. |
| Cefalosporina de segunda generación. | (Hernández A. , 2005), menciona que son moléculas con una mayor resistencia frente a las betalactamasas lo que les confiere actividad frente a algunas enterobacterias. Entre la más importante esta: cefuroxime. |
| Cefalosporina de tercera generación. | En base a (Corna, 2002), las cefalosporinas de tercera generación constituyen uno de los grupos de antimicrobianos de mayor uso en la actualidad poseen gran actividad frente a bacilos Gram negativos tipo enterobacterias (excepto sobre cepas productoras de cefalosporinasas y/o b lactamasas de espectro extendido). |
| Cefalosporina de cuarta generación. | Desde el punto de vista de (Rodríguez, 2002), las cefalosporinas de cuarta generación tienen un extenso espectro de acción, poseen una gran estabilidad contra Betalactamasas mediadas cromosomalmente y por plásmidos. Además de poca o ninguna capacidad para inducir la producción de Beta-lactamasas, tiene particular uso terapéutico en el tratamiento de infecciones debidas a bacilos aerobios gram negativos resistentes a cefalosporinas de tercera generación. |
| Combinación de los inhibidores betalactámicos. | (Gomez, 2005), menciona que la administración conjunta de un betalactámico y un inhibidor de betalactamasas no modifica las propiedades farmacocinéticas de cada uno de los componentes considerados individualmente, sino que refuerza la acción del betalactámico, ampliándola. Dentro de este grupo los más usados son: Amoxicilina más Ácido clavulánico, Ampicilina Sulbactam, Piperaciclína Tazobactam. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Carbapenems | (Brian W. , 2018), define a los carbapenémicos como antibióticos betalactámicos bactericidas por vía parenteral que tienen un espectro de actividad extremadamente amplio, entre los más conocidos son: Meropenem, Imipenem y Ertapenem. |
| Aminoglucósidos | (Hilal, 2013), considera a los aminoglucósidos como la Gentamicina y Amikacina, con la función de tratar infecciones causadas por bacterias gramnegativas aerobias. Su acción ante las bacterias es que inhiben de la síntesis de proteína. Las mutaciones que afectan a las proteínas en el ribosoma bacteriano pueden conferir una notable resistencia a su acción. La resistencia más frecuente se debe a la adquisición de plásmidos o sus genes codificadores de transposón para las enzimas metabolizadoras de aminoglucósido, o bien, a la alteración del transporte del fármaco hacia el interior de la célula. |
| Sulfonamidas y Trimetoprim | (Brugueras, 1999), conceptualiza a las sulfonamidas como bacteriostáticas e interfieren con la síntesis del ácido fólico, actuando como inhibidores competitivos del ácido p-aminobenzoico en los microorganismos susceptibles. Su espectro de acción es amplio, abarca la mayoría de los microorganismos grampositivos y muchos gramnegativos, especialmente estos últimos, pero su uso se ha limitado debido al desarrollo de resistencia. La mayoría se absorbe bien por vía oral, siendo el intestino delgado su lugar principal de absorción. |
| Quinolonas | (Alós, 2009), destaca que las quinolonas actúan inhibiendo enzimas (topoisomerasas) indispensables en la síntesis del ADN y probablemente por fragmentación del ADN cromosómico. Se usan en una gran variedad de infecciones como tratamiento de elección o alternativo, tanto en el ámbito hospitalario como extra hospitalario. |
| Se subclasifican en | |

| | |
|---|--|
| Quinolonas de primera generación | Este mismo autor señala que las de primera generación (ácido nalidixico, ácido pipemidico), son poco usadas actualmente, tienen actividad frente a enterobacterias , algún otro gramnegativo y son prácticamente inactivas frente a grampositivos, patógenos atípicos y anaerobios. |
| Quinolonas de segunda generación | Igual indica que las de segunda generación (norfloxacinó) presentan una mucha mayor actividad frente a gramnegativos, incluida Pseudomonas aeruginosa, son activas frente a algunos patógenos atípicos, pero tienen moderada actividad frente a grampositivos y prácticamente nula frente a anaerobios |
| Quinolonas de tercera generación | Las de tercera generación (ciprofloxacino, ofloxacino, Levofloxacino) mantienen las características de las de segunda pero además tienen una mejor absorción por vía oral y mejor actividad frente a P. aeruginosa, grampositivos y patógenos atípicos. |
| Antibióticos de única droga | (OPS, 2004), declara que este tipo de antibióticos inhiben la síntesis y el ensamblado de las proteínas al nivel ribosomal, entre estos están, el Cloranfenicol. |

1.7.Efecto huevo para determinación de BLEE.

(Lopez, 2004), menciona cuales son los discos de antibióticos para este tipo de mecanismo:

- (CAZ)¹⁶ 30 µg.
- (CRO)¹⁷ 30 µg.
- (CTX)¹⁸ 30 µg.
- (AMC)¹⁹ 20/10 µg.

¹⁶ CAZ: Cefotaxima

¹⁷ CRO: Ceftriaxona

¹⁸ CTX: Cefotaxima

¹⁹ AMC: Amoxicilina con ácido clavulánico

Así mismo explica cómo se debe de realizar el antibiograma usando los antibióticos antes mencionados, estos deberán de ser colocados en fila, los tres discos anteriores teniendo cuidado de colocar el de amoxicilina/clavulánico en el centro de la fila. La distancia recomendada debe ser entre 2 a 3 cm entre el centro de la cefalosporina y el centro del disco de AMC.

Por ende, un diámetro menor de 2 cm mejora la visualización del efecto huevo en cepas con diámetros de inhibición muy pequeños, pero en estos aislamientos con halos pequeños no es necesario detectar la BLEE²⁰, puesto que las cepas ya son claramente resistentes a las cefalosporinas de tercera generación.

Así bien a distancias mayores de 3 cm puede no producirse el efecto huevo debido a las bajas concentraciones del inhibidor (ácido clavulánico). Cuando las bacterias producen BLEE se observa una deformación del halo producido por la cefalosporina de tercera generación (o una o ambas), fenómeno conocido como “efecto huevo”.

Citando a (Lopez, 2004) el efecto huevo toma distintas formas dependiendo del diámetro de inhibición de las cefalosporinas utilizadas, la capacidad inhibitoria del inhibidor de las BLEE (en este caso el ácido clavulánico) y de la distancia a la que son colocados los discos.

Este efecto se debe a que el inhibidor se difunde radialmente con gradientes de concentración decrecientes alrededor del disco de AMC. Así mismo, el autor expresa que las bacterias que se encuentran en la zona alrededor de este disco tendrán la BLEE inhibida hasta una distancia tal que el ácido clavulánico haya disminuido lo suficiente como para no seguir inhibiendo a la enzima.

Po lo tanto, cualquier aislamiento que presente este efecto en el antibiograma debe ser considerado como una prueba confirmativa de la producción de BLEE y debe informarse resistente a todas las penicilinas, cefalosporinas (excepto las de cuarta generación como cefepime) y monobactames, independientemente del halo de inhibición, en caso que previamente se haya hecho un antibiograma de la forma usual.

²⁰ BLEE: Betalactamasa de Espectro Extendido

Así mismo, López expresa que el ácido clavulánico además de inhibir la BLEE induce la producción de la betalactamasa tipo AMP-C careciendo de acción inhibitoria sobre esta enzima. Esto significa que tiene efectos contrapuestos con respecto a estos dos tipos de enzimas, por lo tanto, cuando se realiza la prueba del doble o triple disco, estos efectos competirán: por un lado, inhibirá la BLEE, produciendo el efecto huevo y por otro lado inducirá la producción de la enzima AMP-C propia de estos géneros, la cual hidroliza a las cefalosporinas de tercera generación, observándose el achatamiento característico.

Sin embargo, el efecto que predomina, a pesar que son contrapuestos, es el efecto huevo sobre el achatamiento. El efecto de achatamiento se puede observar colocando un disco de FOX²¹ frente a una cefalosporina de tercera generación. En conclusión, el método de doble o triple disco utilizando AMC + CRO o AMC + CRO + CAZ tiene buenas sensibilidad y especificidad para detectar BLEE en enterobacterias que además producen betalactamasas inducibles tipo AMP-C.

1.8.Mecanismo de resistencia Betalactamasa de Espectro Extendido (BLEE).

1.8.1. Definición de BLEE.

Enfatizando la opinión de (Mejia, 2007) las BLEE son enzimas que confieren Resistencia o hidrolizan a todas las: Penicilinas, Cefalosporinas y Monobactams.

Además, con la presencia de BLEE en Enterobacterias se puede determinar la falla de tratamiento de infecciones severas (bacteremias), con Cefalosporina de tercera y cuarta generación y Monobactams a pesar de aparecer sensibles en el antibiograma. Por lo tanto, es importante detectar y confirmar la presencia de BLEE en las Enterobacterias.

1.8.2. Generalidades.

De acuerdo con (Mejia, 2007), el mecanismo de espectro extendido (BLEE) posee las siguientes generalidades:

- No afecta a Cefamicinas (FOX) y Carbapenem (MEM²², IMP²³).

²¹ FOX: Cefoxitina

²² MEM: Meropenem

²³ IMP: Imepenem

- Se derivan de las BLEA por mutaciones en el gen que codifica a la enzima de TEM-1, TEM-2, SHV-1 convierte a una BLEA en BLEE.
- Se encuentran comúnmente en plásmidos transmisibles.
- Son inhibidas por inhibidores de β -lactamasas (Ácido clavulánico, Sulbactam y Tazobactam).

1.9.Detección de BLEE en Bacterias No Productoras de Amp-C cromosómica inducible.

1.9.1. Método de Triple disco.

(Mejia, 2007), plantea que los discos de Cefalosporina de tercera generación deben estar próximos del disco de AMC a una distancia de 20mm de centro a centro. Si la cepa produce BLEE se observará una deformación del halo producido por la Cefalosporina de tercera generación. Este fenómeno es conocido como Efecto huevo.

1.9.2. Detección de BLEE en cepas productoras de Amp-C cromosómicas inducibles.

De acuerdo con (Mejia, 2007) la presencia de BLEE en estos microorganismos:

1. Invalida la utilización a Cefalosporina de tercera generación y de cuarta generación.
2. Opción terapéutica: Carbapenems

1.9.3. Informe de detección del mecanismo de Betalactamasa de espectro extendido (BLEE).

Con forme a (Mejia, 2007) el mecanismo de Betalactamasa de espectro extendido (BLEE), debe informarse resistente independientemente del resultado del antibiograma:

- Aminopenicilinas
- Carbenicilinas
- Piperacilinas
- Cefalosporina 1era, 2da, 3era generación.
- Aztreonam

1.9.4. Informe del antibiograma.

Los Carbapenems han de informarse de acuerdo al antibiograma.

VII. Diseño metodológico.

1. Enfoque.

De acuerdo con (Ing.López, 2013), el enfoque cuantitativo de una investigación pone una concepción global positivista, hipotética-deductiva, objetiva, particularista y orientada a los resultados para explicar ciertos fenómenos. Se desarrolla más directamente en la tarea de verificar y comprobar teorías por medio de estudios muestrales representativos.

Por tal razón esta investigación es de tipo cuantitativo, ya que se pretende relacionar los resultados encontrados con las variables, para dar respuesta a las preguntas planteadas en el transcurso de la investigación, usando métodos estadísticos para determinar la prevalencia de las infecciones nosocomiales en los pacientes de las salas estudiadas.

2. Tipo de investigación.

Según (Hernández e. a., 2018), una investigación descriptiva busca especificar las propiedades, características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga.

Por esta razón, esta investigación es descriptiva, ya que está enfocada determinar a un grupo específico de personas, las cuales están ingresadas en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca, de los cuales se seleccionó una serie de datos para su análisis, basándose en los resultados de aislamiento de bacterias del género *Serratia* y el antibiograma realizado a estos pacientes conforme a su sexo y edad.

(Milena Rodríguez, 2018), afirma que los cortes transversales se clasifican como un estudio observacional de base individual que suele tener un doble propósito: descriptivo y analítico. También es conocido como estudio de prevalencia o encuesta transversal; su objetivo primordial es identificar la frecuencia de una condición o enfermedad en la población estudiada.

Así mismo afirma que es uno de los diseños básicos en epidemiología al igual que el diseño de casos y controles.

Por ende esta investigación es de corte transversal, puesto que se detalla un problema emergente en un periodo corto, pero propicio para alcanzar los objetivos que se persigue en este estudio.

3. Área de estudio.

Salas de Medicina y Ortopedia en el Hospital Antonio Lenin Fonseca.

4. Población

(Tamayo, 2013), define a la población de una investigación como la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación.

La población utilizada en esta investigación para determinar la prevalencia de infecciones nosocomiales fue de 698 pacientes ingresados en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca, de los cuales solo se utilizó una parte de acuerdo con los criterios de inclusión establecidos.

5. Muestra.

De acuerdo con (Espinoza, 2016), la muestra es una parte representativa y adecuada de la población. Para que sea representativa y útil, debe de reflejar las semejanzas y diferencias encontradas en la población, ejemplificar las características y tendencias de la misma.

Por lo tanto en esta investigación se utilizó 248 pacientes ingresados en las salas de medicina y ortopedia del hospital en estudio, los que han sido diagnosticados con infecciones nosocomiales producto del género *Serratia*, los cuales cumplen con las características específicas y de importancia para dar respuesta a los objetivos.

Para obtener el número de pacientes o bien la muestra se utilizó la fórmula, según (Leal, 2018), el cálculo de la muestra en una investigación comprende lo siguiente:

- n= Muestra.
- N= Población.
- Z_{α}^2 = Nivel de confianza.

- p = Probabilidad de éxito, o proporción esperada.
- q = Probabilidad de fracaso.
- d^2 = Precisión (error máximo admisible en términos de proporción).

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Así mismo que según las variables de la formula los datos serían los siguientes:

- $N = 698$ Número de pacientes con aislamiento de enterobacterias.
- $Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos, y ya que la seguridad o nivel de confianza es del 95% la constante será de 1.96).
- $P = 0.5$ (es la proporción esperada o la probabilidad de éxito, es decir individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.)
- $q =$ es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.
- $d^2 =$ precisión o error máximo 5% equivalente al 0.05% (en este caso al ser un estudio con pacientes que presentan infecciones nosocomiales, se espera un error del 5%, puesto que la magnitud de esta problemática lo requiere, ya que son casos que no deberían de existir de forma intrahospitalaria, puesto que la salud de los pacientes se ve afectada, pero no es algo que solo le corresponda al personal de salud, sino que también puede deberse a otras circunstancias como la infraestructura, utensilios médicos, etc.)

Operación:

$$n = \frac{698 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (698-1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} \quad n = \frac{670.3592}{2.7029} \quad n = 248.014 \approx 248 \text{ pacientes.}$$

6. Tipo de muestreo.

Según (Ochoa, 2015), el muestreo aleatorio simple es la técnica de muestreo en la que todos los elementos que forman el universo y que por lo tanto están descritos en el marco muestral, tienen idéntica probabilidad de ser seleccionados para la muestra.

Es por esto que esta investigación hace uso de la técnica de muestreo probabilístico aleatorio simple, ya que se selecciona a una población específica de la cual es escogida solo aquel paciente que cumplen con los criterios de inclusión para esta investigación.

7. Criterios de inclusión.

(Eupati, 2015), define que los criterios de inclusión son las características que deben tener los posibles participantes para considerar su participación en un ensayo. Describen la población de pacientes y los criterios de selección de pacientes. Estos pueden ser la edad, el sexo, el tipo o la fase de una enfermedad y la presencia o ausencia de otras enfermedades

Es por esto que solo se incluyeron a los pacientes que cumplían con los estándares específicos, es decir que:

1. Fueran pacientes del hospital Lenin Fonseca.
2. Que estuvieran ingresados en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital en estudio durante las fechas establecidas.
3. Que tengan las edades establecidas.
4. Que en el aislamiento se haya encontrado Serratia.
5. Que se les haya realizado el antibiograma.

8. Criterios de exclusión:

En esta investigación se excluyeron a los pacientes que no están en los parámetros estudiados, ya que no forman parte de la muestra en estudio. Es decir que:

1. No son pacientes del hospital Lenin Fonseca.
2. No están ingresados en las salas de medicina y ortopedia del hospital en estudio en las fechas establecidas.
3. No están dentro de los rangos de edad establecidos.
4. Que en el aislamiento no se haya encontrado Serratia.

5. Que no se les haya realizado el antibiograma.

9. Tabulación de los datos.

Para (Figuroa, 2016), la tabulación de datos es el procesamiento de los datos, es decir, que los mismos se preparan para ser analizados, para ello se apela a dos técnicas de elaboración de los datos: la codificación y la tabulación. Lo que precede es válido, en lo que atañe a la codificación, tanto para una perspectiva metodológica cuantitativa como cualitativa.

Es por esto que en esta investigación la tabulación de los datos se llevó a cabo en programas de digitación, a fin de dar respuesta al problema y objetivos planteados, los datos se organizaron en una base de datos del programa para luego ser distribuidos en tablas de frecuencias, esto de acuerdo a las variables que se determinaron para ese estudio.

Para el plan de tabulación de los datos de esta investigación se utilizó lo siguiente:

- **Programas del Sistema de Windows:**

- 1. MICROSOFT EXCEL 2013:**

El cual facilitó la creación de la base de datos, para así crear las tablas y poder generar los gráficos de barras y sectores.

- 2. MICROSOFT WORD 2013:**

Se usó en base a su función, es decir como procesador de texto, mediante el cual se redactó el informe escrito e impreso.

- 3. MICROSOFT POWER POINT 2013:**

Se usó para la elaboración de la presentación en diapositivas de esta investigación.

10. Ética y confidencialidad.

De acuerdo con (Morales L. A., 2019), la ética es una rama de la filosofía que se encarga de estudiar la moral, es decir, lo que es considerado como parte de las buenas costumbres y del buen vivir en la sociedad a fin de generar una convivencia amable y equilibrada entre las personas, evitando afectar de manera negativa a quienes están a nuestro alrededor con acciones nocivas, en especial, si se trata de obtener un beneficio en particular.

(Funes, 2013), afirma que la confidencialidad es la garantía de que la información personal será protegida para que no sea divulgada sin consentimiento de la persona. Cuando se invita a una persona a participar en un estudio, ésta deberá recibir un documento oficial que asegure que tipo de información recabará el estudio y como se pretende utilizar dicha información.

Esta investigación tuvo como base, la ética y la confidencialidad, las cuales los autores de este estudio toman en cuenta para brindar confianza y seguridad desde el momento de la obtención de los datos, hasta su procesamiento para su respectivo análisis, sin dañar la integridad de los pacientes, puesto que los datos recolectados solo tienen como fin contribuir al mejoramiento del estado de salud de ellos y no, fines económicos o de otra índole.

11. Instrumentos de recolección de datos.

Como expresa (Sabino, 2010), un instrumento de recolección de datos es en principio, cualquier recurso del que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en sí, toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y por lo tanto a las variables o conceptos utilizados

En esta investigación se utilizaron los siguientes instrumentos para recolectar y procesar la información obtenida a efectos de dar respuesta al planteamiento del problema:

1. Resultados del aislamiento de *Serratia* y su correspondiente antibiograma
2. Ficha de recolección de datos.
3. Investigación de documentos en la web relacionados al género *Serratia* (Monografías, ensayos, tesis).

Además se elaboró un protocolo el cual fue corregido y evaluado por la tutora a cargo, para luego ser enviado al SILAIS²⁴ de Managua, quien daría la aprobación del tema a investigar.

Después de una semana de su aprobación, se prosiguió a recolectar la información necesaria para completar una ficha de recolección de datos, con el debido permiso y autorización del SILAIS-Managua, del director del Hospital Antonio Lenín Fonseca y de las Licenciadas a cargo del Laboratorio Clínico y del Área de Bacteriología de dicho centro asistencial.

27 SILAIS: Sistema Local de Atención Integral en Salud

La recopilación de esta información se dividió en dos fases:

- **Primera fase:**

Indagar cuantos pacientes tuvieron crecimiento bacteriano y cuanto de estos crecimientos eran enterobacterias para así obtener el dato de la población.

- **Segunda fase:**

Clasificar y recolectar datos de los pacientes en estudio con respecto a su sexo, edad, salas de procedencia, bacteria aislada, tipo de muestra procesada, antibiograma y los tipos de mecanismo de resistencia en Kirby Bauer, mediante el uso de los libros de registro proporcionados por el Laboratorio de Bacteriología.

VIII. Operacionalización de las variables.

Tabla 2 Operacionalización.

| Variable | Variable conceptual | Sub variable | Indicador | Valor de la variable | Tipo de variable estadística |
|---------------------------|--|---------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Sexo | Condición de un organismo que se distingue en femenino o masculino. | | Femenino | SI-NO | Cualitativa |
| | | | Masculino | SI-NO | Cualitativa |
| Edad | Tiempo cronológico de vida cumplido por el paciente al momento de la encuesta. | | 20-30 años | SI-NO | Cuantitativa |
| | | | 40-50 años | SI-NO | Cuantitativa |
| | | | 60-70 años | SI-NO | Cuantitativa |
| Factores de Riesgo | Según (OMS, 2019), un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión | | Catéteres venosos permanentes. | SI-NO | Cualitativa |
| | | | Catéteres uretrales permanentes. | SI-NO | Cualitativa |
| | | | Sepsis. | SI-NO | Cualitativa |
| | | | Neumonía | SI-NO | Cualitativa |
| | | | Infección en sitio quirúrgico | SI-NO | Cualitativa |
| | | | Endocarditis | SI-NO | Cualitativa |
| | | | Infección de vías urinarias | SI-NO | Cualitativa |
| | | | Meningitis | SI-NO | Cualitativa |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-----------------------------|----------------------------|-------------|
| Mecanismo de Resistencia | Son enzimas que confieren Resistencia o hidrolizan a todas las: Penicilinas, Cefalosporinas y Monobactams. (Mejia, 2007) | BLEE | CAZ, FOX, CTX Y AMC. | Presencia del Efecto huevo | Cualitativa |
| | | | | Ausencia del efecto huevo | Cualitativa |
| Género y especie | De acuerdo con (Andrea, 2019), la palabra género se usa en la biología dentro del contexto de la taxonomía, responsable de clasificar las formas de vida y su evolución, en virtud de las características morfológicas y funcionales que reflejan la existencia de ancestros comunes y próximos. Para los microbiólogos, especie bacteriana es una colección de cepas que comparten numerosas propiedades estables y que difieren de forma significativa de otros grupos de cepas. | Serratia | <i>Serratia marcescens.</i> | SI-NO | Cualitativa |
| | | | <i>Serratia odoriferae.</i> | SI-NO | Cualitativa |
| | | | <i>Serratia spp</i> | SI-NO | Cualitativa |

| | | | | | |
|---------------------|---|---|---------------------------|-----------------|-------------|
| Antibiograma | (Saavedra, 2019), define antibiograma como una prueba que mide la sensibilidad de una bacteria frente a diferentes antimicrobianos in vitro y a partir de estos resultados predice la eficacia in vivo. | Familia de Penicilinas. | Ampicilina | Sensible >17mm | Cualitativa |
| | | | Resistente<13mm | Cualitativa | |
| | | Familia de Cefalosporinas de primera, segunda, tercera y cuarta generación. | Cefoxitina | Sensible >26mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente<22mm | Cualitativa |
| | | | Cefotaxime | Sensible >18mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente<14mm | Cualitativa |
| | | | Ceftazidime | Sensible >21mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente<20mm | Cualitativa |
| | | | Cefalotina | Sensible>23mm | cualitativa |
| | | | | Resistente<19mm | Cualitativa |
| | | | Ceftriaxone | Sensible >23 mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente<19mm | cualitativa |
| | | Cefepime | Sensible>25 mm | Cualitativa | |
| | | | Resistente<18mm | Cualitativa | |
| | | Cefuroxime | Resistente<14mm | Cualitativa | |
| | | | Cefaclor | Sensible >16 mm | Cualitativa |
| | | Resistente<14mm | | cualitativa | |
| | | Inhibidores betalactámicos | Piperaciclina /Tazobactam | Sensible >21mm | Cualitativa |
| Resistente<17mm | Cualitativa | | | | |

| | | | | | |
|--|--|----------------------------|--------------------------------|------------------|-------------|
| | | | Amoxicilina/ Acido clavulánico | Sensible >18mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente <13mm | Cualitativa |
| | | Carbapenems | Imipenem | Sensible >23mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente <19mm | Cualitativa |
| | | | Meropenem | Sensible >18mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente <14mm | Cualitativa |
| | | Aminoglucósidos | Amikacina | Sensible >17mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente <16mm | Cualitativa |
| | | | Gentamicina | Sensible >15mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente <12mm | Cualitativa |
| | | Sulfonamidas y trimetoprim | Sulfametoxazol/Trimetoprim | Sensible >16mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente <10mm | Cualitativa |
| | | Quinolonas | Ácido nalidixico | Sensible >19mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente <13mm | Cualitativa |
| | | | Levofloxacina | Sensible >31mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente <20mm | Cualitativa |
| | | | Ciprofloxacina | Sensible >31mm | Cualitativa |
| | | | | Resistente <20mm | Cualitativa |
| | | | Cloranfenicol | Sensible >16mm | Cualitativa |

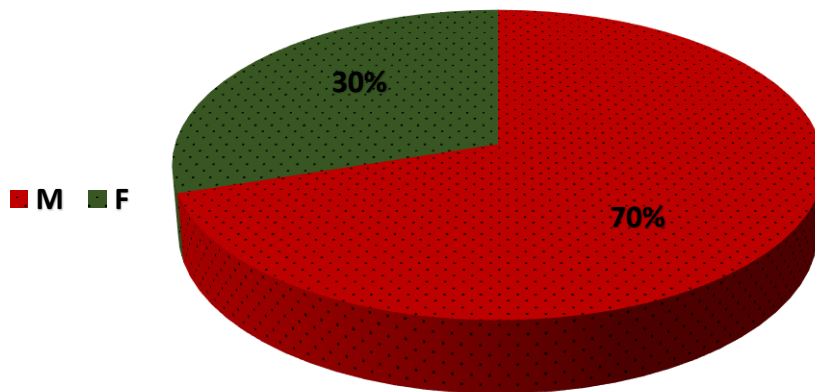
| | | | | | |
|--|--|---------------------------------|--|-----------------|-------------|
| | | Antibióticos de única droga. | | Resistente<12mm | Cualitativa |
|--|--|---------------------------------|--|-----------------|-------------|

IX. Análisis y discusión de resultados.

En este capítulo se abordará la prevalencia del género *Serratia* en las salas de Medicina y Ortopedia, las edad y sexo en el que hubo mayor afectación, se describe el porcentaje de pacientes con BLEE, género y especie con mayor prevalencia e interpretación de los resultados en las pruebas de sensibilidad.

Grafico 1 Variable sexo de los pacientes muestreados.

Gráfico con relacion al sexo de los pacientes de Medicina y Ortopedia, atendidos en el Hospital Antonio Lenín Fonseca en los meses de enero del 2018 a junio del 2019



Fuente 1 Cuaderno de registro del laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Según (Silva, 2008) *Serratia marcescens* ha sido reconocida cada vez más como agente de infecciones intrahospitalarias. El género *Serratia* es una bacteria oportunista que puede darse en cualquier sexo y edad.

En un estudio realizado en Nicaragua por (Taylor, 2017) se observó que el sexo masculino obtuvo una mayor prevalencia de casos de Enterobacterias a diferencia del sexo femenino. Cabe mencionar que la misma autora refleja en su estudio que una de las principales causas son las enfermedades de base.

Estos datos sirvieron para esta investigación en proceso, ya que el género masculino fue el de más prevalencia, puesto que se presentaron 173 casos de *Serratia* equivalentes a un 70%.

Por otra parte, la cantidad de pacientes femeninos fue de 75 casos de Serratia, lo que representa el 30% de los casos, comparando estas cifras es menor a las del sexo masculino.

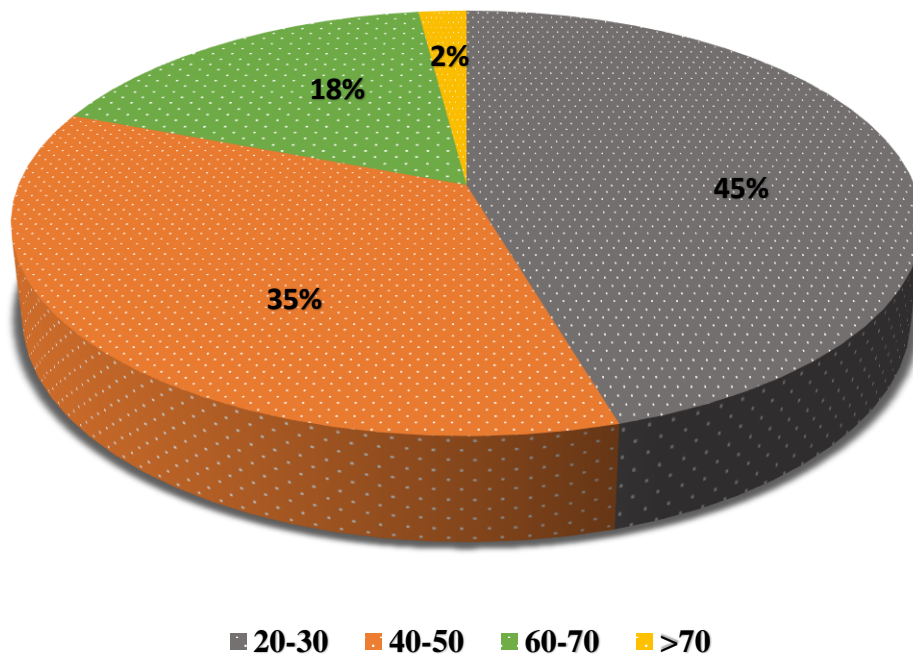
Como bien lo afirma el primer autor, las infecciones nosocomiales pueden afectar a ambos sexos, en esta investigación el más afectado es el sexo masculino y que una de las causas podría ser el riesgo a tener accidentes con más frecuencia que el sexo femenino.

(BOLAÑOS, 2003), en su estudio nos dice que los hombres son mucho más propensos a adquirir una infección provocada por bacterias debido a que son propensos a los accidentes, siendo esta una de las principales razones por las cuales este sexo fue el que obtuvo una mayor prevalencia.

Edades en los que hubo mayor afectación de Serratia.

Grafico 2 Edades de los pacientes muestreados.

Gráfico correspondiente a las edades de los pacientes atendidos en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenín Fonseca en los meses de enero del 2018 a Junio del 2019.



Fuente 2 Cuaderno de registro del laboratorio del Bacteriología del Hospital Antonio Lenín Fonseca.

Según (Perraud, 2000), los pacientes con enfermedad crónica, como tumores malignos, leucemia, diabetes mellitus, insuficiencia renal o síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) tienen una mayor vulnerabilidad a las infecciones por agentes patógenos oportunistas.

En esta investigación que se llevó a cabo en el Hospital Lenin Fonseca, el rango de edades en el cual se detectaron más casos, fueron en pacientes entre los 20-30 años, es decir personas jóvenes con un total de 112 casos positivos, equivalentes al 45%. Estos datos son alarmantes pues se esperaba que los pacientes más afectados fueran las personas adultas entre las edades de 40 a más, porque son pacientes que generalmente tienen enfermedades de bases que debilitan el sistema inmunitario y por ende los hace más susceptible a adquirir esta bacteria.

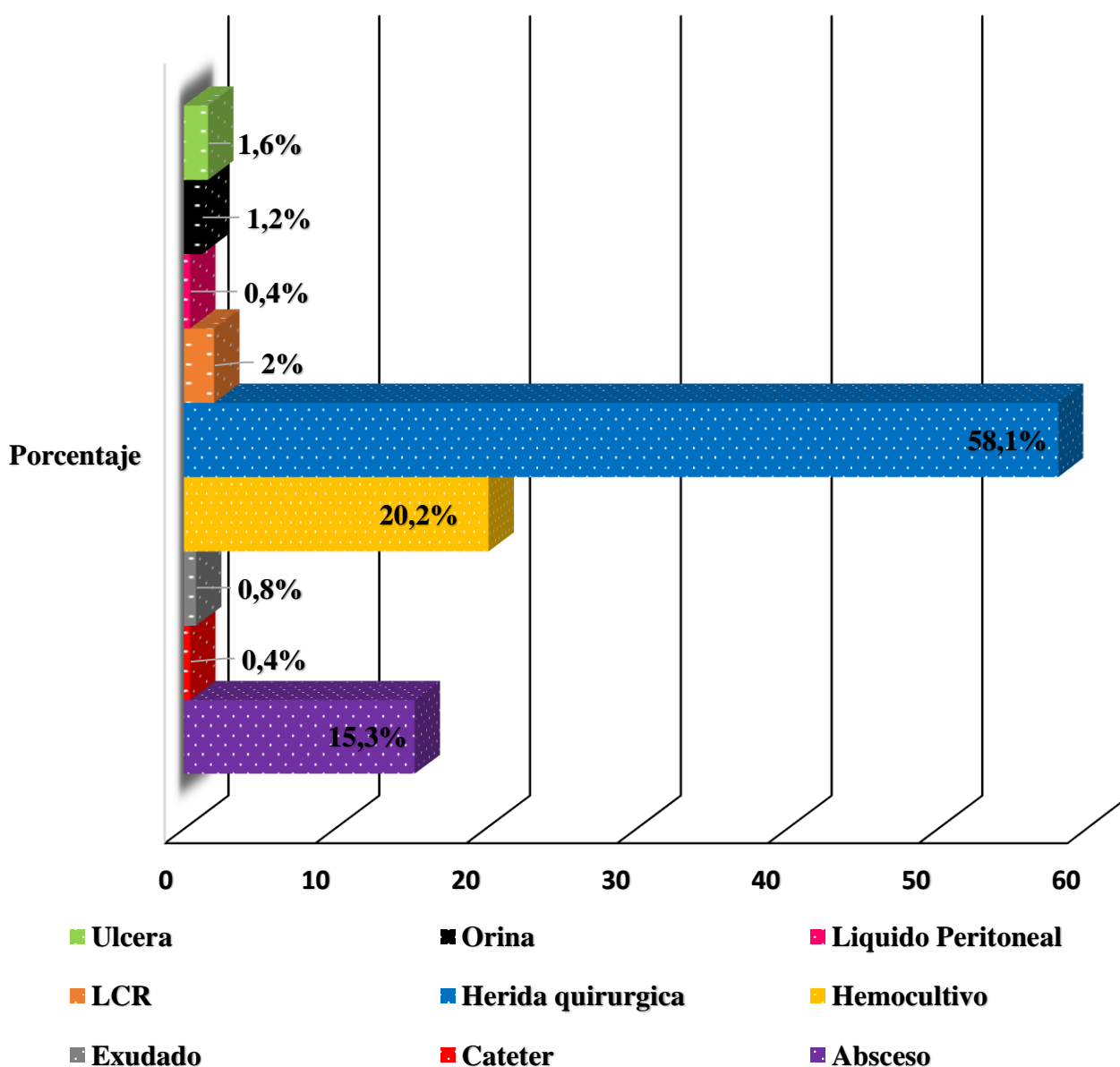
El segundo rango más relevante fueron pacientes entre 40-50 años con 86 casos equivalentes al 35%, en tercer lugar entre las edades de 60-70 se aislaron 45 casos representando el 18% y por último, pero no menos importante se presentaron 5 casos en pacientes mayores de 70 años representando un 2% de los casos.

Con las afirmaciones del autor antes mencionado, se puede argumentar que en la mayoría de las investigaciones sobre infecciones nosocomiales, se establece que la población más afectada son los adultos, por sus enfermedades de base que hacen aún más vulnerables a este tipo de pacientes y que se desconocen las causas del porque en esta investigación los pacientes más afectados fueron los adultos jóvenes, puesto que no es muy común que este tipo de población tenga mayores enfermedades crónicas que los adultos mayores.

Muestras procesada.

Grafico 3 muestras usadas en el aislamiento de Serratia.

Gráfico en relacion a las muestras utilizadas para el aislamiento del genero Serratia en los pacientes atendidos en las salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca durante los meses de Enero del 2018 a Junio del 2019.



Fuente 3 Cuaderno de resultados del laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

(Khanna, 2013), menciona que los principales factores de riesgo de bacteriemia, sepsis causados por *Serratia* son la hospitalización, la colocación de sondas intravenosas, las sondas intraperitoneales y las sondas urinarias y la instrumentación previa del tracto respiratorio. *Serratia marcescens* causa infecciones oportunistas y nosocomiales.

La muestra que tuvo más relevancia fue la perteneciente a heridas quirúrgicas, con 144 casos positivos, lo que en porcentaje se refleja cómo el 58.1% sugiriéndonos que pacientes con contaminación en el sitio quirúrgico, fueron mucho más propensos que cualquier otro tipo de paciente, debido a factores como la participación de la microbiota endógena y exógena por la manipulación de equipos quirúrgicos manipular el sitio quirúrgico, por no presentaron una buena asepsia al momento de realizar los procedimientos médicos, soluciones antisépticas contaminadas, jabones para el lavado de las manos del personal, entre otros.

Lo antes mencionado genera gastos hospitalarios adicionales, estancias hospitalarias prolongadas, implementación de medicamentos más costosos, métodos de diagnósticos más específicos y lo más importantes mayores daños al paciente.

(Fraves, 2007) indica que las infecciones del sitio quirúrgico constituyen un grave problema de salud, ya que se asocian a elevada morbilidad y aumento de los costos de hospitalización, tanto por la prolongación de la estadía hospitalaria como por la necesidad de utilizar medicamentos e insumos de alto costo, como son los antibióticos de última generación y amplio espectro. De ahí la importancia de conocer los principios básicos que se deben considerar en la preparación de un paciente que será sometido a una intervención quirúrgica.

Fraves sigue indicando que en la literatura la causa principal de las infecciones del sitio quirúrgico es la flora endógena de la piel, que es el principal contaminante de la herida operatoria, la flora de las mucosas o vísceras huecas del paciente, esto según el tipo de cirugía; pero también puede participar la flora exógena presente en el ambiente quirúrgico, instrumentos, personal, etc.

El segundo tipo de muestra que tuvo mayor prevalencia en las muestras estudiadas de los pacientes de las salas de medicina y ortopedia diagnosticados con infecciones nosocomiales fue el hemocultivo, en esta muestra se aislaron 50 casos positivos con *Serratia*, reflejándose en un 20.2%, lo que se puede relacionar con los casos aislados en heridas quirúrgicas, puesto que las bacterias al entrar en contacto con medios de

colonización favorables como las heridas, pueden ocasionar infecciones graves a tal punto de provocar una bacteriemia y de ese modo entrar al torrente sanguíneo, el cual normalmente es un medio estéril, así como otros líquidos del cuerpo, donde pueden migrar a otras partes y convertirse en sepsis, poniendo en más peligro al paciente, ya que podría afectar órganos vitales.

Así lo afirma (Bush, 2018) en su investigación, donde establece que la bacteriemia es la presencia de bacterias en el torrente sanguíneo, puede producirse espontáneamente, durante la infección de determinados tejidos, por el uso de sondas gastrointestinales o catéteres venosos, o después de procedimientos odontológicos, digestivos, la curación de una herida u otras maniobras.

Además Bush agregó que si se sospecha de una bacteriemia, una sepsis o un shock séptico, se obtienen hemocultivos y cultivos de otras muestras adecuadas para determinar la presencia de microorganismos.

Por otro lado, el hemocultivo es una pieza fundamental en la detección de bacterias en el torrente sanguíneo, puesto que resultados positivos revelan la presencia o no de bacteremias, las cuales sino son tratadas a tiempo pueden causar la muerte de los pacientes, como se decía anteriormente se podría generar una sepsis, haciendo que el estado inmunológico del paciente decaiga aún más, la muerte de este.

Por tal razón es muy importante trabajar de la mano con el cultivo de sangre, como una prueba confirmatoria de la presencia de microorganismos en la circulación sanguínea y complementarla con el de otros líquidos del cuerpo, como el LCR.

Así lo expresa en su investigación (Bobadilla, 2003), la mayoría de los microorganismos son capaces de invadir el torrente circulatorio, los hemocultivos deben realizarse antes de la administración de la terapia antimicrobiana sistémica, siempre que exista sospecha clínica de sepsis o bacteriemias. La probabilidad de que el resultado de los hemocultivos positivos representa una bacteriemia verdaderamente aumenta cuando la muestra se obtiene adecuadamente.

El tercer tipo de muestra prevalente fueron los abscesos, con un total de 38 casos lo que representan el 15.3%. Los abscesos cutáneos son comunes y afectan a personas de todas las edades, estos se observan cuando el paciente presenta una infección, la cual provoca

acumulación de pus en la piel, estos en su mayoría suelen ser por una infección de un folículo piloso, una herida que no cicatriza o bien por una infección bacteriana.

Así lo señala en su investigación (Antonio Moreno, 2006), los abscesos forman parte de infecciones de piel y partes blandas, se engloba en todas las infecciones que afectan a la piel, anejos cutáneos, tejido celular subcutáneo, fascia y músculo estriado.

Del mismo modo resaltó que el número de infecciones de piel y tejidos blandos complicadas, sobrepasa el millón de casos, producto de microorganismos aerobios y anaerobios.

Este tipo de muestra de acuerdo a la microbiología, esta categorizada como secreciones, es decir que tanto heridas quirúrgicas, úlceras y abscesos pueden tener resultados positivos en los hemocultivos, ya que la proliferación de bacterias aumentan el riesgo de presentar bacteriemias, sepsis o shock sépticos, causando la muerte del paciente más si se presenta cepas con multiresistencia.

Cabe mencionar que se aislaron casos de la bacteria en estudio en muestras como úlceras provenientes de 4 pacientes los que representan el 1.6% de los casos, como anteriormente se planteaba este tipo de muestra se trata como secreciones y por ende se puede relacionar con los 20,2 casos positivos en los hemocultivos.

De acuerdo con (Salas, 2006), las úlceras son una lesión cutánea en la que hay una solución de continuidad en la piel con pérdida de sustancia.

Salas enfatizo en su investigación que la etiología de las infecciones de este tipo de herida es considerada polimicrobiana, los patógenos más frecuentes en este tipo de muestra son *S. aureus*, los anaerobios como *Peptostreptococcus spp* y bacilos gramnegativos pigmentados y no pigmentados, estos juegan un papel importante, ya que representan el 30% de todos los microorganismos que colonizan estas heridas.

Por otro lado, haciendo mención a la siguiente muestra utilizada, se encontró 1 caso con aislamiento positivo a *Serratia* en catéter venoso, representando el 0,4%. Esto al igual que las secreciones puede estar relacionado a los resultados en el hemocultivo, ya que los catéteres contaminados se ven implicados en los resultados de hemocultivos, porque estos generan un mecanismo de transmisión aún más rápido, puesto que en la colocación de este dispositivo se abre una puerta de entrada a microorganismos que se encuentra de forma natural en nuestra piel como el *S.aureus* y otras bacterias de tipo gram negativas

como *Serratia* que son de tipo oportunista y por la posición en la que estos dispositivos se encuentra las bacterias pueden entrar fácilmente al torrente sanguíneo.

(Merino JI, 2016), plantea en su investigación que el principal problema de usar catéteres son las infecciones, con un elevado riesgo de bacteremias, que condicionan la expectativa vital de los pacientes en tratamiento renal, la aplicación de una solución antiséptica previa al uso de los catéteres. Estas medidas habituales en la manipulación de los catéteres para hemodiálisis son cruciales para evitar complicaciones.

Del mismo modo asegura, que el agente causante de bacteriemias asociadas a catéteres más frecuente es el *Staphylococcus aureus*, con un alta comorbilidad asociada y, aunque otros gérmenes son más inusuales, también pueden observarse bacteriemias secundarias a gérmenes menos convencionales, como bacteriemias asociadas a *Serratia marcescens*.

Además, que la morbimortalidad asociada a bacteriemias secundarias a infección del catéter es elevada, por lo que las medidas de cuidado de los catéteres son extremas en las unidades de hemodiálisis.

También se encontraron 5 pacientes con aislamientos positivos en líquido cefalorraquídeo, representando un 2% de los casos en esta investigación. Al igual que la sangre, este líquido es considerado como un medio estéril y encontrar bacterias u otro microorganismo es un dato muy importante y más tratándose de pacientes con infecciones nosocomiales, ello se puede relacionar con los casos de heridas quirúrgicas, puesto que las heridas infectadas facilitan el ingreso de bacterias a este líquido.

El (Dr. Eduardo Huertas, 2001), enfatizó en una de sus investigaciones que las bacterias responsables de la mayoría de las infecciones son en su generalidad, comensales de piel y cuero cabelludo, de baja virulencia. Los gérmenes más frecuentemente implicados son los *Estafilococos*, principalmente los coagulasa.-negativa, *Streptococcus sp*, los *Corynebacterium sp*, los *Enterococos*, y en ocasiones los bacilos conformes Gram-negativos.

Así mismo expresa que estos gérmenes ganan acceso al LCR ²⁵generalmente durante la cirugía en menor proporción, la migración de los gérmenes al LCR ocurre a partir de la herida quirúrgica durante el período postoperatorio.

²⁵ LCR: Líquido Cefalorraquídeo.

Otra forma de infección es por migración de la punta del catéter distal a una víscera hueca, generalmente colon, en estos casos, se produce una infección retrógrada por gérmenes propios del intestino grueso como los bacilos conformes Gramnegativos, los *Enterococos*, los anaerobios y los hongos tipo *Candida sp.*

Siguiendo con el análisis de las muestras procesadas se encontraron 2 casos positivos a *Serratia* en exudados, es cierto que no son casos con cifras altas como los antes mencionados, pero no por eso pierden su importancia en esta investigación, estos casos representa el 0,008%.

Por último pero no menos importante, en muestras aisladas en Urocultivos se reportaron 3 pacientes, representando el 1% de los casos muestreados, este tipo de colonización se relaciona más a factores de riesgo como el uso de sondas que facilitan el ingreso de bacterias al sistema urinario.

Así lo plantea (Traub, 2015) en su investigación, en ocasiones las personas hospitalizadas tienden a usar sondas urinarias, necesarias para controlar la cantidad de orina que produce el paciente. Las sondas aumentan el riesgo de infección de las vías urinarias de manera significativa, ya que facilitan la entrada de bacterias en la vejiga.

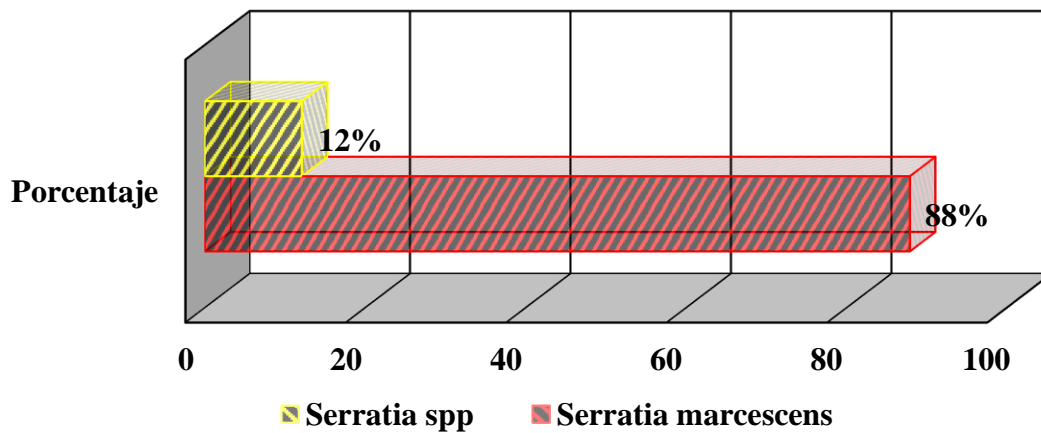
Por lo tanto, para prevenir las infecciones del tracto urinario, los médicos tratan de utilizar estas sondas lo menos posible. Cuando se emplean, deben limpiarse cuidadosamente y revisarse de forma regular.

Y en líquido peritoneal apenas 1 paciente presentó la bacteria, ocupando un 0,4% de todos los casos, si bien no es una cifra alta, pero las infecciones por microorganismos como las bacterias, pueden causar neumonías este líquido al igual que la sangre y el LCR, por lo general son estériles y suelen estar afectados con aislamientos de bacterias por infecciones graves que originan una bacteremia, dichas infecciones pueden estar asociadas a heridas quirúrgicas y utilización de catéteres.

Género y especie con mayor prevalencia.

Grafico 4 en relación al género y especie de la bacteria aislada.

Gráfico en relación al género y especie aislada en los pacientes de Medicina y Ortopedia durante los meses de Enero del 2018 a Junio del 2019



Fuente 4 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Se detectaron 218 casos de *Serratia marcescens* lo que equivale al 88%, este porcentaje refleja una gran prevalencia de esta especie, que según la literatura es aislada con mayor frecuencia en infecciones nosocomiales y su fácil detección por su pigmento característico, lo que la hace diferente a otras especies del género *Serratia*.

Así lo explica (DOSSI, 2002) en su investigación, ya que existen reportes de brotes epidémicos de *S. marcescens* que señalan como potenciales fuentes de transmisión de esta bacteria a los equipos de ventilación mecánica, desinfectantes, jabones de manos, otorgándose un rol fundamental en su origen al quiebre de la técnica aséptica, la reducción en la frecuencia en el lavado de manos y el incumplimiento de las normas destinadas al control de infecciones nosocomiales.

Clínicamente, las bacteriemias por *S. marcescens* se presentan con mayor frecuencia en pacientes con enfermedades de base.

Los 30 casos restantes representan el 12% y son pertenecientes a *Serratia spp*.

En cuanto al porque estos 30 casos no pudieron ser identificados, es debido a que la cantidad de pruebas bioquímicas en el Hospital no eran suficientes como para poder

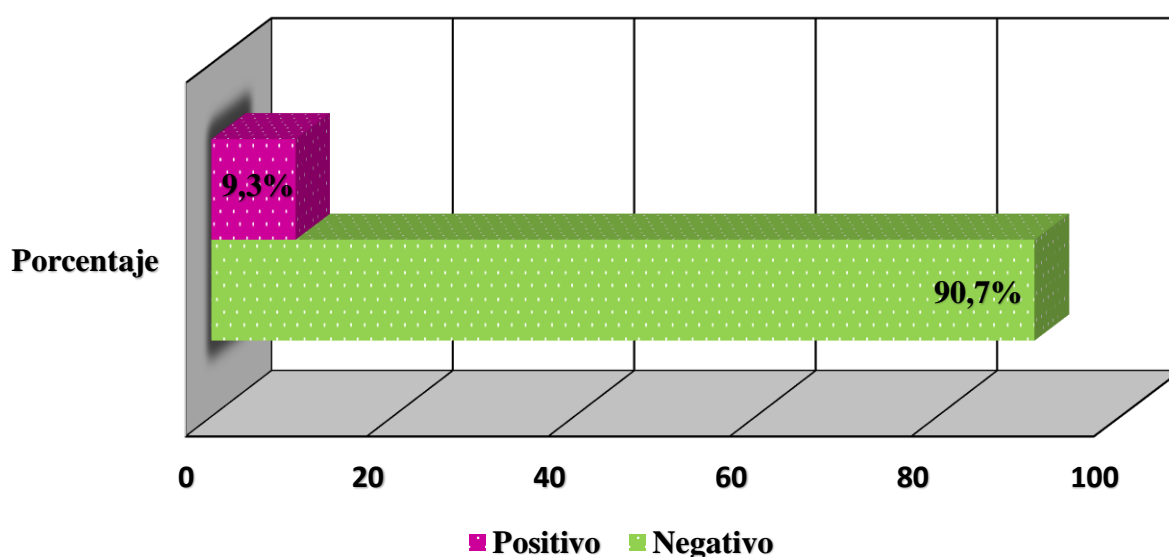
seguir con la identificación bacteriana, dentro de los cuales tenemos la reducción de azúcares, vp, malonato, TSI, LIA, cultivo en Agares.

Según (Lopez, 2004), dentro de las pruebas bioquímicas, la reducción de azúcares debe realizarse para la identificación de *Serratia*, dentro de las cuales tenemos: ramnosa, sacarosa, dulcitol. Además de estas pruebas que se encuentran detalladas en los diagramas de flujo encontramos la del gas de glucosa.

Pacientes con BLEE

Gráfico 5 Respecto a los resultados de BLEE.

Gráfico en relacion a los resultados del metodo de Kirby Bauer realizado a los pacientes de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca durante los meses de Enero del 2018 a Junio del 2019



Fuente 5 Cuaderno de Registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

(Oliver), enfatizó que las cepas que producen BLEE, en su mayoría son enterobacterias y en particular *Serratia*, *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*, que por lo general son resistentes a todos los antibióticos β -lactámicos con la excepción de las carbapenemas, las cefamicinas y las combinaciones de β -lactámicos con inhibidores de β -lactamasas.

Además explica que de las BLEE clásicas de naturaleza plasmídica, existe una serie de microorganismos que producen β -lactamasas cromosómicas, estas en el caso de una hiperproducción, confieren fenotipos de resistencia similares al que determinan las

BLEE, esto es, resistencia a las cefalosporinas de espectro extendido e inhibición por el ácido clavulánico.

De los 248 casos de *Serratia* que se presentaron en la investigación, solo 23 cepas que colonizaron a los pacientes desarrollaron el mecanismo de resistencia BLEE que equivale al 9.3%, a pesar de que hubo una gran cantidad de casos positivos a *Serratia*, los antibióticos indicados por el médico respondieron de forma positiva, puesto que solo estos pacientes presentaron este mecanismo de resistencia.

Y en relación a los 225 pacientes que no presentaron este mecanismo, representan el 90,7% de los casos negativos, es decir que estos pacientes tuvieron buena aceptabilidad a los antimicrobianos utilizados para combatir infecciones nosocomiales producto de la colonización de *Serratia*.

Puesto que las resistencias a los antibióticos surgen de la mutación que crea la bacteria, esta evita que los antibióticos usados en la práctica clínica como los betalactámicos no puedan realizar su efecto de acción, dejando en muchas ocasiones sin alternativas terapéuticas para tratar estas infecciones.

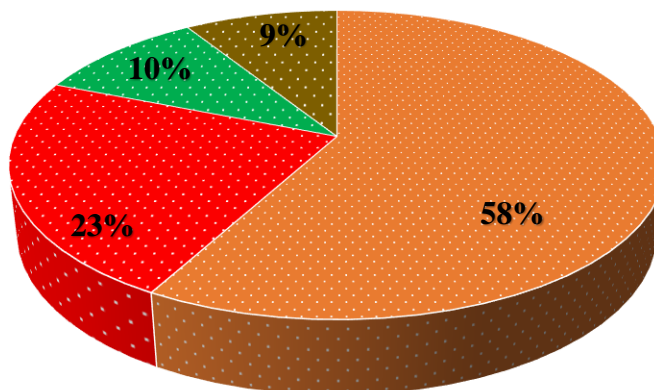
A pesar de los altos casos en el aislamiento de *Serratia*, el hospital no enfrentó tantos casos de resistencia bacteriana, ya que las autoridades que conforman el comité de prevención de infecciones intrahospitalarias, ejecutó su protocolo de prevención y control, con el fin de resguardar la salud de sus pacientes y controlar estos brotes de *Serratia*, sino las cifras hubieran sido diferentes, causando mayores gastos hospitalarios, por lo que se tendría que usar mejores métodos de diagnóstico, tratamiento y lo más lamentable consecuencias en el estado de salud del paciente.

Así lo explica en su investigación (Almanza, 2010), la aparición de microorganismos productores de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), capaces de inactivar potentes cefalosporinas, ha generado gran preocupación debido a las implicaciones clínicas y terapéuticas que tienen, debido a que son transmitidas por plásmidos y por tanto pueden diseminarse a muchos microorganismos, la diseminación de la resistencia a las cefalosporinas de espectro extendido limita aún más el uso de los betalactámicos y estimula el uso de antibióticos más costosos y de mayor espectro pero estas cepas resistentes pueden no ser detectadas mediante los procedimientos microbiológicos de rutina y generar por tanto fallas terapéuticas frecuentes y en ocasiones fatales.

Interpretación de los resultados en las pruebas de sensibilidad.

Grafico 6 De resultados de sensibilidad.

Grafico con respecto a los patrones de sensibilidad de los antibióticos usados en el antibiograma realizado a los pacientes muestreados del Hospital Antonio Lenín Fonseca



■ **Betalactámicos** ■ **Quinolonas** ■ **Aminoglucosidos** ■ **Antibióticos de única droga**

Fuente 6 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Conforme a los resultados de sensibilidad podemos notar que los antibióticos mayormente sensibles o bien que ocupan el primer lugar fueron los betalactámicos con un porcentaje del 58%. Si bien sabemos que dentro de esta familia se encuentran las cefalosporinas entre ellas las de interés en esta investigación están CAZ, CRO y CTX. Otros antibióticos pertenecientes a esta familia tenemos a los Carbapems como el Imipenem y el Meropenem e Inhibidores betalactámicos en este caso el de interés es la AMC.

De acuerdo con (Suárez, 2009), se considera que los betalactámicos son los más utilizados como terapia farmacológica, puesto que los antibióticos betalactámicos, cuyo mecanismo de acción es la inhibición de la última etapa de la síntesis de la pared celular bacteriana, constituyen la familia más numerosa de antimicrobianos y la más utilizada en la práctica clínica.

Así mismo, se trata de antibióticos de acción bactericida lenta, con actividad dependiente del tiempo, que en general tienen buena distribución y escasa toxicidad. Es por ello que continúan siendo el tratamiento de elección en un buen número de infecciones; las cefalosporinas tienen un gran abanico de indicaciones; los carbapenémicos se usan en infecciones nosocomiales y en infecciones causadas por bacterias multirresistentes, y los

inhibidores de las betalactamasas permiten recuperar el espectro de actividad de las penicilinas a las que acompañan cuando la resistencia está causada por la producción de betalactamasas.

En segundo lugar con respecto a los resultados de sensibilidad se observa que la familia de las Quinolonas representa un 23% de los resultados. Entre los antibióticos pertenecientes a esta familia tenemos CIP, NAL, los cuales fueron usados en los antibiogramas de cada uno de los pacientes muestreados.

Este tipo de antibiótico es empleado como terapia alternativa, es decir cuando los antibióticos más utilizados como los betalactámicos no están generando efectos positivos en la recuperación del paciente y porque esta familia al ser administrados generan menos daños al paciente y son de rápida eliminación.

Así lo plantea (Alós, 2009), se usan en una gran variedad de infecciones como tratamiento de elección o alternativo, tanto en el ámbito hospitalario como extra hospitalario. Según el compuesto, se emplean en infecciones del tracto urinario, enfermedades de transmisión sexual, osteomielitis crónica, infecciones del tracto respiratorio e infecciones sistémicas graves, entre otras.

Así mismo que se absorben rápido y bien tras administración oral, su biodisponibilidad es de buena a excelente, en casi todos los casos superiores al 50% y en algunos cercana al 100%.

Los resultados sensibles en el antibiograma la familia de los aminoglucósidos como Gentamicina fueron de un 10% de los casos. Se puede argumentar que es menos utilizado en infecciones nosocomiales, puesto que generalmente es usado para combatir las infecciones urinarias y por presentar efectos tóxicos en los pacientes.

Así lo plantea en su investigación (Julian Palomino, 2003), este tipo de antibiótico habitualmente es usado y es eficaz en la práctica clínica. A pesar de que existen diversos mecanismos de resistencia, continúan siendo activos frente a gran parte de los bacilos gramnegativos aerobios.

En la actualidad, aunque suele usarse en las infecciones urinarias, se utilizan fundamentalmente en combinación con betalactámicos en infecciones graves por bacilos gramnegativos. Al verse involucrado en efectos adversos tóxicos requieren una vigilancia cuidadosa durante su administración.

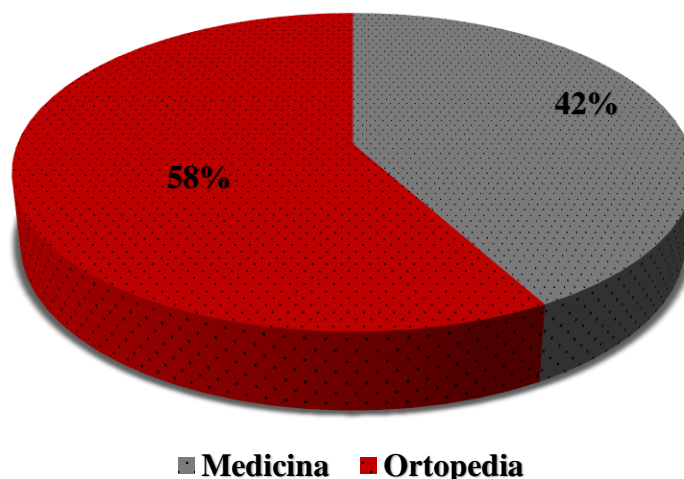
Y por último, pero no menos importante se usó antibióticos de única droga como el cloranfenicol, siendo el 9% de resultados sensibles a éste en el antibiograma realizado a los pacientes muestreados.

Todo lo antes descrito se puede relacionar con los resultados del Kirby Bauer, puesto que los antibióticos empleados fueron los betalactámicos, los cuales son la primer opción terapéutica para tratar infecciones por bacterias y los mismos son afectados cuando los pacientes presentan BLEE, notándose una sinergia en forma de huevo, afectando principalmente a las cefalosporinas de tercera generación y a los inhibidores betalactámicos como la amoxicilina más ácido clavulánico, lo que se puede notar en los 23 pacientes que presentaron resistencia a estos antibióticos.

Interpretación de los datos obtenidos conforme a las Salas de Medicina y Ortopedia.

Gráfico 7 Salas de Medicina y Ortopedia muestreadas.

Gráfico con respecto a las Salas de Medicina y Ortopedia muestreadas en los meses de enero del 2018 a junio del 2019.



Fuente 7 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Como bien se observa en el gráfico, la Sala de Ortopedia es la más afectada al presentar 144 casos de aislamiento de Serratia, representando el 58%, en comparación con la Sala de Medicina que presentó 104 casos, equivalente al 42%, ésta cifra, representa un dato alarmante, puesto que no favorecen a los pacientes, ya que al no tener una recuperación positiva debido a la infección, suelen ser re intervenidos, generando costos económicos y lo más importante consecuencias en su salud.

Así lo confirma en su investigación el (Dr. Escarpanter, 2000), ortopedia y traumatología la sepsis influye negativamente en los resultados finales obtenidos, tanto si la complicación es general, como si se produce localmente.

Por otra parte, las sepsis, en general, conspiran contra la eficiencia económica en forma directa, al elevar la estadía y por ende el costo hospitalario por entidad, al incrementar el uso de antibióticos caros y de medicamentos específicos de alta tecnología que tienen un precio elevado en el mercado internacional.

Así mismo afirma, que los resultados positivos a infecciones en estas salas son desfavorables para los pacientes, puesto que obligan a re intervenciones que en muchas ocasiones suelen ser mutilantes o provocan períodos de invalidez prolongados.

Al relacionar estos datos con los casos de BLEE y con las edades, se considera que la infección con esta bacteria puede estar más conectada, con el uso de utensilios médicos, manipulación de aparatos ortopédicos y soluciones antisépticas, que con enfermedades de base y con el fallo de la terapia farmacológica, puesto que como se decía anteriormente apenas 23 pacientes fueron los afectados con BLEE, debido a que el hospital al detectar el brote de *Serratia* inició el protocolo de prevención y control para mejorar la terapia y evitar casos de resistencia antimicrobiana.

Es por ello que se recalca, que este brote se puede deber a las condiciones de asepsia al momento de tratar al paciente, utensilios médicos contaminados, entre otros, puesto que los datos obtenidos de los pacientes conforme a su edad, revela que los afectados eran adultos jóvenes que por lo general no presentan enfermedades de base como los adultos mayores, ya que estas representan riesgo de contraer infecciones bacterianas.

Y en base a los datos obtenidos de la Sala Medicina, se esperaba que ésta fuera la más afectada, puesto que en esta sala se atienden por lo general a los pacientes con enfermedades de base en el adulto, que como se planteó anteriormente, son susceptibles a contraer infecciones por bacterias.

Las cifras porcentuales fueron muy pocas en comparación a los pacientes de Ortopedia puesto que en Medicina apenas el 42% de los pacientes presentaron infección nosocomial a causa de *Serratia*, lo cual es indicativo que en la Sala de Medicina la bacteria no está presente tanto como en Ortopedia, puesto que ella, no se trabaja con utensilios

quirúrgicos, ni soluciones antisépticas para realizar un procedimiento médico como en Ortopedia.

A pesar de ello, las investigaciones consultadas plantean lo contrario, puesto que la Sala de Medicina es afectada por infecciones nosocomiales debido a factores como inmunodepresión y enfermedades crónicas que presentan los pacientes.

Por ejemplo (Catañeda, 2017), realizó un estudio transversal, observacional, en un hospital de segundo nivel de atención en México, donde se muestrearon las salas de medicina, cirugía, pediatría entre otras, siendo el servicio de medicina la más afectada con infecciones nosocomiales con un promedio de 16.27%, en comparación con las otras salas.

(Gurdian, 2006), realizó una investigación en el hospital escuela Dr. Danilo Rosales Argüello de la ciudad de León en las Salas de Cuidados Intensivos y en Medicina, donde esta última presentó un porcentaje del 56%, comparable al de las salas de cuidados intensivos, teniendo en cuenta que los factores de riesgos que incidieron eran pacientes inmunocomprometidos, estado crítico, naturaleza de la gravedad de las infecciones y enfermedades crónicas, entre otras.

X. Conclusiones.

Una vez concluida esta investigación podemos decir que los objetivos establecidos fueron alcanzados y que se dieron respuesta a las preguntas directrices planteadas.

- a) En relación con el objetivo general se determinó la prevalencia del género *Serratia* siendo esta un 35.53%
- b) Se establecieron las edades y sexo que tuvieron un mayor porcentaje de *Serratia*, siendo jóvenes de 20-30 años el 45% de los casos y el sexo con más prevaecía fue el masculino con 70%.
- c) Las muestras que presentaron una mayor cantidad de casos de *Serratia* fueron Heridas quirúrgicas con el 58.1%.
- d) El género y la especie que más prevaleció en esta investigación fue el género *Serratia* de la especie *marcescens* con un 88% de los casos.
- e) Se describió el mecanismo de resistencia de Espectro Extendido (BLEE) el cual prevaleció en un 9,3% y en los patrones de sensibilidad se observó que los antibióticos usados en el hospital y con forme a la literatura fueron los betalactámicos con una frecuencia del 58% de los casos, esto mediante el método de difusión en disco o método de Kirby-Bauer.

XI. Recomendaciones

En base a la investigación realizada, las recomendaciones están dirigidas a tres entidades, a la entidad de salud MINSa y a los integrantes del Comité de Prevención de Infecciones intrahospitalarias y a los médicos del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

- ✓ Al Ministerio de Salud Pública, se le recomienda crear y organizar capacitaciones en las que puedan participar todos los trabajadores del sector salud, para que actualicen sus conocimientos sobre el control y prevención de infecciones nosocomiales, puesto que es necesario que todo el personal sepa cómo actuar y tratar estos casos, para así evitar más el contagio de este tipo de infecciones, ya que no solo el médico y el paciente están en contacto directo con bacterias, sino todas las personas que se encuentran en las instalaciones del hospital.
- ✓ A los integrantes del Comité de Prevención de Infecciones Intrahospitalarias, se les recomienda ampliar los protocolos de prevención y control, especialmente en la Sala de Ortopedia, la cual tuvo mayor afectación por infecciones nosocomiales, implementando medidas de higiene que sean cumplidas, cambiar las soluciones antisépticas con mayor frecuencia y realizar muestreos constantes en las salas afectadas, con el fin de mantener un control ante nuevos brotes.
- ✓ Este comité deberá de crear lugares de aislamiento para los pacientes con infecciones nosocomial para evitar el contagio a otros pacientes y de esta manera mantener una vigilancia permanente sobre la prevalencia de infecciones nosocomiales por Serratia.
- ✓ A los médicos se les recomienda usar adecuadamente el corte de uñas el cual debe de ser constante, usar guantes estériles al manipular el sitio quirúrgico del paciente con el propósito de prevenir futuras infecciones en los pacientes que sean sometidos a procedimientos quirúrgicos, emplear las técnicas de lavado de manos, entre otras.
- ✓ Los médicos deberán de usar el antibiograma como herramienta para decidir la farmacoterapia que será administrada al paciente y así evitar el uso de antibióticos de grandes espectro de acción, para combatir infecciones que no necesitan la implementación de estos y así evitar la producción de resistencias en microorganismo.

XII. Bibliografía

- Almanza, M. D. (Octubre-Noviembre de 2010). Identificación de betalactamasas de espectro extendido en enterobacterias. *SciELO*, 9(4). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2010000400011
- Almudena Burillo, e. a. (2006). *Seimc*. Obtenido de <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia22.pdf>
- Alós, J. I. (Mayo de 2009). Quinolonas. *Elsevier*, 27(5), 290-297. doi:10.1016/j.eimc.2009.03.001
- Alvarez, B. H. (2009). *Guías de Laboratorio de Microbiología Médica*. Managua, Nicaragua: I.P.S. UNAN MANAGUA.
- Andrea. (03 de 07 de 2019). *Significados.com*. Obtenido de Significados.com: <https://www.significados.com/genero/>
- Antonio Moreno, e. a. (2006). *Seimc*. Obtenido de <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia22.pdf>
- Bado. (2019). *Instituto de Higiene Universidad de la Republica*. Obtenido de Instituto de Higiene Universidad de la Republica: <http://higiene1.higiene.edu.uy/DByV/Principales%20grupos%20de%20antibi%F3ticos.pdf>
- Barrero, L. (2016). *Microbiología Clínica*. Madrid: Síntesis. Obtenido de síntesis: <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490773185.pdf>
- Beek, D. v. (15 de Febrero de 2010). *Intramed*. Obtenido de Intramed: <https://www.intramed.net/contenido.asp?contenido=63825>
- Bobadilla, E. L. (2003). *SEIMC*. Recuperado el 23 de 01 de 2020, de SEIMC: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia3a.pdf>
- BOLAÑOS, S. A. (2003). *Universidad Surcolombiana*. Obtenido de Universidad Surcolombiana: <https://contenidos.usco.edu.co/salud/images/documentos/grados/T.G.Enfermeria/95.T.G-Silvio-Andres-Bolaos-Sandra-Liliana-Chavez-Ruth-Milgred-Puentes-Luis-Humberto-Rodriguez-2003.pdf>
- Brian. (Julio de 2018). *Manual MSD*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/bacterias-y-f%C3%A1rmacos-antibacterianos/penicilinas>
- Brian, W. (Julio de 2018). *Manual MSD*. Obtenido de Manual MSD: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades->

infecciosas/bacterias-y-f%C3%A1rmacos-antibacterianos/carbapen%C3%A9micos

- Brugueras, M. (Marzo de 1999). Antibacterianos de acción sistémica. Parte II. Sulfonamidas. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251999000200008
- Bush, L. (Octubre de 2018). *Manual MSD*. Obtenido de Manual MSD: <https://www.msmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/biolog%C3%ADa-de-las-enfermedades-infecciosas/bacteriemia>
- Calvo, J. B. (2007). *Seimc*. Obtenido de <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia25.pdf>
- Cardona, G. (2015 de Octubre de 2015). *SlideShare*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/Gabby237/cefalosporinas-54286338>
- Catañeda, F. C. (28 de 08 de 2017). Prevalencia de infecciones. *Revista medica del Instituto Mexicano del seguro social*, 53(6), 686-690. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4577/457744940004.pdf>
- Claudia Soria, e. a. (18 de Octubre de 2016). Brote por *Serratia marcescens* en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Guayaquil-Ecuador. *SCIELO*, 33(6). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182016000600016>
- Cordeiro. (2019). *Instituto de Higiene Universidad de la Republica*. Obtenido de Instituto de Higiene Universidad de la Republica: <http://higiene1.higiene.edu.uy/DByV/Principales%20grupos%20de%20antibi%F3ticos.pdf>
- Corna, E. (2002). Etapas en la evaluación de diferentes cefalosporinas. *Revista Chilena de Infectología*, 12(2). doi:10.4067/S0716-10182002019200004
- Cr, W. (Noviembre de 2016). *Prezi*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/vxx5mtmnvhaq/serratia-liquefaciens/>
- Cristina Suárez, e. a. (Febrero de 2009). Antibióticos betalactámicos. *ELSEVIER*, 27(2), 116-129. doi:10.1016/j.eimc.2008.12.001
- Díaz, C. (s.f.). *Metodología de la investigación científica*. San Marcos.
- Díaz, M. D. (Abril de 2004). ESTUDIOS LONGITUDINALES: CONCEPTO Y PARTICULARIDADES. *SCIELO*, 78(2). Recuperado el 26 de octubre de 2019, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272004000200002
- DOSSI, M. T. (2002). *Serratia marcescens*: Descripción de un brote de. *Revista Chilena de Infectología*.
- Dr. Eduardo Huertas, e. a. (2001). Infecciones de líquido cefalorraquídeo. *SciELO*, 15(1). Obtenido de

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00902001000100003

- Dr. Escarpanter, e. a. (Julio de 2000). *SciELO*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X1996000200009
- Espinoza, D. E. (Noviembre de 2016). Obtenido de <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/UNIVERSO.MUESTRA.Y.MUESTREO.pdf>
- Eupati. (24 de 8 de 2015). Obtenido de <https://www.eupati.eu/es/glossary/criterios-de-exclusion/>
- Eupati. (24 de 8 de 2015). Obtenido de <https://www.eupati.eu/es/glossary/criterios-de-inclusion/>
- Figueroa, M. (5 de 3 de 2016). *Wordpress*. Obtenido de Wordpress: <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/03/05/codificacion-tabulacion/>
- Fraves, A. M. (5 de Mayo de 2007). *Medwave*. doi:10.5867/medwave.2008.02.2695
- Funes, D. J. (25 de abril de 2013). *gob.mx*. Obtenido de gob.mx: <https://www.incmnsz.mx/opencms/contenido/investigacion/comiteEtica/confidencialidadInformacion.html>
- Garcia. (2019). *Instituto de Higiene Universidad de la Republica*. Obtenido de Instituto de Higiene Universidad de la Republica: <http://higiene1.higiene.edu.uy/DByV/Principales%20grupos%20de%20antibi%F3ticos.pdf>
- Garcia, A. (2013). *Metodologias de la investigacion*. Buenos Aires, Argentina.
- Gentile, D. (31 de marzo de 2014). *Biblioteca cientifica SCIELO Chile*. Obtenido de Biblioteca cientifica SCIELO Chile: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v31n3/art17.pdf>
- Gil, M. (2019). *Lifeder*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/medio-mio/>
- Gil, M. (2019). *lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/serratia-marcescens/>
- Gomez, J. (Febrero de 2005). Obtenido de https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq_0214-3429_28_1_gomez.pdf
- Gurdian, D. J. (Marzo de 2006). Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/1241/1/198451.pdf>
- Gutierrez, A. (2005). *Neumosur*. Obtenido de <https://www.neumosur.net/files/EB03-40%20nosocomial.pdf>
- Hernández, A. (28 de Febrero de 2005). *Sociedad Española de Quimioterapia*. Obtenido de Sociedad Española de Quimioterapia: https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq_0214-3429_28_1_gomez.pdf

- Hernández, e. a. (24 de 04 de 2018). *Tesis e Investigaciones. Manual de Políticas y Procedimientos, Redacción profesional*. Obtenido de Tesis e Investigaciones. Manual de Políticas y Procedimientos, Redacción profesional.: <https://www.tesiseinvestigaciones.com/tipo-de-investigacioacuten-a-realizarse.html>
- Hilal, R. (2013). Aminoglucosidos. En L. B. Randa Hilal, *Manual de Farmacologia y Terapeutica 2a edicion*. San Diego: McGraw Hill. Obtenido de <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1468§ionid=93499227>
- Ing.López. (13 de 05 de 2013). *Blogspot*. Obtenido de Blogspot: <http://enfoquecuantitativopositivismo.blogspot.com/2013/05/enfoque-cuantitativo-de-la-investigacion.html>
- Julian Palomino, e. a. (2003). Obtenido de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/apua-cuba/a6-aminoglucosidos.pdf>
- Khanna, A. (22 de Noviembre de 2013). *US Narional Library of Medicine National Institutes of Health*. Obtenido de US Narional Library of Medicine National Institutes of Health: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3592283/>
- Leal, L. J. (17 de Marzo de 2018). *Asesoría de tesis y trabajos de grado*. Obtenido de <https://asesoriatesis1960.blogspot.com/2018/03/como-determinar-el-tamano-de-la-muestra.html>
- Ledys Perez Morales, e. a. (6 de Julio de 2017). Aislamiento de *Serratia marcescens* en herida quirúrgica. *SciELO, 15*(4). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000400013
- Limon, e. a. (Febrero de 2013). Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y programas de vigilancia. *Elsevier, 31*(2), 108-113. doi:10.1016/j.eimc.2013.01.001
- Limón, M. P. (Febrero de 2013). Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y programas de vigilancia. *ELSEVIER, 31*(2), 108-113. doi:10.1016/j.eimc.2013.01.001
- Lira. (2003). *academia edu*. Obtenido de academia edu: https://www.academia.edu/4858992/Atlas_de_pruebas_bioquimicas_para_identificar_bacterias
- López, E. A. (2012). *En eumed.net*. Recuperado el 22 de octubre de 2019, de En eumed.net: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html
- Lopez, S. (2004). Manual de Procedimientos de Bacteriologia Medica Edicion 2004. En MINSAs, *Manual de Procedimientos de Bacteriologia Medica Edicion 2004* (pág. 273). Managua: PMSS.

- López-Urrutia, L. E. (diciembre de 2017). Brote de *Serratia marcescens* producido por clorhexidina acuosa al 2% contaminada. *ELSEVIER*, 35(10), 624-629. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-brote-serratia-marcescens-producido-por-S0213005X16301938>
- Lucia Bilon Lira, e. a. (6 de 2010). *Wordpress*. Obtenido de <https://microbitos.files.wordpress.com/2010/06/atlasmicrobiologia1.pdf>
- Lucia Ferreiro, e. a. (Diciembre de 2015). Manejo del derrame pleural paraneumónico en adultos. *Archivos de Bronconeumologia*, 51(12), 637-646. doi:10.1016/j.arbres.2015.01.009
- Manuel Miron Rubio, e. a. (2003). Obtenido de <https://www.fesemi.org/sites/default/files/documentos/publicaciones/capitulo-12.pdf>
- Maria Teresa Dossi, e. a. (2002). *Serratia marcescens*: Descripción de un brote de infección intrahospitalaria. *SciELO*, 19(4), 262-266. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v19n4/art07.pdf>
- Medina, H. U. (Julio - Septiembre de 2001). Recuperado el 28 de noviembre de 2019, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/urbina.pdf>
- Mejia, J. (19-23 de Febrero de 2007). Mecanismos de Resistencia Adquiridas (BLEEs) en Enterobacterias. *Mecanismos de Resistencia Adquiridas (BLEEs) en Enterobacterias*. Managua, Nicaragua.
- Melendez, R. C. (2003). *Microbitos*. Obtenido de Microbitos: <https://microbitos.files.wordpress.com/2010/06/atlasmicrobiologia1.pdf>
- Mena, D. J. (junio de 2013). *SCIELO Cuba*. Obtenido de SCIELO Cuba: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572013000200008
- Merino JI. (Agosto de 2016). *Researchgate*. doi:DOI: 10.1016/j.nefro.2016.05.009
- Merino, M. (2013). *Técnicas de investigación*. Bogotá.
- Miguel Pujola, e. a. (Febrero de 2013). Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y programas de vigilancia. *ELSEVIER*, 31(2), 108-113. doi:10.1016/j.eimc.2013.01.001
- Milena Rodríguez, F. M. (14 de Septiembre de 2018). DISEÑO DE INVESTIGACIÓN. *Medica Sanitas*, 21(3), 142. doi: <https://doi.org/10.26852/01234250.20>
- MINSA. (2004). Manual de Procedimientos de Bacteriología Médica Edición 2004. En MINSA, *Manual de Procedimientos de Bacteriología Médica Edición 2004* (pág. 273). Managua: PMSS.
- Morales, L. (31 de Agosto de 2017). *Medigraphic*. Obtenido de Medigraphic: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medisur/msu-2017/msu174m.pdf>

- Morales, L. A. (19 de 08 de 2019). *Toda Materia*. Obtenido de TodaMateria:
<https://www.todamateria.com/que-es-la-etica/>
- Ochoa, C. (08 de abril de 2015). *netquest*. Obtenido de netquest:
<https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-probabilistico-muestreo-aleatorio-simple>
- Oliver, A. (s.f.). *Control de Calidad SEIMC*. Mallorca. Obtenido de Control de Calidad SEIMC.
- OMS. (2019). *Organizacion mundial de la salud*. Obtenido de Organizacion mundial de la salud: https://www.who.int/topics/risk_factors/es/
- OPS. (Agosto de 2004). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de Organizacion Mundial de la Salud:
<https://apps.who.int/medicinedocs/documents/s18624es/s18624es.pdf>
- Perez Morales, L. (31 de Agosto de 2017). *Medigraphic*. Obtenido de Medigraphic:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/medisur/msu-2017/msu174m.pdf>
- Perraud, e. a. (Diciembre de 2000). *World Health*. Obtenido de
https://www.who.int/csr/resources/publications/ES_WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12.pdf
- Rodriguez. (Diciembre de 2002). *Scientific Electronic Library*. Obtenido de Scientific Electronic Library:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04692002000200003
- Rodriguez, D. M. (Noviembre-Diciembre de 2004). Infecciones de transmisión sexual en adolescentes. . 8(6). Obtenido de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552004000600010
- Ruiz, M. c. (20 de Abril de 2016). *Microbiologia en los alimentos*. Obtenido de Microbiologia en los alimentos:
<http://microenalimentos.blogspot.com/2016/04/serratia.html>
- Saavedra, E. c. (Agosto de 2019). El antibiograma. Interpretación del antibiograma: conceptos generales. *Elsevier*, 7(4), 214-217. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de Elsevier: <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-articulo-el-antibiograma-interpretacion-del-antibiograma-S1696281809719274>
- Sabino, C. (2010). *Wordpress*. Obtenido de Wordpress:
<https://bloquemetodologicodelainvestigacionudo2010.wordpress.com/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/>
- Salas, C. (2006). *Simc*. Obtenido de
<https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia22.pdf>

- Sethi, S. (Marzo de 2017). *Manual MSD para profesionales*. Obtenido de Manual MSD para profesionales: <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-pulmonares/neumon%C3%ADa/neumon%C3%ADas-intrahospitalarias>
- Shuttleworth, M. (2008). *Explorable*. Obtenido de <https://explorable.com/es/disenode-investigacion-descriptiva>
- Silva, e. a. (27 de Marzo de 2008). *Sociedad Chilena de Infectologia*. Obtenido de Sociedad Chilena de Infectologia: <http://www.sochinf.cl/portal/templates/sochinf2008/documentos/Retrato.pdf>
- Soria, e. a. (18 de Octubre de 2016). Brote por *Serratia marcescens* en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Guayaquil-Ecuador. *SCIELO*, 33(6). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182016000600016>
- StudyLib. (2010). *StudyLib*. Obtenido de StudyLib: <https://studylibde.com/doc/2464309/serratia-odorifera>
- studylibde. (2010). Obtenido de <https://studylibde.com/doc/2464309/serratia-odorifera>
- Suárez, C. (Febrero de 2009). Antibioticos betalactamicos. *Elsevier*, 27(2), 116-129. doi:10.1016/j.eimc.2008.12.001
- Tamayo. (17 de Agosto de 2013). *Blogspot*. Obtenido de Blogspot: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>
- Tamayo, T. y. (1981). *El proceso de la investigacion cientifica*. Mexico.
- Taylor, N. A. (2017). *Repositorio UNAN Managua*. Obtenido de Repositorio UNAN Managua: <http://repositorio.unan.edu.ni/11270/1/100408.pdf>
- Thomas, N. &. (2005). *eumed.ne*. Obtenido de eumed.ne: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/cualitativo_cuantitativo_mixto.html
- Traub, O. (mayo de 2015). *Manual MSD version para publico general*. Obtenido de Manual MSD version para publico general: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/temas-especiales/atenci%C3%B3n-hospitalaria/infecciones-adquiridas-en-el-hospital>
- Urutia, e. a. (diciembre de 2017). Brote de *Serratia marcescens* producido por clorhexidina acuosa al 2% contaminada. *ELSEVIER*, 35(10), 624-629. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-brote-serratia-marcescens-producido-por-S0213005X16301938>
- Valdés, M. Á. (Mayo de 2017). La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. *SciELO*, 16(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300011

- Vargas, C. M. (Julio de 2016). *Scielo.org*. Obtenido de Scielo.org:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000300001
- Venanzio, L. G. (2014). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/144474702.pdf>
- Werth. (2018). *Manual MSD*. Obtenido de
<https://www.msmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/bacterias-y-f%C3%A1rmacos-antibacterianos/aminogluc%C3%B3sid>
- Willcox. (octubre de 2004). APARICIÓN DE SERRATIA MARCESCENS COMO UN PATÓGENO DE SUPERFICIE OCULAR. *SCIELO*, 79(10), sin pagina. Recuperado el jueves 17 de octubre de 2019, de
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912004001000002
- Willi, c. (Noviembre de 2016). *Prezi*. Obtenido de Prezi:
<https://prezi.com/vxx5mtmnvhaq/serratia-liquefaciens/>

XIII. Anexos.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO.

FAREM-CARAZO

Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud.

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE

LICENCIADO EN BIOANÁLISIS CLÍNICO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tema: Resistencia bacteriana: Género *Serratia*.

La presente ficha de recolección de datos tiene como objetivo recopilar información necesaria para determinar la prevalencia del género *Serratia* productoras de Betalactamasa de Espectro extendido (BLEE) implicadas en infecciones nosocomiales en pacientes ingresados en las Salas de Medicina y Ortopedia del Hospital Antonio Lenin Fonseca durante los meses de enero del 2018 a junio de 2019. Todos los datos obtenidos, serán guardados de forma confidencial.

1. Datos generales.

A. Sexo F M

B. Edades de:

| | |
|----------------------|----------------------------------|
| a. 20-30 años. | <input type="text" value="45%"/> |
| b. 40-50 años. | <input type="text" value="35%"/> |
| c. 60-70 años. | <input type="text" value="18%"/> |
| d. Mayor de 70 años. | <input type="text" value="2%"/> |

2. **Tipo de muestra usada.**

Tabla 3 porcentaje de muestras procesadas.

| Tipo de muestra. | Origen de la muestra. | % de casos aislados en muestra. |
|-------------------------|------------------------------|--|
| Líquidos | Peritoneal | 0,4% |
| | LCR | 2% |
| Exudados | Sin procedencia | 0,008% |
| Secreciones | Ulcera | 1,6% |
| | Heridas quirúrgicas | 58,1% |
| | Abscesos | 15,3% |
| Orina | Medio chorro | 1,2% |
| Catéteres | Venosos | 0,4% |
| Hemocultivos | Sangre | 20,2% |

Fuente 8 Cuaderno de registro del laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

3. **Bacteria aislada.**

A. *Serratia marcescens.* 218

B. *Serratia spp.* 30

4. **Géneros y especies de *Serratia* más predominantes.**

A. *Serratia marcescens.* 88%

B. *Serratia spp.* 12%

5. **Mecanismos de resistencia en Kirby Bauer por *Serratia*.**

A. BLEE 23 9,3%

6. Resultado del antibiograma.

Tabla 4 Antibiograma.

| Antimicrobiano | Zona de inhibición | | | | Tamaño de halos de inhibición sensibles (mm) | Tamaño de halos de inhibición resistente (mm) |
|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------|------------------|--|---|
| | Sensible. | % de sensibilidad | Resistente | % de resistencia | | |
| Penicilinas | | | | | | |
| Ampicilina (AMP) | 23 mm | 23% | 8 mm | 8% | >23±0,7 mm | <8±2,8 mm |
| Cefalosporinas | | | | | | |
| Cefoxitina (FOX) | 30 mm | 30% | 18 mm | 18% | >30±1,9 mm | <18±4,8 mm |
| Cefotaxime (CTX) | 29 mm | 29% | 10 mm | 10% | >29±3,9 mm | <10±2,9 |
| Ceftazidima (CAZ) | 30 mm | 30% | 17 mm | 17% | >30±2,6 mm | <17±4,8 mm |
| Cefalonia (CEP) | 30 mm | 30% | 18 mm | 18% | >30±3,8 mm | <18±1,4 mm |
| Ceftriaxona (CRO) | 30 mm | 30% | 12 mm | 12% | >30±2,3 mm | <18±4,5 mm |
| Cefepime (FEP) | 30 mm | 30% | 18 mm | 18% | >30±3,8 mm | <18±1,4 mm |

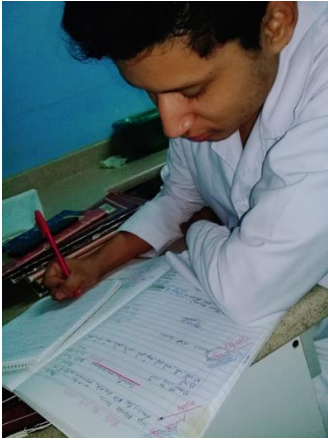
| | | | | | | |
|---|--------------|------------|--------------|-------------|----------------------|----------------------|
| Cefaclor (CEC) | 29 mm | 29% | 7 mm | 7% | >29±5,4 mm | <7±2,4 mm |
| Cefuroxime (CXM) | - | - | 10 mm | 10% | - | <10±3,4 mm |
| Inhibidores betalactámicos | | | | | | |
| Amoxicilina/ Ácido clavulánico (AMC) | 29 mm | 29% | 8 mm | 8% | >29±3,3 mm | <8±2,8 mm |
| Piperaciclina/ Tazobactam (TZP) | 29 mm | 29% | 14 mm | 14% | >29±3,1 mm | <14±3,3 mm |
| Carbapenems. | | | | | | |
| Imipenem (IMI) | 30 mm | 30% | 12 mm | 12% | >30±2,3 mm | <18±4,5 mm |
| Meropenem (MEM) | 29 mm | 29% | 11 mm | 11 % | >29±2,8 mm | <11±2,4 mm |

| Aminoglucósidos. | | | | | | |
|--|--------------|------------|--------------|------------|----------------------|----------------------|
| Amikacina (ANK) | 22 mm | 22% | 10 mm | 10% | >22±3,2 mm | <10±3,3 mm |
| Gentamicina (GEN) | 23 mm | 23% | 7 mm | 7% | >23±3,8 mm | <7±2,4 mm |
| Sulfonamidas Trimetoprim | | | | | | |
| Sulfametoxazol/ Trimetoprim (SXT) | 21 mm | 21% | 7 mm | 7% | >21±2,5 mm | <7±1,5 mm |
| Quinolonas. | | | | | | |
| Ácido nalidixico (NAL) | 27 mm | 27% | 8 mm | 8% | >27±4,4 mm | <8±2,5 mm |
| Levofloxacina (LEV) | 32 mm | 32% | 19 mm | 19% | >32±0,8 mm | <19±0,9 mm |
| Ciprofloxacina (CIP) | 33 mm | 33% | 12 mm | 12% | >33±1,2 mm | <12±6,2 mm |
| Antibióticos de única droga. | | | | | | |
| Cloranfenicol (CHL) | 22 mm | 22% | 10 mm | 10% | >27±2,5 mm | <10±2,4 mm |

Fuente 9 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Ilustraciones.

Ilustración 1 Recolección de datos.



Fuente 10 Cuadernos de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Ilustración 2 Recolección de datos.



Fuente 11 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Ilustración 3 Entrega de carta de autorización.



Fuente 12 Oficina de Docencia del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Ilustración 4 Entrega de carta de autorización.



Fuente 13 Oficina de Docencia del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Ilustración 5 Serratia marcescens en Agar Sangre de Carnero.



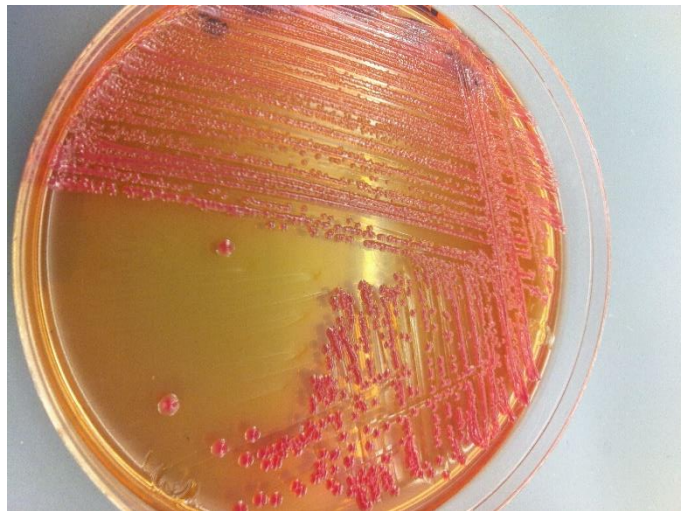
Fuente 15 Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Ilustración 6 Instalaciones del Hospital Antonio Lenin Fonseca.



Fuente 14 Cámara.

Ilustración 7 Serratia marcescens en Agar MacConkey



Fuente 16 Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenín Fonseca.

Ilustración 8 Pruebas bioquímicas de Serratia marcescens.



Fuente 17 Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenín Fonseca.

Ilustración 9 Carta de autorización.



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

40
2019

Aquí nos ilumina,
un Sol que no declina
El Sol que alumbra
las nuevas victorias

RUBÉN DARÍO

MINISTERIO DE SALUD
SILAIS MANAGUA

Managua, 12 de Octubre de 2019.
DDI-GAL-10-576 -19

Dr. John Cajina.
Subdirector Docente Hospital Antonio Lenin Fonseca.
SILAIS Managua
Su Oficina.

Estimado Dr. Cajina.

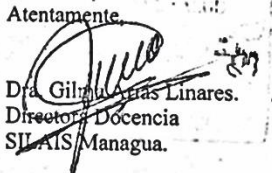
Por este medio me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que se ha autorizado solicitud del POLISAL Managua, para que las Bachilleros: **Jairo de Jesus Lozano y Ana Luisa Ruiz**, estudiantes de la carrera de Bioanálisis Clínico de la FAREM Carazo, realicen entrevistas a pacientes ingresados a través de una ficha escrita del estudio Prevalencia del genero serratia productoras de Betalactamasa de espectro extendido (BLEE) implicadas en infecciones nosocomiales en pacientes ingresados en las salas de medicina y Ortopedia del Hospital Lenin Fonseca, durante los meses de Septiembre 2018 al Septiembre 2019.

El periodo para la recolección de la información será del 13 al 22 de Noviembre de lunes a viernes en horario que usted estime conveniente.

Sin otro particular y contando con su anuencia, los estudiantes se presentara a su oficina para coordinar con usted todo lo concerniente a la recolección de la información.

Sin más a que hacer referencia me despido.

Atentamente


Dra. Gilma Linares.
Directora Docencia
SILAIS Managua.

C/c: Interesado

 **FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!**

**CRISTIANA, SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**

MINISTERIO DE SALUD-SILAIS Managua.
Colonia Xolotlán, de la iglesia católica 1/2 C al lago
Managua, Nicaragua. PBX (505) 22515740
Email: silaismanagua@minsa.gob.ni

Fuente 18 Ministerio de Salud SILAIS -Managua

Ilustración 10 Carta de solicitud de permiso



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO
Departamento Académico de Ciencias, Tecnología y Salud

"2019: Año de la RECONCILIACION"

Jinotepe, 29 de octubre de 2019

Dra. Gilma Arias
Docencia SILAIS-Managua
Sus Manos

Estimada Doctora Arias:

Reciba de parte de la dirección del departamento de Ciencias Tecnología y Salud de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo, (UNAN-FAREM-CARAZO), nuestro más cordial saludo y deseos de nuevos éxitos en el desarrollo de sus funciones.

Por este medio me dirijo a usted, con el fin de darle a conocer que, en el segundo semestre del año 2019, los estudiantes del quinto año de la carrera de Bioanálisis Clínico están cursando la asignatura de Seminario de Graduación.

Por lo que solicito su autorización para que los estudiantes puedan recabar información pertinente al área de bioanálisis clínico, para la realización de su seminario de graduación en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, Hospital Manuel de Jesús Rivera "La Mascota", Hospital Alemán Nicaragüense. Adjunto nombres de estudiantes con tema de investigación.

Sin más a que hacer referencia, le saludo.

Atentamente,

MSc. Jairo Gómez
Director
Departamento de Ciencias, Tecnología y Salud
FAREM-Carazo.




C.c Archivo

"A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD"

L av. 8am-4f
0184-7600
Darlino Vallés

Fuente 19 Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud

Ilustración 11 Formato de solicitud de cultivos del Hospital Antonio Lenin Fonseca


LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA MÉDICA
RED DE VIGILANCIA DE RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS

SOLICITUD DE CULTIVOS
 Complete con letra clara y/o marque con una X.

Exp: _____

Paciente: _____ Fecha de nacimiento _____
 Edad: años _____ meses _____ días _____ Sexo: F _____ M _____
 Fecha Ingreso: _____ Fecha de la toma: _____ Hora toma en sala: _____ a.m. _____ p.m.
 Transferido: si _____ no _____ Hospital/Unidad de origen: _____ Ciudad: _____ Días de estancia: _____
 Enfermedad de base: _____ Diagnóstico Infectológico: _____

Factores de Riesgo:
 Catéter venoso central: si _____ no _____ Sonda urinaria: si _____ no _____ Ventilación mecánica: si _____ no _____ Cirugía si _____ no _____

Antibióticos antes de la toma de la muestra: si _____ no _____
 Especificar cuáles: _____
 IAAS: si _____ no _____ (Nosocomial: internación > 2 días, siendo el primer día el día del ingreso)
 IPI: si _____ No _____ (Infección presente al ingreso)

Sala: PED _____ CIR _____ MED _____ EMER _____ ORT _____ GO _____ UCI _____ NEO _____ CMP _____ C/EXT _____
 Servicio donde se toma la muestra: _____

Tipo de muestra:

| | |
|---|---|
| Orina chorro medio _____ Orina sonda _____ Orina punción suprapúbica _____ Heces _____ LCR _____ Punción lumbar _____ Ventriculo Izq: _____ Der: _____ Liq. Peritoneal/Punción _____ Liq. Peritoneal/Diálisis _____ Liq. Pleural _____ Punta de catéter _____ | Liq. Pericardio _____ Liq. Articular _____ Medula osea _____ Secreciones : Oído : Izq. _____ Der: _____ Ojo: Izq. _____ Der: _____ Herida _____ Absceso _____ Uretral: _____ Vaginal: _____ Ulceras _____ Mielomeningocele _____ Lavado Bronquial _____ Abscesos _____ Sitio _____ Otros _____ |
|---|---|

Para Hemocultivo

Hemocultivo #1 Hora de toma: _____
 Sitio de toma: _____
 Código de barras: Pegar código

Peso del paciente en Kg: _____

Hemocultivo #2 Hora de toma: _____
 Sitio de toma: _____
 Código de barras: Pegar código

Peso del paciente en Kg: _____

Nombre del médico: _____ R1 _____ R2 _____ R3 _____ MB _____ Firma y código: _____

Para completar en la recepción de la muestra

Nombre del que recibe la muestra en el laboratorio _____ Firma: _____
 Fecha de Recepción: _____ Hora recibo laboratorio: _____ a.m. _____ p.m.
 Aceptada SI _____ NO _____ Observaciones: _____

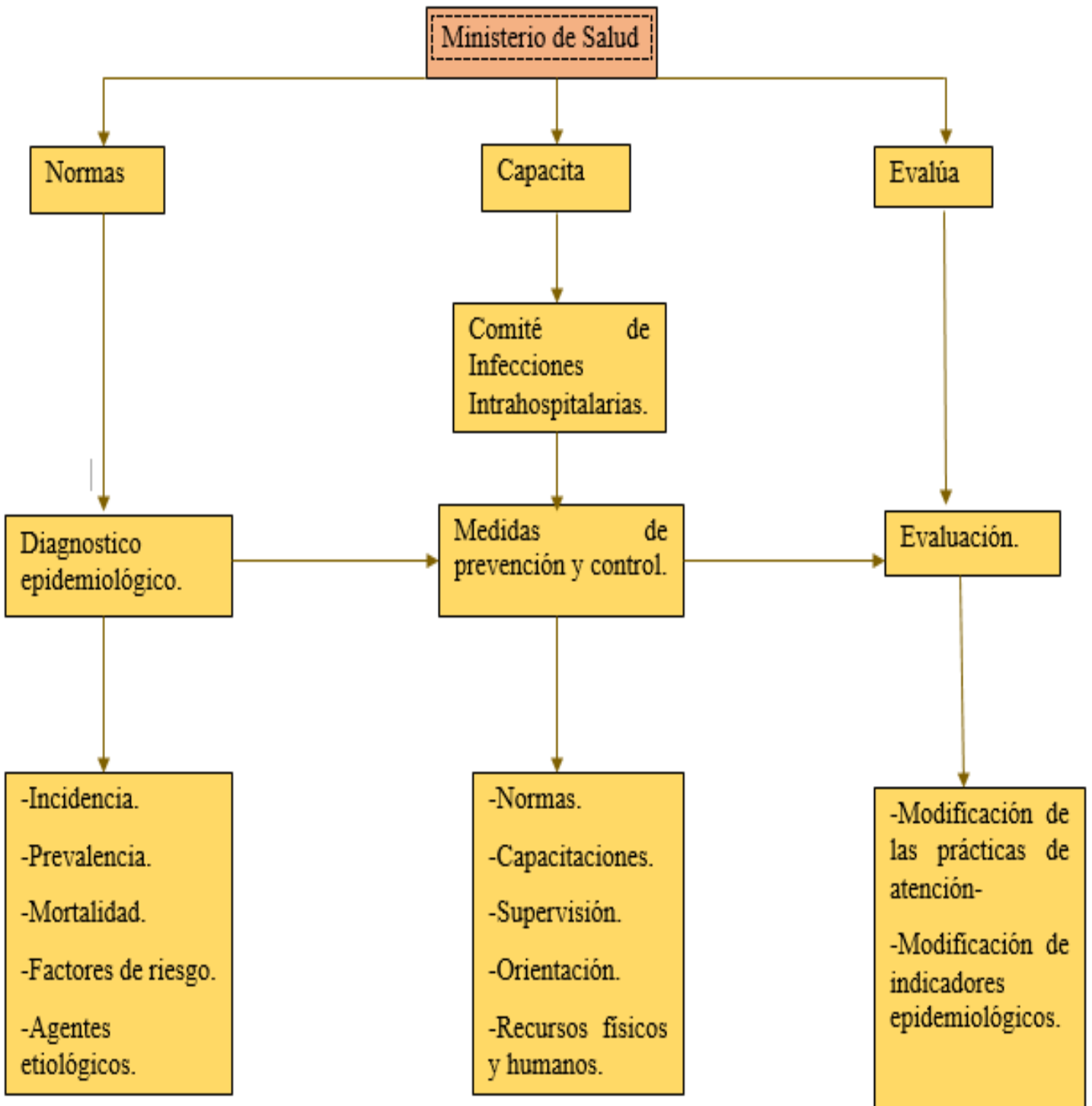
Comprobante de recepción de muestra

Paciente: _____ Sala _____
 Nombre del que recibe la muestra en el laboratorio _____ Firma: _____
 Fecha de Recepción: _____ Hora recibo laboratorio: _____ a.m. _____ p.m.
 Aceptada SI _____ NO _____ Tipo de muestra: _____

FAMILIA Y COMUNIDAD
 EN VICTORIAS!
 CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
 MINISTERIO DE SALUD
 Hospital Alemán Nicaragüense Sub Dirección Médica Tel Planta 22482260 Ext 106,105
 Director 22482290.

Fuente 20 Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca

Ilustración 12 Protocolo de prevención y control de IIH.



Fuente 21 Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Tablas de frecuencia.

Tabla 5 Distribución de datos por sexo de los pacientes muestreados.

| Sexo | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa | Frecuencia relativa % |
|--------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| M | 173 | 0,70 | 70% |
| F | 75 | 0,30 | 30% |
| Total | 248 | 1,00 | 100% |

Fuente 22 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Tabla 6 Distribución de datos según las edades de los pacientes muestreados.

| Intervalos de edad | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa | Frecuencia relativa % |
|--------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 20-30 años | 112 | 0,45 | 45% |
| 40-50 años | 86 | 0,35 | 35% |
| 60-70 años | 45 | 0,18 | 18% |
| >70 años | 5 | 0,02 | 2% |
| Total= | 248 | 1 | 100 |

Fuente 23 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Tabla 7 Distribución de datos por muestras procesadas.

| Muestra | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa | Frecuencia relativa % |
|--------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Líquido Peritoneal | 1 | 0,0040 | 0,4% |
| LCR | 5 | 0,0201 | 2% |
| Exudados | 2 | 0,008 | 0,008% |
| Herida quirúrgica | 144 | 0,580 | 58,1% |
| Absceso | 38 | 0,153 | 15,3% |
| Orina | 3 | 0,012 | 1,2% |
| Catéter | 1 | 0,0040 | 0,4% |
| Úlcera | 4 | 0,0161 | 1,6% |
| Hemocultivo | 50 | 0,202 | 20,2% |
| Total | 248 | 1 | 100% |

Fuente 24 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Tabla 8 Distribución de datos según el género y especie aislada.

| Género y especie | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa | Frecuencia relativa % |
|----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Serratia marcescens | 218 | 0,88 | 88% |
| Serratia spp | 30 | 0,12 | 12% |
| Total= | 248 | 1,000 | 100% |

Fuente 25 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Tabla 9 Distribución de datos según el mecanismo de resistencia BLEE

| Mecanismo de resistencia. | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa | Frecuencia relativa % |
|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Positivo | 23 | 0,093 | 9,3 |
| Negativo | 225 | 0,907 | 90,7 |
| Total | 248 | 1 | 100 |

Fuente 26 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Tabla 10 Distribución de datos según resultados de sensibilidad.

| Familia de antibióticos | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa | Frecuencia relativa % |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Betalactámicos sensibles | 1,018 | 0,58 | 58 |
| Aminoglucósidos sensibles | 168 | 0,10 | 10 |
| Quinolonas sensibles | 408 | 0,23 | 23 |
| Antibióticos de única droga | 165 | 0,09 | 9 |
| Total | 1,759 | 1,00 | 100 |

Fuente 27 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Tabla 11 Distribución de datos respecto a salas muestreadas.

| Salas | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa | Frecuencia relativa % |
|-----------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Medicina | 104 | 0,42 | 42 |
| Ortopedia | 144 | 0,58 | 58 |
| Total | 248 | 1 | 100 |

Fuente 28 Cuaderno de registro del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Antonio Lenin Fonseca.