

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN PACIENTES ADULTOS
INGRESADOS A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS”**

Estudio transversal y retrospectivo realizado en los hospitales General de Enfermedades y General “Dr. Juan José Arévalo Bermejo” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS 2018.

Tesis

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

Juan Carlos Chan Chávez

Jorge Alfredo Barrientos Gómez

Kevin David Borenstein Montenegro

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2021



**COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN
COTRAG 2021**



El infrascrito Decano y la Coordinadora de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG–, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los estudiantes:

- | | | |
|--------------------------------------|-----------|---------------|
| 1. JUAN CARLOS CHAN CHÁVEZ | 200318821 | 2515798590101 |
| 2. JORGE ALFREDO BARRIENTOS GÓMEZ | 200510261 | 2396224440101 |
| 3. KEVIN DAVID BORENSTEIN MONTENEGRO | 200817137 | 2343009730101 |

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

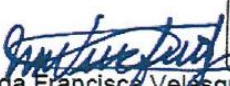
**RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN PACIENTES ADULTOS
INGRESADOS A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS**

Estudio transversal y retrospectivo realizado en los hospitales General de Enfermedades y General "Dr. Juan José Arévalo Bermejo" del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS–, 2018

Trabajo asesorado por el Dr. Rudy Manuel López López, co-asesores Dra. Brooke Ramay, Dr. Jorge Luis Ranero Meneses y revisado por la Dra. Aida Guadalupe Barrera Pérez, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el diecisiete de julio del dos mil veintiuno


Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora


Vo.Bo. Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva, PhD
Decano


USAC
TRICENTENARIA
COORDINACIÓN DE TRABAJOS
DE GRADUACIÓN
-COTRAG-


UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
DECANO

La infrascrita Coordinadora de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que los estudiantes:

- | | | |
|--------------------------------------|-----------|---------------|
| 1. JUAN CARLOS CHAN CHÁVEZ | 200318821 | 2515798590101 |
| 2. JORGE ALFREDO BARRIENTOS GÓMEZ | 200510261 | 2396224440101 |
| 3. KEVIN DAVID BORENSTEIN MONTENEGRO | 200817137 | 2343009730101 |

Presentaron el trabajo de graduación en modalidad de tesis, titulado:

**RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN PACIENTES ADULTOS
INGRESADOS A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS**

Estudio transversal y retrospectivo realizado en los hospitales General de Enfermedades y General "Dr. Juan José Arévalo Bermejo" del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, 2018

El cual ha sido revisado y aprobado por el Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro profesor de esta Coordinación y, al establecer que cumple con los requisitos solicitados, se les **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el diecisiete de julio del año dos mil veintiuno.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora



COORDINACIÓN DE TRABAJOS
DE GRADUACIÓN
-COTRAG-



COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN
COTRAG 2021



Guatemala, 17 de julio del 2021

Doctora
Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora de la COTRAG
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dra. Velásquez:

Le informamos que nosotros:

1. JUAN CARLOS CHAN CHÁVEZ
2. JORGE ALFREDO BARRIENTOS GÓMEZ
3. KEVIN DAVID BORENSTEIN MONTENEGRO

Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN PACIENTES ADULTOS
INGRESADOS A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS**

Estudio transversal y retrospectivo realizado en los hospitales General de Enfermedades y General "Dr. Juan José Arévalo Bermejo" del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-, 2018

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

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor: Dr. Rudy Manuel López López
Co-asesores: Dra. Brooke Ramay
Dr. Jorge Luis Ranero Meneses
Revisora: Dra. Aída Guadalupe Barrera Pérez
Reg. de personal: 20030843

DR. RUDY MANUEL LÓPEZ
MEDICINA INTERNA
INFECTOLOGÍA
COL. 8,179

Dr. Jorge Luis Ranero MSc.
CENTRO DE ESTUDIOS EN SALUD
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
DOCENTE ENCARGADO
MAESTRÍA DE MEDICINA CRÍTICA
DE ADULTOS

Aída G. Barrera P.
MSc en Alimentación y Nutrición
Col. 11508

Dedicatoria

Agradecemos a Dios por habernos permitido vivir hasta este día, habernos guiado a lo largo de nuestra vida, por ser nuestro apoyo, nuestra luz y nuestro camino. Por habernos dado la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad. A nuestros padres por su apoyo incondicional día con día, por creer en nosotros desde el inicio y acompañarnos en los buenos y malos momentos, demostrándonos su amor y comprensión diariamente, A nuestra familia y amigos, gracias por ser parte de esta travesía les estaremos agradecidos eternamente. Y a todas personas que de una u otra forma estuvieron presentes durante nuestra formación.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra alma mater:

Universidad San Carlos por ser nuestra casa de estudios, por darnos la oportunidad de convertirnos en profesionales.

Facultad de Ciencias Médicas y todos sus profesores ya que sin ellos no pudiéramos haber llegado hasta este punto, gracias por compartir sus conocimientos para poder convertirnos en profesionales.

A los doctores:

Dra. Aida Guadalupe Barrera Pérez: por ser guía y asesorarnos en la presente investigación gracias por su apoyo, sugerencias y enseñanzas.

Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro por su valioso apoyo y sugerencias oportunas para el enriquecimiento del presente documento.

Dr. Rudy Manuel López López, Dra. Brooke Ramay, Dr. Jorge Luis Ranero Meneses, Dra. Lucia Terron, Dra. Velásquez por el apoyo brindado las sugerencias y su asesoramiento durante el desarrollo del trabajo.

DEDICATORIAS

A Dios: por haber creado el universo y darme una vida en el momento exacto para tener la oportunidad de apreciar la bendición de cada día, luz, colores, personas, naturaleza y la contemplación de tener a mi familia. Todo nació, porque alguien creyó en mí

A mi Abuelo Francisco Gregorio: por sus enseñanzas, anécdotas, consejos para ser una mejor persona y sobre todo haber tenido la visión en mí, él sabiendo que yo era un adolescente. Esa confianza que deposito en mí, marco un compromiso que tomé y me hizo lograr alcanzar metas que yo nunca imaginaba. Este logro es por y para usted Chico Chan.

A mis hijos: Jean, Scarlett y Scott por haber sido testigos de mis avances, experiencias y vivencias durante mis estudios académicos, por su amor tan vital. A su vez demostrándoles que sigan luchando, que al final siempre habrá una luz para cada meta.

A Elizabeth: sus regaños, ánimos y todas las vivencias que compartimos nos hicieron crecer por todos estos años.

A Lidia Esther: por darme su apoyo y esfuerzo en el trayecto de mis estudios académicos. Su incondicional y gran respaldo, eres parte importante de esta meta.

A mi papá y mamá: por ese cariño que una vez tuvieron e hicieron posibles dar frutos de una familia que tuve y una hermana Andrea Beatriz, con quien soñamos y crecimos ser parte importante en esta vida,

A mis queridos hermanos: formando lazos vitales, agradezco sus ánimos, cariño y respeto que hemos llevado con cada uno de ellos.

A mis amigos: mi compadre **Cesar García**, por darme buenos consejos y motivándome constantemente en la carrera aun cuando estaba perdido, presionaba para no rendirme, **Wilson Zacarías** por apoyarme dándome ánimos y esperanzas cuando pasaba momentos difíciles, **Jorge Gómez**, antes las duras pruebas académicas, siempre dándome sus palabras de aliento, su grata compañía lo hace ser inigualable y muy especial, también ustedes **Enio Cameros y Pedro Aguilar**; todos ustedes acompañantes durante esta etapa de mi vida, por estar siempre a mi lado superando obstáculos y dificultades. Gracias a ustedes logré llegar a la meta propuesta.

Juan Carlos Chan Chávez
"Junau Chan"

DEDICATORIAS

A Dios: por que sin Él no hubiese podido llegar a esta etapa de mi vida. Toda Raba HaShem.

A mis padres: Marta y Juan Barrientos por estar siempre a mi lado en todo este recorrido y por su apoyo incondicional.

A mis hermanos: Francisco y Pablo por su apoyo y animo en los momentos difíciles y ser parte importante de mi vida.

A la Iglesia Amigos: por su apoyo brindado hacia mi desde que inicie la carrera hasta hoy.

A mi familia: a quienes me apoyaron con palabras de ánimo.

A mis amigos: aquellos que iniciaron la carrera a mi lado y me apoyaron, en especial a Angelica Galicia por ser una estupenda amiga y estar siempre a mi lado, a Juan Chan con quien compartimos momentos difíciles, pero siempre nos apoyamos.

A mis compañeros de tesis: Kevin David Borenstein y Juan Chan por haber vivido juntos la última etapa de la carrera porque sin su apoyo no hubiéramos alcanzado nuestro sueño.

Jorge Alfredo Barrientos Gómez

DEDICATORIAS

A Dios: por nunca abandonarme, ser mi fortaleza y redentor.

A mis padres: Morris y Ambar Borenstein por los valores y principios que me han inculcado. Gracias por el apoyo y amor.

A mi hermano: Erin Borenstein por apoyarme a lo largo de este proceso.

A mi familia: por ser un apoyo incondicional.

A mis amigos: por apoyarme a lo largo de mi trayectoria, por confiar y creer en mí. Gracias a todas las personas que me acompañaron a lo largo de mi carrera.

A mis docentes: por ser personas de excelencia, por compartir sus experiencias y conocimientos conmigo. En especial al Dr. Juan Francisco Morales Jáuregui por el apoyo brindado.

Kevin David Borenstein Montenegro

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

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

RESUMEN

OBJETIVO: Caracterizar la resistencia antimicrobiana de los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos de los hospitales General de Enfermedades y General “Dr. Juan José Arévalo Bermejo” durante el año 2018. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** estudio retrospectivo y descriptivo en el que revisaron expedientes que cumplieron los criterios de selección (N=538). El análisis se efectuó con estadística descriptiva a través de frecuencias absolutas y relativas. **RESULTADOS:** características sociodemográficas, predomina el sexo masculino 356 (66.17%), de edad 61-70 años 133 (24.72%), procedencia de región I 267 (49.63%), las características clínicas fueron: diagnóstico de ingreso paciente post quirúrgico 175 (30.86%) con otra comorbilidad 250 (45.05%) y con ventilación mecánica 318 (59.11%). El grupo de antibióticos con mayor resistencia bacteriana: cefalosporinas 246 (12.77%), aminopenicilinas 238 (12.35%) y quinolonas 198 (10.28%). Las bacterias aisladas con resistencia antimicrobiana a por lo menos un antibiótico fueron *Klebsiella pneumoniae* 115 (22.64%) y *Acinetobacter* 91 (17.91%). **CONCLUSIONES:** en pacientes de las Unidades de Cuidado Intensivo de Adultos de los hospitales estudiados, las bacterias resistentes aisladas con mayor frecuencia fueron *Klebsiella pneumoniae* y *Acinetobacter*; los grupos de antibióticos con mayor resistencia bacteriana para el 2018 fueron aminoglucósidos, carbapenémicos y quinolonas.

Palabras Clave: adultos, medios de cultivo, resistencia a medicamentos, Unidades de Cuidados Intensivos

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. MARCO DE REFERENCIA	10
2.1. Marco de antecedentes	10
2.2. Marco referencial	14
2.3. Marco teórico	28
2.4. Marco conceptual	30
2.5. Marco institucional	33
3. OBJETIVOS	36
3.1. Objetivo general	36
3.2. Objetivos específicos	36
4. POBLACIÓN Y MÉTODOS	38
4.1. Enfoque y diseño de investigación	38
4.2. Unidad de análisis y de información	38
4.3. Población y muestra	38
4.4. Selección de los sujetos a estudio	38
4.4.1 Criterios de inclusión	38
4.4.2. Criterios de exclusión	39
4.5. Definición y operacionalización de las variables	39
4.6. Recolección de datos	45
4.6.1. Técnicas de recolección de datos	45
4.6.2 Procesos	45
4.6.3 Instrumento de recolección de datos	46
4.7 Procesamiento y análisis de datos	46
4.8 Alcances y límites de la investigación	54
4.9 Aspectos éticos de la investigación	55

5. RESULTADOS	60
6. DISCUSION	72
7. CONCLUSIONES	76
8. RECOMENDACIONES	78
9. APORTES	80
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
11. ANEXOS	90

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la resistencia antimicrobiana es una de las mayores amenazas para la salud pública mundial. El consumo excesivo e inapropiado de antibióticos en los últimos 50 años se ha incrementado de forma alarmante y de no tomar medidas urgentes se adentrará a la denominada “era post antibiótica”, donde ningún antimicrobiano será efectivo y las infecciones más comunes podrían ser mortales. ¹

Se ha comprobado que los antibióticos son la segunda o tercera parte de los medicamentos más prescritos; entre el 20-25% de los enfermos hospitalizados usa un antibiótico y de estos, 30-60% fueron mal prescritos. ²

Uno de los problemas en los tratamientos de las Unidades de Cuidados Intensivo, es la resistencia que han adquirido las cepas bacterianas, las cuales se han hecho inmunes a los tratamientos con antibióticos; ello ha obligado a disponer de renovados agentes antimicrobianos, más costosos y potentes. El aumento de infecciones con un mal manejo terapéutico ha provocado que las infecciones intrahospitalarias sean más frecuentes y la resistencia antimicrobiana sea más difícil de controlar. Todo ello repercute en los días de hospitalización de cada paciente y en los costos del tratamiento. ³

Se estima que miles de personas mueren cada año por resistencia antimicrobiana. En Europa, España es uno de los países con mayor consumo de antibióticos, fallecen cada año 3 500 personas por bacterias multirresistentes; el problema del desarrollo de resistencia hace que en algunos hospitales se encuentren enfermos con infecciones graves por *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacter* productora de carbapenemasas y otras, sin antimicrobianos eficaces para su tratamiento. ⁴

Se espera que para el 2050 si los niveles de resistencia incrementan en un 40%, será la causa de 10 millones de muertes anuales, de las cuales 700 000 sucederían en América y Europa siendo la parte más afectada Asia y África. Los Centros para la Prevención y Control de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), estiman que 2 049 442 de las infecciones anuales son producidas por bacterias resistentes a antibióticos. ⁵

En el año 2017 la Organización Mundial de la Salud (OMS), concluyó que muchos avances terapéuticos podrían perderse debido a la resistencia antimicrobiana, la consecuencia es que muchas infecciones podrían volverse incontrolables y extenderse rápidamente por el mundo. ³

Debido a la problemática mundial de la resistencia antimicrobiana, fue necesaria la intervención de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) iniciando campañas para controlar el uso de antibióticos, a través de recetas obligatorias, la cual ha probado ser exitosa en reducir en un 12% el uso de antibióticos en México; tras esta implementación países como Chile, Colombia y Brasil no han detectado incrementos en las admisiones relacionadas con infecciones bacterianas, lo que destaca su efectividad. La OPS/OMS brindó su apoyo técnico el 23 y 24 de mayo 2019 al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) para elaborar el Plan Nacional para el Control de la Resistencia Antimicrobiana. ⁶

La OMS (2019) estableció el programa: “Sistema Mundial de Vigilancia para la Resistencia Antimicrobiana” (GLASS, por sus siglas en ingles), el cual está diseñado para investigar y fortalecer la evidencia de la resistencia antimicrobiana, ser un estándar para la recolección de datos, el análisis y la divulgación de la información; estas acciones ayudarán a monitorizar los antibióticos más usados para tratar las infecciones a nivel mundial. Actualmente el programa está en su fase de implementación temprana, e incluye a 52 países (25 de ingresos altos, 20 de ingresos medianos y 7 de ingresos bajos). ⁷

Actualmente en Guatemala existen normativos de reciente creación y se están implementando para evitar la automedicación y consecuentemente, la resistencia bacteriana a antibióticos. ⁸ En esta batalla la victoria depende de la actualización constante que permita protocolizar el tratamiento antimicrobiano. Sánchez G. (2019) enuncia que existe un aumento de la resistencia bacteriana, principalmente de *Staphylococcus aureus*, *Shigella*, y *Klebsiella*. Por lo que se hace necesario el conocimiento de los patrones de dichos microorganismos con el fin de iniciar un tratamiento conveniente ⁹

Por los datos anteriormente presentados surge el interés de conocer cuáles son las características de la resistencia antimicrobiana de los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos en el hospital estudiado.

Para responder a esta pregunta, se desarrolló un estudio transversal en los hospitales General de Enfermedades y General “Dr. Juan José Arévalo Bermejo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Se revisaron expedientes clínicos todos de pacientes en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos durante los meses de enero a diciembre de 2018, se identificó a los que tenían cultivo bacteriológico y se revisó la información sociodemográfica y clínica de los pacientes, así como los resultados de los cultivos para calcular la resistencia antibiótica en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos de ambos hospitales.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco de antecedentes

2.1.1. Estudios en el mundo

En el año 2014, La OMS solicita incrementar los esfuerzos para la vigilancia e implementar protocolos para la detección oportuna de mecanismos emergentes de resistencia, así como medidas de prevención y control de infecciones. James O'Neill, economista británico y presidente de la Comisión Mundial de Investigación sobre la resistencia antimicrobiana, además de reconocer las consecuencias sanitarias de este fenómeno, resaltó el impacto económico por el incremento de los costos que se estiman en 10 millones de muertes humanas anuales para el 2050 y la necesidad de más 40 000 millones de dólares por décadas para financiar diferentes acciones para su contención. Pero el costo real de este problema es difícil de predecir.¹⁰

Los datos publicados por la OMS sobre la vigilancia de la resistencia a los antibióticos el 29 de enero de 2018 indican que los niveles de resistencia a algunas infecciones bacterianas graves son elevados tanto en los países de ingresos altos como en los de ingresos bajos. El nuevo Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos, denominado GLASS, ha revelado la presencia generalizada de resistencia a los antibióticos en muestras de 500 000 personas de 22 países aleatorios, en las que se sospechaban infecciones bacterianas, con cepas de diferente región que comparten la misma mutación genética y la misma sensibilidad antibiótica.⁷

Es imprescindible la concientización del grave problema que constituye la resistencia antimicrobiana y que se cambie, de forma urgente, la manera de prescribir y utilizar los antibióticos. El descubrimiento de nuevos antibióticos no será la solución para contener la resistencia antimicrobiana, si no se modifican los comportamientos actuales. Según Levy Hara, es importante auditar el cumplimiento de las guías de uso racional de estos en cada país y discutirlos con el personal de salud, porque los esfuerzos realizados no tendrán un impacto de valor solo con la preparación y difusión de guías, es necesario implementarlas.¹¹

2.1.2. Estudios en Europa

En Europa, España es uno de los países con mayor consumo de antibióticos, cada año fallecen 3 500 personas por bacterias Multirresistentes; el problema del desarrollo de resistencia hace que en algunos hospitales se encuentren enfermos con infecciones graves *por Pseudomona*

aeruginosa, *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacterias* productoras de carbapenemasas y otras, sin antimicrobianos eficaces para su tratamiento.⁴ La Unión Europea (UE) ha reportado 2 500 muertes por año por infección con microorganismo resistente añadiendo 2-5 días intrahospitalarios por paciente con esta infección.⁵

Se estima que las infecciones por bacterias con resistencia producen 2 049 442 de las infecciones anuales.⁵ Esto genera que la UE tenga un gasto de 1.5 billones de euros, lo que representa un costo a la sociedad de 900 millones de euros en días de hospitalización extra.¹⁰

2.1.3. Estudios en Norte América

Las infecciones más temibles en la actualidad son las producidas por bacilos gramnegativos Multirresistentes, para las cuales no queda casi ninguna opción de tratamiento. El desarrollo de antibióticos contra estas bacterias es particularmente difícil debido a la baja permeabilidad de la pared celular de estas, la variedad de bombas de flujo (que activan el transporte de antibióticos fuera de la célula) y una serie de enzimas capaces de inactivar a todos los β -lactámicos.¹²

Estados Unidos le atribuye a la resistencia bacteriana, un costo de 1 858 829 069 dólares con una estancia de 6-12 días hospitalarios, lo que representa un costo a la sociedad de 20 billones de dólares anuales en forma directa y 35 billones de dólares en forma indirecta.¹³

El Instituto de Patología Tropical (2014) indicó que, debido a que no existe un control en el uso de antibióticos, es infrecuente encontrar algún patrón de microorganismos resistentes en hallazgos microbiológicos, y por inmunohistoquímica. Cabe destacar que los siguientes microorganismos han presentado mayor resistencia a nivel intrahospitalario^{13, 14}

- *Escherichia coli* con 15 genes diferentes en dos plásmidos
- *Baumannii* portadora de gen resistente a Carbapenemicos oxa-23
- *Pittii* portadora del gen NDM-1^{13, 14}

Existe evidencia de la aparición del clon ST258 de *K. pneumoniae* carbapenemasa KPC, detectado inicialmente en Estados Unidos en 1996, pero diseminado por todo el mundo en la actualidad; del clon ST131 de *E. coli* relacionado con resistencia a cefalosporinas y fluoroquinolonas y del clon USA 300 de *S. aureus* resistente a la meticilina, entre otros.¹²

2.1.5. Estudios Latinoamericanos

El Grupo Colaborativo de Resistencia Bacteriana (GCRB) de la Sociedad Chilena de Infectología, publicó un artículo titulado Incidencia de bacterias Multirresistentes en Unidades de Cuidados Intensivos de hospitales chilenos, cuyo objetivo fue determinar la incidencia de bacterias Multirresistentes, en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediátricos de Chile para determinar si existían diferencias significativas en la población adulta y pediátrica. Se incluyeron datos de susceptibilidad de microorganismos de los años 2009 a 2012.

Los resultados de la investigación mostraron que las Enterobacterias resistentes a carbapenemicos, afectaron al 79% de las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos incluidas en el estudio; las bacterias de mayor incidencia fueron *K. pneumoniae* y *S. aureus* resistente a oxacilina; en la unidad de cuidados intensivos pediátrica, la resistencia a carbapenemicos en la *P. aeruginosa*, alcanzó el 22-27% en relación a *K. pneumoniae* productora de BLEE. Aunque la incidencia es mayor en Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos, no revelaron diferencias estadísticamente significativas.¹⁵

El Instituto de Patología Tropical (2014) indicó que, en Latinoamérica, tras la implementación de sistemas de vigilancia y protocolos para el manejo de la resistencia antimicrobiana por parte de la Organización Panamericana de la Salud los microorganismos que presentan mayor resistencia a nivel intrahospitalario son los siguientes:^{13, 14}

- **SUR AMÉRICA**

- *Argentina*
 - *Mycobacterium fortuitum complex*
 - *Achromobacter xylosoxidans*
 - *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis* productores de β -lactamasa
 - *Morganella morganii* productora de BLEE: CTX-M2
 - *Serratia marcescens* productora de carbapenemasas: SME^{13,14}
- *Bolivia*
 - *Staphylococcus aureus*
 - *Escherichia coli*
 - *Stenotrophomonas maltophilia*
 - *Klebsiella pneumoniae*
 - *Acinetobacter baumannii*^{13,14}

- *Brasil*
 - *Escherichia coli*-BLEE+
 - *Escherichia coli*-BLEE-
 - *Klebsiella pneumoniae* BLEE+
 - *Klebsiella pneumoniae* BLEE-
 - *Enterobacter* spp
 - *Staphylococcus aureus*
 - *Staphylococcus* spp coagulasa negativa
 - *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* y *Enterococcus* spp
 - *Acinetobacter baumannii*
 - *Pseudomonas aeruginosa* ^{13,14}
- **CENTRO AMÉRICA**
 - *Costa Rica*
 - *Salmonella*
 - *Shigella*
 - *Neisseria meningitidis*
 - *Streptococcus pneumoniae*
 - *Haemophilus influenzae* ^{13, 14}
 - *Panamá*
 - *Pseudomona aeruginosa*
 - *Escherichia faecalis*
 - *Escherichia coli* O157:H7
 - *Staphylococcus aureus*
 - *Staphylococcus marcescens* ^{13,14}

2.1.6. Estudios nacionales

En el 2017 con el fin de estimar la prevalencia de las bacterias resistentes a carbapenemicos, se realizó una tesis en Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos de los hospitales del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- y General San Juan de Dios. Se evidenció que las bacterias con mayor resistencia a carbapenemicos fueron *Acinetobacter baumannii* seguido de *Pseudomona aeruginosa*, esto debido al uso indiscriminado de antibióticos; el más utilizado fue meropenem, la principal causa de muerte en los pacientes incluidos fue de origen infeccioso, lo cual hace esto un problema de trascendencia. ¹⁶

El Instituto de Patología Tropical (2014) indicó que, en Guatemala, tras la implementación de sistemas de vigilancia y protocolos para el manejo de la resistencia antimicrobiana por parte de la Organización Panamericana de la Salud los microorganismos que presentan mayor resistencia a nivel intrahospitalario son los siguientes: ^{13, 14}

- *Escherichia coli*
- *Klebsiella pneumoniae*
- *Enterobacter spp*
- *Staphylococcus aureus*
- *Staphylococcus coagulasa negativa*
- *Enterococcus spp*
- *Acinetobacter baumannii*
- *Pseudomona aeruginosa* ^{13, 14}

2.2. Marco referencial

2.2.1. Bacterias que afectan los diferentes sistemas en adultos

2.2.1.1. Sistema nervioso central

Las infecciones del sistema nervioso central presentan una elevada mortalidad y morbilidad. A pesar de los avances en el diagnóstico y tratamiento, estos valores continúan siendo altos. Pueden ser causadas por diferentes microorganismos, incluyendo bacterias, virus, hongos y protozoos.¹⁷

Las meningitis más comunes son meningocócica, neumocócica, por bacilos gramnegativos, por *Haemophilus influenzae* tipo B, por *Listeria monocytogenes*, por *Staphylococcus aureus*, por *Streptococcus agalactiae* ¹⁷ *Neisseria meningitidis* y *Streptococcus pneumoniae* son responsables de más del 80% de los episodios de meningitis bacteriana aguda

¹⁷

2.2.1.2. Sistema respiratorio

La *Streptococcus pneumoniae*, que es una de las causantes de la sinusitis, la otitis y la neumonía. A veces provoca enfermedades más graves, como la septicemia o la meningitis. Resiste los antibióticos que se acostumbran a usar para tratarlas: penicilina y macrólidos. ¹⁷

Agentes bacterianos clásicos: *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, Bacilos gramnegativos, *Staphylococcus aureus*. Agentes atípicos: *Legionella pneumophila*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Coxiella burnetii*, Virus.¹⁷

2.2.1.3. Sangre

Cabe citar la endocarditis infecciosa producida por microorganismos usuales, *Streptococcus* del grupo *viridans* y *S. bovis*, *S. aureus*.¹⁷

2.2.1.4. Sistema digestivo

La *Enterococcus sp*, que forma parte de la flora intestinal y puede originar infecciones en el tracto urinario y además, endocarditis, peritonitis y abscesos intraabdominales. Entre otras están: *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae*, *V. vulnificus* y *V. parahaemolyticus*, *Clostridium perfringens*.¹⁷

2.2.1.5. Sistema genitourinario

La *E. coli*, se han identificado cuatro grupos filogenéticos (A, B1, B2 y D); que es la primera causante de infecciones del tracto urinario y de la septicemia. Las formas resistentes a los antibióticos tipo penicilina, cefalosporina y aminoglucósidos son cada vez más habituales.¹⁷

2.2.1.6. Sistema osteomuscular

La osteomielitis es una infección generalmente bacteriana de la médula y de la cortical del hueso, etiología: monomicrobiana, polimicrobiana, estafilocócica, pseudomónica, tuberculosa, etc.¹⁷

2.2.1.7. Piel

Staphylococcus aureus, *Streptococcus* o *Enterococcus sp*. *Klebsiella pneumoniae*, que coloniza la piel, el tracto gastrointestinal y las vías respiratorias de los pacientes hospitalizados. Está asociada a infecciones urinarias y respiratorias en pacientes con las defensas bajas.¹⁷

2.2.1.8. Otros

Pseudomonas aeruginosa, que provoca infecciones nosocomiales y complicaciones bacterianas en pacientes con fibrosis quística.¹⁷

2.2.2. Microorganismos relevantes en la Unidad de Cuidados Intensivos

Tabla 2.1 Clasificación de microorganismos relevantes en la unidad de cuidados intensivos, según tinción de Gram.

	Microorganismo	Características microbiológicas	Epidemiología	Patología	Patrón de resistencia
GRAM NEGATIVOS	<i>Acinetobacter</i>	Saprophytes ubicuos, oportunista. ¹⁸	Equipos de ter respiratoria, en la piel, bucofaríngea ¹⁸	Infecciones pulmonares. Infecciones de las heridas ¹⁹	Incluido a los carbapenemicos. ²⁰
	<i>Campylobacter</i>	Son bacilos gram-negativos con formas de coma, S, o de “ala de gaviota” Son móviles, con un solo flagelo polar y no forman esporas. ¹⁸	Producen enfermedades diarreicas y generalizadas. La infección a animales domésticos también es amplia. ¹⁸	Infecciones gastrointestinales, diarrea, fiebre, dolor abdominal. ¹⁸	Están mal definidos los factores que regulan la adhesión, la motilidad y la invasión de la mucosa. ²⁰
	<i>Citrobacter</i>	Producen citrato y dieren de las salmonelas en que no descarboxilan lisina. ²⁰	Cuyo hábitat natural es el intestino del humano y de los animales. ¹⁹	Gastroenteritis Flora intestinal ¹⁹	Fermentan lactosa con gran lentitud. ²⁰
	<i>Enterobacter</i>	Grupo heterogéneo y extenso de bacilos. ¹⁹	Cuyo hábitat natural es el intestino del humano y de los animales. ¹⁹	Gastroenteritis Flora intestinal ¹⁹	Compleja y producen diversas toxinas y factores de virulencia fermentan en vez de oxidar glucosa, produciendo gas en su antigenemia la catalasa positiva, oxidasa negativa y reducen nitrato a nitrito y tienen un contenido de DNA. ¹⁹
	<i>Escherichia Coli</i>	Lisina descarboxilasa y fermentación de manitol y produce gas a partir de glucosa. ¹⁹	Tubo digestivo Flora microbiana ¹⁹	Gastroenteritis Diarrea crónica Infecciones del tracto urinario Septicemia ¹⁹	E. Coli es elevada en pacientes de inmunidad alterada, poseen unos factores de virulencia especializados, adhesina y exotoxina ²⁰
	<i>Haemophilus influenzae</i>	Inmóviles Capsulados, no esporulados. ²¹	Predomina en la boca, aparato respiratorio. ²¹	Meningitis Epiglotis Neumonía ²¹	Estructura de la pared celular posee un lipopolisacárido con actividad de endotoxina ²¹

Microorganismo	Características microbiológicas	Epidemiología	Patología	Patrón de resistencia
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Con cápsula los cuales no forman esporas, y no son móviles. ²⁰	Oportunistas. ²⁰	Neumonía, destrucción necrótica de los espacios alveolares, del aparato urinario. ²⁰	Ha creado resistencia a Cefepime Cefotaxime Ceftazidime Piperacilina ²⁰
<i>Neisseria meningitides</i>	Normalmente en pares con apariencia de "habarrionada", no forman esporas en su estructura poseen capsula y pilis ²⁰ Poseen pilis, cápsula y son no-esporulados Son grandes productores de ácido sulfhídrico. ²¹	Los humanos son los únicos anfitriones ²⁰ Se encuentran frecuentemente en suelos, aguas residuales y excretas de humanos y animales. ²⁰	Gonorrea Gonocemia ²⁰	En su pared celular se encuentran los peptidoglicanos y lipopolisacáridos endotoxicos. ²⁰ Tienen antígenos O, H y K formados por polisacáridos Poseen antígenos de pilis constituidos por proteínas. ²⁰
<i>Proteus</i>			Forman parte del aparato digestivo, infecciones del tracto urinario, causando disuria, fiebre. ²⁰	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Aerobios que producen pigmentos hidrosolubles. ¹⁹	Tienen una amplia distribución en el suelo, el agua, las plantas y los animales. ¹⁹	Infecciones pulmonares, infecciones de las quemaduras, osteocondritis lo más frecuente. ¹⁹	Es el principal microorganismo patógeno del grupo presente en la naturaleza y medios húmedos en los hospitales. ¹⁹
<i>Salmonella</i>	Escapar de los macrófagos y extenderse a los intestinos. ²⁰	Comer alimentos contaminados. Transmisión fecal-oral. ²⁰	Gastroenteritis, septicemia, fiebre entérica. ²⁰	Resistente a amoxicilina ²⁰
<i>Serratia</i>	Grupo heterogéneo, cepas forma el pigmento rojo ²⁰	Patógeno oportunista frecuente en pacientes hospitalizados inmunodeprimidos ²⁰	Produce neumonía, bacteriemia y endocarditis ²⁰	Resistencia a penicilinas y varios aminoglucósidos; infecciones se tratan con cefalosporinas de tercera generación. ²⁰

	Microorganismo	Características microbiológicas	Epidemiología	Patología	Patrón de resistencia
GRAM POSITIVOS	<i>Enterococcus</i>	Parejas y cadenas cortas ²²	En las heces del ser humano y animales. ²²	Bacteriemia, endocarditis, ²²	Como infecciones nosocomiales, por su capacidad de adherirse, secretar cito lisinas ²⁴
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Se agrupan en racimos estos forman colonias miembro más violento ²²	Flora normal de la piel y de superficies mucosas ²²	Furúnculos, impétigo, faringitis, bronquitis, neumonía, cistitis, nefritis y prostatitis. ²²	Con ácidos teicoicos en la pared y presentan ácido aminoglucosídico poseen un factor de agregación y de coagulación producen hemolisina y coagulosa con capacidad de invasión por enterotoxina, exotoxina ²³
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Constituidos por ácidos teicoicos en la pared. En racimos ²²	Flora normal de la piel ²²	Endocarditis, heridas quirúrgicas, ITU, ²²	
GRAM POSITIVOS	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Colonias en forma de disco de 0.5 a 2.0 mm, mucosas de color mate, hay también lisas y rugosas, neumococo. ²²	Habita con frecuencia en la faringe y la nasofaringe de persona sanas. ²²	Faringitis, fiebre estreptocócica, erisipela, onfalitis escarlatina, otitis media, sinusitis, meningitis, neumonía absceso periamigdalino, mastoiditis, empiema, celulitis perianal, osteomielitis, sepsis puerperal, endocarditis, glomerulonefritis ²²	Su capacidad antigénica está constituida por: carbohidratos C, proteína M, antígenos T y R. Producen estreptolisina O, estreptolisina S, toxinas hialuronidasa, amilasa y estearasa. ²⁴
	<i>Streptococcus B hemolítico</i>	Su estructura descrita de forma que La cápsula tiene ácido hialurónico; la pared celular proteínas, y la membrana lípidos y glucosa ²²	Faringe y nasofaringe ²²		

Fuente: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed.

2.2.3. Resumen de antibióticos relevantes utilizados en la UCIA

Tabla 2.2 Antibióticos relevantes en la Unidad de Cuidados Intensivos según el mecanismo de acción y espectro antibacterial útil.

Otros antibióticos lactámicos β Monobactámicos		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
Aztreonam	Resistente a las lactamasas β de espectro reducido elaboradas por la mayoría de las bacterias gramnegativas, así como por las metalolactamasas β , pero no por la mayoría de las lactamasas de espectro extendido o de tipo KPC. ²⁵	Tiene actividad solo contra bacterias gramnegativas; no poseen actividad contra bacterias grampositivas y organismos anaeróbicos. La actividad contra <i>Enterobacteriaceae</i> y <i>P. aeruginosa</i> es similar a la de la ceftazidima. ²⁵
Otros antibióticos lactámicos β Carbapenémicos		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
Doripenem	Al unirse a las proteínas de anclaje de penicilinas PBP: (penicillin-binding protein), por sus siglas en ingles interrumpe la síntesis de la pared celular bacteriana y causa la muerte de microorganismos susceptibles. Es muy resistente a la hidrólisis por la mayoría de las lactamasas β . ²⁵	Tiene un espectro con una mayor actividad contra algunos aislados resistentes de <i>Pseudomonas</i> . ²⁵
Ertapenem		Difiere del Imipenem y del meropenem por su vida media más prolongada que permite una dosificación una vez al día y por una actividad inferior contra <i>Enterococcus</i> , <i>P. aeruginosa</i> y <i>Acinetobacter spp.</i> Su actividad contra <i>Enterobacteriaceae</i> y anaerobios lo hace útil en infecciones intraabdominales y pélvicas. ²⁶
Imipenem		Este antibiótico tiene un espectro de actividad más amplio que la mayoría de los otros antibióticos lactámicos β . ²⁵
Meropenem		Menos activo contra organismos grampositivos (particularmente <i>Enterococcus</i>) y más activo contra organismos gramnegativos. Su toxicidad es menos probable que cause convulsiones; por tanto, se prefiere para el tratamiento de la meningitis cuando se requiere la terapia con carbapenémicos. ²⁵

Fuente: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed.

Tabla 2.3 Antibióticos relevantes en la Unidad de Cuidados Intensivos, según el mecanismo de acción y espectro antibacterial útil.

Aminopenicilinas		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
Ampicilina y Amoxicilina	Propagan el espectro de actividad de la penicilina G en una dirección diferente de las penicilinas resistentes a la penicilinas y permiten una actividad ventajosa contra algunos organismos gramnegativos. Todos son destruidos por lactamasas β (de bacterias grampositivas y gramnegativas); por tanto, se posibilita una mayor expansión de su actividad a través de la combinación con inhibidores de lactamasa β.²⁵	Son bactericidas para bacterias grampositivas y gramnegativas sensibles. Los <i>Meningococos</i> y <i>L. monocytogenes</i> son sensibles a esta clase de fármacos. Muchos Neumococos aislados tienen diferentes niveles de resistencia a la ampicilina y las cepas resistentes a la penicilina deben considerarse resistentes a la ampicilina/amoxicilina. <i>Haemophilus influenzae</i> y el grupo de <i>Streptococcus viridans</i> exhiben grados variables de resistencia. Los <i>Enterococcus</i> son casi dos veces más sensibles a la ampicilina que a la penicilina G. De 30 a 50% de <i>E. coli</i>, un número significativo de <i>P. mirabilis</i>, y prácticamente todas las especies de <i>Klebsiella</i> son resistentes. La mayoría de las cepas de <i>Shigella</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Serratia</i>, <i>Acinetobacter</i>, <i>B. fragilis</i> y <i>Proteus</i> indol-positivo también son resistentes a este grupo de penicilinas. Las cepas resistentes de <i>Salmonella</i> se recuperan con mayor frecuencia. La administración concurrente de un inhibidor de lactamasa β tal como clavulanato o sulbactam amplio notablemente su espectro de actividad, particularmente contra <i>H. influenzae</i>, <i>E. coli</i>, <i>Klebsiella</i>, <i>Proteus</i> y <i>B. fragilis</i>.²⁵
Penicilinas antipseudomonas: Ureidopenicilinas		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
Mezlocilina y Piperacilina	Piperacilina (especialmente cuando se combina con el inhibidor de la lactamasa β tazobactam) tiene actividad útil contra estos patógenos y actividad superior contra <i>P. aeruginosa</i>.²⁵	Son activas contra algunas cepas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y otras especies de <i>Proteus spp.</i> Indol-positivas que son resistentes a la ampicilina y sus congéneres.²⁵

Fuente: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed.

Tabla 2.4 Antibióticos relevantes en la Unidad de Cuidados Intensivos, según el mecanismo de acción y espectro antibacterial útil.

Penicilinas		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
La penicilina G y su análogo cercano, la penicilina V.	Penicilinas consisten en un anillo de tiazolidina (A) conectado a un anillo de lactama β (B) cual está unida una cadena lateral (R). El núcleo de la penicilina en sí mismo como principal requisito estructural para la actividad biológica. Se pueden agregar cadenas laterales que alteran la susceptibilidad de los compuestos resultantes a las enzimas inactivadoras (betalactamasas) y que cambian la actividad antibacteriana y las propiedades farmacológicas del medicamento. ²⁵	Son muy activas contra las cepas sensibles de los cocos grampositivos, pero la penicilinasa los hidroliza fácilmente. Por tanto, son ineficaces contra la mayoría de las cepas de <i>S. aureus</i>. Los espectros antimicrobianos de la penicilina G (bencilpenicilina) y la penicilina V (el derivado fenoximetilo) son similares para los microorganismos Grampositivos aerobios. Sin embargo, la penicilina G es 5-10 veces más activa contra <i>Neisseria spp</i> y ciertos anaerobios. <i>viridans</i> resistentes a la penicilina y <i>S. pneumoniae</i> son cada vez más comunes. Más de 90% de las cepas de <i>S. aureus</i>, la mayoría de las cepas de <i>S.</i>²⁵
Penicilinas resistentes a la penicilinasa		
Cloxacilina, Dicloxacilina, Flucloxacilina, Meticilina, Nafcilina y Oxacilina		Las tienen una actividad antimicrobiana menos potente contra los microorganismos que son sensibles a la penicilina G, pero son agentes preferidos para el tratamiento de <i>S. aureus</i> productor de penicilinasa y <i>Staphylococcus epidermidis</i> que no son resistentes a la meticilina. ²⁵

Fuente: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed.

Tabla 2.5 Antibióticos relevantes en la Unidad de Cuidados Intensivos, según el mecanismo de acción y espectro antibacterial útil.

Cefalosporinas Primera generación		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
Cefadroxilo Cefazolina, Monohidrato de Cefalexina. Cefradina	Impedir la síntesis de la pared celular bacteriana de forma similar a la de la penicilina. ²⁵	<i>Streptococcus</i> ; <i>beta hemolítico</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> ; algunos <i>Proteus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> . ²⁵
Segunda generación		
Acetil Cefuroxima Cefmetazole Cefotetan Cefoxitina Cefprozil Cefuroxima		<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Proteus</i> , <i>Haemophilus Influenzae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> . No son tan activo contra organismos grampositivos como los agentes de primera generación. ²⁵ Actividad inferior <i>contra S. aureus</i> en comparación con la cefuroxima, pero con actividad adicional contra <i>Bacteroides fragilis</i> y otros <i>Bacteroides spp.</i> ²⁵
Tercera generación		
Cefdinir Cefditoren pivoxil Cefotaxima Cefpodoxima proxetil Ceftibuteno Ceftizoxima Ceftriaxona		<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Proteus</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> , <i>Citrobacter e Enterobacter e Serratia</i> ; <i>Neisseria gonorrhoeae</i> ; actividad para <i>S. aureus</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> y <i>Streptococcus pyogenes</i> comparable a los agentes de primera generación. Actividad contra <i>Bacteroides spp.</i> inferior al de la cefoxitina y el cefotetan. ²⁵
Cefalosporinas antipseudomonas		
Cefepima		Actividad gramnegativa similar a la tercera generación con adición de actividad contra <i>Pseudomonas</i> ; actividad pobre contra organismos grampositivos. ²⁵

Ceftazidima	Expande la actividad de la ceftazidima contra <i>Pseudomonas</i> y <i>Enterobacteriaceae</i> multirresistente, pero no contra grampositivos. ²⁵
Ceftazidima/avibactam	Similar a la ceftazidima, con actividad mejorada contra <i>Pseudomonas</i> y <i>Enterobacteriaceae</i> productora de lactamasa β de espectro extendido. ²⁵
Ceftolozano/tazobactam	Comparable con la tercera generación, pero más resistente a algunas lactamasas β (especialmente de <i>Pseudomonas</i> y <i>Enterobacter</i>); actividad grampositiva similar a la cefotaxima. ²⁵

Cefalosporinas anti-MRSA
MRSA, *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, por sus siglas en ingles.

Ceftarolina Ceftobiprol.	Actividad similar a la 3a. generación con actividad contra <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la meticilina. ²⁵
-----------------------------	---

Fuente: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed.

Tabla 2.6 Antibióticos relevantes en la Unidad de Cuidados Intensivos, según el mecanismo de acción y espectro antibacterial útil.

Quinolonas		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
Ácido nalidixico	Es dirigirse al DNA girasa de la bacteria y a la topoisomerasa IV.	Las fluoroquinolonas son potentes agentes bactericidas contra <i>Proteus</i>, <i>E. coli</i>, <i>Klebsiella</i>, y varias especies de <i>Salmonella</i>, <i>Shigella</i>, <i>Enterobacter</i> y <i>Campylobacter</i>. Si bien alguna vez fue una terapia estándar para las infecciones por <i>N. gonorrhoeae</i>, la resistencia ha aumentado hasta el punto de que, en muchos países, estos agentes ya no se recomiendan para el tratamiento empírico de la gonorrea (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2015).²⁶ Algunas fluoroquinolonas son activas contra <i>Pseudomonas spp.</i>, y la ciprofloxacina y el levofloxacino tienen una actividad lo suficientemente sustancial para su uso en infecciones sistémicas. Las fluoroquinolonas tienen buena actividad in vitro contra los <i>Estafilococos</i>, pero son menos activas contra las cepas resistentes a la meticilina, por lo que existe preocupación sobre el desarrollo de resistencia durante el tratamiento.²⁶ Varias bacterias intracelulares son inhibidas por las fluoroquinolonas en concentraciones que se pueden lograr en plasma; estos incluyen especies de <i>Chlamidia</i>, <i>Mycoplasma</i>, <i>Legionela</i>, <i>Brúcela</i> y <i>Mycobacterium</i> (incluida <i>Mycobacterium tuberculosis</i>).²⁶
Ciprofloxacina	Para muchas bacterias grampositivas, la topoisomerasa IV como el blanco primario. Por el contrario, en muchos microbios gramnegativos, la principal meta de las quinolonas el DNA girasa. La girasa introduce superhelices negativas en el DNA para combatir el superenrollamiento positivo, excesivo,	
Levofloxacina	que puede ocurrir durante la replicación del DNA. Las quinolonas inhiben el superenrollamiento del DNA mediado por girasa, en concentraciones que se correlacionan bien con las necesarias, para inhibir el crecimiento bacteriano. Dichas mutaciones del gen codificando la subunidad A de la girasa pueden conferir resistencia a estos antibióticos. La topoisomerasa IV que separa las moléculas hijas interconectadas (catenadas) del DNA, que son el producto de su replicación, una meta importante para las quinolonas. ²⁶	
Norfloxacina	Las células eucariotas no incluyen DNA girasa. Contienen una topoisomerasa de DNA tipo II conceptual, y mecánicamente similar, pero las quinolonas la inhiben solo a concentraciones mucho más altas que las necesarias para inhibir las enzimas bacterianas. ²⁶	

Fuente: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed.

Tabla 2.7 Antibióticos relevantes en la Unidad de Cuidados Intensivos, según el mecanismo de acción y espectro antibacterial útil.

Macrólidos		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
Azitromicina	Son compuestos bacteriostáticos que inhiben la síntesis de proteína al unirse de manera reversible a las subunidades ribosómicas 50S de microorganismos sensibles en el sitio en que se unen al cloranfenicol o muy cerca. ²⁷ La eritromicina inhibe la etapa de translocación en la que una molécula de peptidil tRNA recién sintetizada se mueve desde el sitio aceptor en el ribosoma al sitio donante peptidilo. ²⁷	Tratamiento farmacológico ampliamente utilizado para el tratamiento de infecciones del tracto respiratorio causadas por los patógenos comunes de la neumonía adquirida en la comunidad.
Claritromicina,		Las bacterias Gram positivas acumulan hasta 100 veces más eritromicina que las bacterias Gram negativas La eritromicina es el fármaco original de la clase, productos metabólicos de una cepa de <i>Streptomyces erythreus</i> . ²⁷ La
Eritromicina,		azitromicina y la claritromicina son derivados semi sintéticos de la eritromicina, que la han reemplazado en gran medida en el uso clínico.
Fidaxomicina		La fidaxomicina es un macrólido absorbido de forma no sistémica como tratamiento únicamente para la colitis por <i>Clostridium difficile</i> . ²⁷
Glucopéptidos		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
Vancomicina	Inhibiendo en la síntesis de la pared celular de bacterias sensibles, al unirse con gran afinidad al extremo terminal d-alanil-d-alanina de las unidades precursoras de la pared celular. Debido a su gran tamaño molecular, lamentablemente no pueden penetrar la membrana externa de las bacterias gramnegativas. Los lipoglucopéptidos son capaces de dimerizar y anclar sus restos lipídicos en la membrana celular bacteriana, lo que permite una mayor unión al sitio blanco y mejorar la potencia. ²⁸	La vancomicina posee actividad contra un espectro amplio de bacterias grampositivas, <i>Streptococcus</i> resistentes a la penicilina y <i>Enterococcus</i> resistentes a la ampicilina. Los microorganismos grampositivos intrínsecamente resistentes a la vancomicina incluyen <i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Pediococcus</i> y <i>Erysipelothrix</i> . En esencia, todas las especies de bacilos gramnegativos y micobacterias son resistentes a los glucopéptidos. ²⁸
telavancina y la oritavancina	La telavancina y la oritavancina poseen un segundo mecanismo de acción: la disrupción directa de la membrana celular bacteriana. Este efecto conduce a una actividad bactericida más rápida que la de la vancomicina. ²⁸	

Fuente: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed.

Tabla 2.8 Antibióticos relevantes en la Unidad de Cuidados Intensivos, según el mecanismo de acción y espectro antibacterial útil.

Aminoglucosidos		
Antibiótico	Mecanismo de acción	Espectro antibacterial útil
Amikacina	Son bactericidas de acción rápida. La destrucción bacteriana depende de la concentración: a mayor concentración, mayor tasa de muerte bacteriana. La relación entre la concentración máxima y la MIC del organismo es, por tanto, un predictor clave de la eficacia de los aminoglucosidos. La actividad inhibidora aún persiste después de que la concentración sérica ha caído por debajo de la MIC, un fenómeno conocido como efecto postantibiótico, convirtiéndolo en una propiedad que explica la eficacia de los esquemas de administración de dosis altas y de intervalo prolongado. ²⁹	Se usan principalmente para tratar infecciones causadas por bacterias aerobias gramnegativas. ²⁹
Estreptomina		Son agentes importantes para el tratamiento de infecciones micobacterianas, y la paromomicina por vía oral, para la amebiasis intestinal. ²⁹
Gentamicina		
Kanamicina		
Neomicina		
Netilmicina	Estos se difunden a través de canales acuosos formados por proteínas de porina en la membrana externa de las bacterias gramnegativas para ingresar al espacio periplasmático. El transporte de aminoglucosidos mediante la membrana citoplasmática (interna) depende de un gradiente eléctrico transmembrana acoplado al transporte de electrones para impulsar la penetración de estos antibióticos. Esta fase dependiente de energía es limitante de la velocidad y puede ser bloqueada o inhibida por cationes divalentes (p. ej., Ca^{2+} y Mg^{2+}), hiperosmolaridad, reducción del pH y condiciones anaeróbicas. Por lo tanto, la actividad antimicrobiana de los aminoglucosidos es limitada mucho en el entorno anaerobio de un absceso y en la orina ácida hiperosmolar. ²⁸	Aminoglucósidos son bactericidas inhibidores de la síntesis de proteínas. Las mutaciones que afectan a las proteínas del ribosoma bacteriano pueden conferir una marcada resistencia a su acción. Lo más común es que la resistencia se deba a las enzimas metabolizadoras de aminoglucosidos o al deterioro en el transporte del fármaco hacia la célula; estos mecanismos logran conferir resistencia a todos los aminoglucosidos o solo a agentes seleccionados. ²⁹
Paromomicina		
Tobramicina		
	En la célula, el aminoglucósido se une a los polisomas e interfieren en la síntesis de proteína, al causar una lectura incorrecta y la terminación prematura de la traducción del mRNA.	
	El sitio intracelular primario de acción de los aminoglucosidos es la subunidad ribosómica 30S. Por lo menos tres de estas proteínas ribosómicas, y quizás también el RNA ribosómico 16S, contribuyen al sitio de unión a la estreptomina. Los aminoglucosidos interfieren con el inicio de la síntesis de proteínas, lo que conduce a la acumulación de complejos de iniciación anormales; los fármacos también pueden causar una lectura errónea de la plantilla de mRNA y la incorporación de aminoácidos incorrectos en las cadenas polipeptídicas en crecimiento. Las proteínas anómalas resultantes pueden insertarse en la membrana celular, lo cual lleva a alteraciones de la permeabilidad y a una estimulación adicional del transporte de aminoglucosidos. ²⁹	Los genes de resistencia se adquieren con frecuencia a través de plásmidos o transposones. ²⁹

Fuente: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed.

2.2.4. Resistencia y sensibilidad antimicrobiana en la Unidad de cuidados intensivos

La resistencia antimicrobiana representa un reto para el sistema de salud nacional, el ingreso a un hospital presenta un riesgo de contraer una infección nosocomial del 5% a 10% y la estancia en una Unidad de Cuidados Intensivos, incrementa este riesgo de 20 a 40%, por lo que el uso de antibióticos es un tratamiento habitual en el paciente hospitalizado.^{1, 2}

El tratamiento empírico de las infecciones se ha establecido como norma; este cumple con ciertos requisitos entre los cuales cabe mencionar que debería durar solo 72 horas y además debería tener una serie de bases que se inician en el conocimiento de la flora bacteriana prevalente en cada ambiente hospitalario, si la infección es intra o extrahospitalaria y si es médico o quirúrgico. En la mayoría de los casos se encontraron tratamientos mal enfocados, tratamientos en los cuales no se conoce la flora prevalente del hospital o del intensivo, tratamientos prolongados sin justificación, desconocimiento de los nuevos conceptos farmacológicos, indicación exclusivamente por la gravedad del paciente y no por la posibilidad del germen causal, y desconocimiento de las guías de manejo para los tratamientos de las enfermedades más frecuentes.^{30 31, 32}

Este paso del tratamiento empírico al tratamiento basado en la evidencia, es el paso crucial que determinará la eficacia del mismo. La presencia de microorganismos con resistencia adquirida a múltiples antibióticos complica el manejo y la evolución de los pacientes críticos. El intensivista, en su actividad diaria, se enfrenta a este problema desde la responsabilidad de la prevención y control ya que él es el encargado de prescribir el tratamiento antibiótico apropiado ante una posible infección.³¹

2.3. Marco teórico

2.3.1. Resistencia antimicrobiana

La resistencia antimicrobiana es la capacidad de un microorganismo para resistir los efectos de un antibiótico, esta puede surgir en una o más de las etapas de los procesos por los que el fármaco llega y se combina con el sitio en que actúa.³³

El incremento de la resistencia antimicrobiana es uno de los problemas actuales de salud pública. Científicos en conjunto con autoridades sanitarias, han alertado sobre las consecuencias graves de esta problemática, que es una de las primeras causas de muerte en los hospitales, por lo que la OMS, opina que es una de las principales amenazas para la salud pública en todo el mundo.³⁴

Los conceptos de sensibilidad y resistencia son relativos, la resistencia es una propiedad específica de las bacterias y su aparición dependerá del antibiótico utilizado. La sensibilidad de una cepa bacteriana a uno o varios antibióticos dependerá de la resistencia. Para determinar las mismas se realizan pruebas de sensibilidad bacteriana mediante cultivos y antibiogramas.³⁴

Los antimicrobianos son fármacos destinados a prevenir y tratar las infecciones bacterianas. La resistencia se origina cuando ocurren mutaciones en los microorganismos como respuesta al uso prolongado de estos fármacos. Son los microorganismos, los que se vuelven resistentes. La resistencia a los antimicrobianos hace que se incrementen los costos médicos, se extiendan los días de hospitalización y aumente la mortalidad.^{32, 35}

2.3.2. Mecanismos de resistencia antimicrobiana

La resistencia antibiótica puede ser natural (intrínseca) o adquirida. La resistencia natural es propia de cada familia, especie o grupo bacteriano. La resistencia adquirida es variable y es adquirida por una cepa de una especie bacteriana. Esta resistencia adquirida es la que preocupa al profesional en salud, es la que puede llevar a un fracaso terapéutico cuando se utiliza un antibiótico supuestamente activo sobre el germen que produce la infección.³⁵

Las bacterias son capaces de adquirir resistencia en función de su variabilidad genética. Nuevos mecanismos de resistencia pueden ser adquiridos mediante mutación o mediante transferencia de material genético entre células bacterianas de especies relacionadas o

diferentes. Estos genes de resistencia pueden estar codificados en el material genético cromosómico o extracromosómico (plásmidos). ³⁴

Los principales mecanismos por los cuales se produce la resistencia microbiana son:

- Inactivación enzimática: el principal mecanismo de inactivación es la hidrólisis, como sucede con las betalactamasas y los betalactámicos, pero también pueden ocurrir modificaciones no hidrolíticas tales como las acetilaciones, adenilaciones o fosforilaciones inactivantes de aminoglucósidos. ³⁵
- Modificaciones en el sitio blanco: existen diversas estrategias para alcanzar este objetivo. Modificaciones en el gen que codifica el propio blanco del antibiótico, la adquisición de genes que codifiquen para sustitutos de los blancos originales. ³⁵
- Impermeabilidad de la membrana o pared celular.
 - Modificaciones en las porinas, lo que repercutirá en resistencias de bajo nivel a diversos antimicrobianos.
 - Alteraciones de las membranas bacterianas: se ve fundamentalmente en gramnegativos, donde la membrana externa de la envoltura celular rica en lípidos es impermeable a las sustancias hidrofílicas.
 - Expulsión por mecanismos activos del antibiótico. las resistencias a las tetraciclinas pueden ser debidas a este tipo de mecanismos. ³⁵

2.4. Marco conceptual

2.4.1. Paciente adulto

Adjetivo que procede del vocablo latino adultus. El concepto permite calificar a aquel o aquello que haya alcanzado su desarrollo pleno.³⁶

2.4.2. Paciente critico

El concepto de paciente crítico engloba a todo aquel paciente cuya condición homeostática y patológica afecta uno o más sistemas y que precisa unos cuidados meticulosos y especiales debidos a su estado vital comprometido.³⁷

2.4.3. Cultivo

Es un método diseñado para permitir el crecimiento de la mayor parte de los gérmenes tales como las bacterias, es empleado como método para estudio de bacterias y microorganismos causantes de enfermedades.³⁸

2.4.4. Antibiograma

Procedimiento de laboratorio que permite determinar la sensibilidad de un microorganismo ante diferentes antibióticos.³⁶

2.4.5. Resistencia bacteriana

Es la capacidad que tienen las bacterias de soportar los efectos de los antibióticos o biocidas destinados a eliminarlas o controlarlas, puede ser natural o adquirida, la resistencia natural es una propiedad concreta de las bacterias y antecede al uso de antimicrobianos.³⁹

Tipos de resistencia bacteriana

- **Bacteria sensible:** indica que el agente antimicrobiano puede ser una elección adecuada para tratar infecciones causadas por el aislamiento bacteriano probado. El término sensible indica que la infección ocasionada por la cepa para la que se ha determinado la concentración mínima inhibitoria o su

correspondiente pico de inhibición puede tratarse de forma adecuada empleando las dosis habituales de antimicrobiano, en función del tipo de infección y de la especie considerada.⁴⁰

- Bacteria intermedia: el término intermedio indica que el pico de inhibición traducido en valores de concentración inhibitoria mínima se aproxima a las concentraciones de antimicrobiano alcanzables en sangre o tejidos y que puede esperarse eficacia clínica en aquellas localizaciones en las que se alcanzan altas concentraciones de antimicrobiano (p.ej. orina) o cuando se emplean dosis más elevadas de lo habitual, también incluye en esta categoría aquellos casos de antimicrobianos con márgenes de toxicidad estrechos en los que pequeños errores técnicos podrían suponer cambios de interpretación en la categoría clínica.⁴⁰
- Bacteria resistente: se refiere a aquellos microorganismos que no se inhiben por las concentraciones habitualmente alcanzadas en sangre/tejidos del correspondiente antimicrobiano, o a aquellos microorganismos en los que existen mecanismos de resistencias específicos para el agente estudiado en los que no ha habido una adecuada respuesta clínica cuando se ha usado como tratamiento el correspondiente antimicrobiano.⁴⁰
- Bacteria con resistencia extendida (XDR): se refiere a que no se inhiben por las concentraciones habitualmente alcanzadas en sangre/tejidos del correspondiente antimicrobiano, el cual a su vez al interactuar con el microorganismo crea mecanismos de codificación de genes que son capaces de producir patrones de resistencia los cuales son capaces de inhibir la acción de otros antimicrobianos.^{41,39}
- Bacteria multirresistentes (MDR): ausencia de sensibilidad al menos un antibiótico de tres o más familias consideradas de utilidad para el tratamiento de las infecciones producidas por cada una de las especies bacterianas consideradas.⁴¹
- Bacteria panresistente (PDR): ausencia de sensibilidad a todos los antibióticos de todas las familias habitualmente utilizadas en el tratamiento de la bacteria considerada.⁴¹

- Bacteria con resistencia cruzada: son aquellas que han desarrollado métodos de supervivencia eficaces frente a distintos tipos de moléculas antimicrobianas con uno o varios mecanismos de acción similares.³⁹

2.4.6. Comorbilidades

2.4.6.1. Desnutrición

Estado patológico como resultado de un deficiente estado nutricional, respecto a las necesidades del organismo.⁴²

2.4.6.2. Diabetes mellitus

Enfermedad sistémica del metabolismo de los glúcidos caracterizada por la aparición de hiperglucemia causada por una disminución en la secreción o actividad de la insulina, por ausencia o por alteración de los receptores celulares, que frecuentemente se asocia con lesiones específicas de la microcirculación, de la conducción nerviosa y con predisposición a la arteriosclerosis puede ser de tipo 1 o insulino dependiente o diabetes de tipo 2 o no insulino dependiente.⁴²

2.4.6.3. Paciente VIH positivo

Personas que viven con el VIH (PVV), que puede continuar viviendo bien y de forma productiva durante muchos años.⁴³

2.4.7. Ventilación mecánica

Procedimiento de respiración artificial que reemplaza o ayuda temporalmente a la función ventilatoria de los músculos inspiratorios. Recurso terapéutico de soporte vital, que ha contribuido decisivamente en mejorar la sobrevida de los pacientes en estado crítico, sobre todo aquellos que sufren insuficiencia respiratoria aguda.⁴⁴

2.5. Marco institucional

2.5.1 Historia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS

Bajo la presidencia del Dr. Juan José Arévalo, se gestionó la venida al país de dos técnicos en materia de Seguridad Social, el Lic. Oscar Barahona Streber (costarricense) y el Actuario Walter Dittel (chileno), quienes hicieron un estudio de las condiciones económicas, geográficas, étnicas y culturales de Guatemala y a partir de ello la Constitución Política de la República de Guatemala establece las Garantías Sociales en el Artículo 63: "SE ESTABLECE EL SEGURO SOCIAL OBLIGATORIO".^{45 52,}

La Constitución Política de la República de Guatemala, promulgó el 31 de mayo de 1985, señala en el artículo 100: "Seguridad Social. El Estado reconoce y garantiza el derecho de la seguridad social para beneficio de los habitantes de la Nación". El IGSS se encuentra dividido en 4 programas de protección: enfermedad común; atención materno-infantil; invalidez, vejez y sobrevivencia, y accidentes en general.^{45,52}

El 30 de octubre de 1946 se emite el Decreto número 295, "LA LEY ORGANICA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL". Dando origen a "Una Institución autónoma, de derecho público de personería jurídica propia y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, cuya finalidad es aplicar en beneficio del pueblo de Guatemala, bajo un régimen nacional, unitario y obligatorio, esto significa que debe cubrir todo el territorio de la República, debe ser único para evitar la duplicación de esfuerzos y de cargas tributarias; los patronos y trabajadores de acuerdo con la Ley, deben de estar inscritos como contribuyentes, no pueden evadir esta obligación, pues ello significaría incurrir en la falta de previsión social".²⁴

2.5.2 Laboratorios del IGSS

El proceso de análisis de las muestras en el laboratorio de microbiología, inician con la recepción de la muestra, se debe verificar que la muestra corresponda con el nombre del paciente, registro del paciente y que coincida con el tipo de proceso seleccionado. Las muestras obtenidas de secreciones, heces, orina y punta de catéter se procesan de la misma forma.^{24, 45}

2.5.3 Hospital General de Enfermedades

Es el hospital de mayor resolución a nivel institucional y el de mayor aceptación a referencias realizadas por otras unidades. Su mayor servicio lo presta el tratamiento de casos que requieren hospitalización médica, así también cuenta con servicio de emergencias médicas las 24 horas del día los 365 días del año.⁴⁵

Cuenta con los servicios de: emergencia, gastroenterología, oncología, neumología, neurología, hematología, oncología, infectología, cardiología, medicina interna, cirugía general, neurocirugía, pediatría, unidad de trasplante renal con donador vivo y donador cadavérico, servicio de patología y citología, medicina nuclear, Cuidados Intensivos, Cuidados intermedios, terapia física y nutrición⁴⁵

Cuenta con una Unidad de Cuidado Intensivo dividida en dos las cuales son Unidad de Cuidados Intensivos 1 y 2 respectivamente también cuenta con una unidad de cuidados intermedios. La Unidad de Cuidados Intensivos de Adulto cuenta con 17 camas, 10 en unidad 1 y 7 en unidad 2. La unidad de cuidados intermedios cuenta con 6 camas y 32 ventiladores automáticos.

2.5.4 Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo

Este hospital se enfoca en la entrada nororiental centro de referencia departamental, enfocado en dar una atención integral a diversas especialidades médicas, así como a consulta externa según sea el caso, el hospital también cuenta con servicio de emergencia.⁴⁵ Cuenta con los siguientes servicios: enfermedad común, maternidad, pediatría, medicina interna, cirugía, Cuidados intensivos cuenta con 1 Unidad de Cuidado Intensivo, la Unidad de Cuidados Intensivo de adulto cuenta con 8 camas y 14 ventiladores automáticos.⁴⁵

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Caracterizar la resistencia antimicrobiana de los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos de los hospitales General de Enfermedades y General “Dr. Juan José Arévalo Bermejo” durante el año 2018.

3.2. Objetivos específicos

- 3.2.1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos.
- 3.2.2. Identificar las características clínicas de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos.
- 3.2.3. Describir las características microbiológicas, la sensibilidad y la resistencia antimicrobiana de los microorganismos aislados en los cultivos de pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1. Enfoque y diseño de investigación

Enfoque cuantitativo con diseño de investigación retrospectivo, descriptivo y transversal

4.2. Unidad de análisis y de información

4.2.1. Unidad de análisis

Características sociodemográficas, clínicas y microbiológicas de pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos.

4.2.2. Unidad de información

Expedientes clínicos y resultados de cultivos positivos registrados por el laboratorio de microbiología de pacientes que se encontraron en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos de los Hospitales: Generales de Enfermedades y General “Dr. Juan José Arévalo Bermejo” que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población diana

Pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en los hospitales a estudio.

4.3.2. Población de estudio

Total de expedientes clínicos de pacientes de ambos sexos a quienes se les efectuó cultivo, ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos de adultos en los hospitales a estudiar.

4.3.3 Muestra

No se calculó muestra ya que se trabajó con todos los expedientes que cumplieron con los criterios de selección.

4.4. Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

Expedientes:

- De pacientes de ambos sexos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos durante el año 2018.
- Con resultados de cultivo positivo con antibiograma realizado en el año 2018.

4.4.2. Criterios de exclusión

Expedientes:

- Extraviados.
- Incompletos o que les faltó alguna información.
- Letra no legible.

4.5. Definición y operacionalización de las variables

4.5.1. Variables

- Sexo.
- Edad.
- Procedencia.
- Escolaridad
- Jubilación
- Hospital.
- Diagnóstico
- Comorbilidad.
- Tiempo de hospitalización previa a ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos.
- Tiempo de hospitalización en Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos.
- Ventilación mecánica.
- Antibiótico previo.
- Tipo de cultivo
- Mortalidad.
- Microorganismo aislado.
- Antibiograma
- Sensibilidad antimicrobiana.
- Resistencia antimicrobiana.
- Diagnóstico ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos.
- Días desde el ingreso al hospital.
- Días de tratamiento con antibiótico previo.

4.5.2. Definición conceptual y operacional, clasificación y escalas de medición

Tabla 4.1 Características sociodemográficas

Variables sociodemográficas	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Edad	Tiempo en años que ha vivido una Persona. ⁴⁶	El tiempo que la persona ha vivido en años que se anotó al momento de su ingreso.	Numérica	Razón	Años
Sexo	Clasificación de los hombres o mujeres teniendo en cuenta los criterios pertinentes, entre ellos las características anatómicas y cromosómicas ⁴⁷	Sexo de la persona anotado en expediente clínico	Categórica dicotómica	Nominal	Femenino Masculino
Procedencia	Origen, principio de donde nace o se deriva algo. ⁴⁶	La procedencia es la región dónde reside el paciente según la clasificación de la Dirección General de Investigación USAC (DIGI) y el Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR)	Categórica policotómica	Nominal	Región I Región II Región III Región IV Región VI Región VII Región VIII
Escolaridad	Último año aprobado por una persona, respaldado por una institución educativa. ⁴⁸	Dato obtenido del expediente clínico donde indique escolaridad	Categórica policotómica	Ordinal	Analfabeta Primaria Básicos Diversificado Universidad

Variables sociodemográficas	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Jubilación	Persona que, cumplido el ciclo laboral establecido para ello, deja de trabajar por su edad y percibe una pensión. ⁴⁸	Dato del estado laboral del paciente, obtenido del expediente clínico.	Categórica dicotómica	Nominal	Jubilado No Jubilado
Hospital	Establecimiento destinado al diagnóstico y tratamiento de enfermos, donde a menudo se practican la investigación y la docencia. ⁴⁷	Hospital del IGSS donde fue atendido el paciente	Categórica dicotómica	Nominal	Hospital General de Enfermedades Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo

Tabla 4.2 Características clínicas.

Variable clínica	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Diagnóstico de ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos	Patología u afección, tras estudios pertinentes por la que el paciente requiere ingreso hospitalario ⁴⁹	Diagnóstico anotado en el expediente clínico como motivo de ingreso.	Categórica policotómica	Nominal	Neumonía bacteriana Paciente postquirúrgico Politraumas Quemaduras Sepsis Infección de tejidos blandos Otros
Comorbilidad	Se refiere a enfermedades y / o a diversos trastornos que se añaden a la enfermedad inicial. ⁴⁹	Dato de la presencia de diversas patologías que acompañan a una enfermedad principal obtenido del expediente médico.	Categórica policotómica	Nominal	Desnutrición Diabetes Mellitus VIH Otras Ninguna
Tiempo de hospitalización previo a ingreso a ingreso a unidad de cuidados intensivo de adultos	El tiempo mínimo requerido que cada paciente hospitalizado deberá permanecer en el establecimiento de salud estará determinado por su regresión a un estado en el cual sea factible brindarle atención ambulatoria o deteriore y sea trasladado a unidad de cuidados críticos. ⁵⁰	Días que permaneció el paciente en el servicio al cual ingreso previo a su traslado a la unidad de cuidados intensivos anotados en el expediente clínico.	Numérica discreta	Razón	Número de días
Días desde el ingreso al hospital	Es un dato bruto del tiempo que el paciente está en el hospital ⁵¹	Número de días desde el ingreso al hospital del IGSS, hasta su traslado a Unidad de cuidados intensivos de adulto.	Numérica discreta	Razón	Número de días

Variable clínica	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Ventilación mecánica	Procedimiento utilizado para sostener la respiración de modo transitorio, durante el tiempo necesario hasta que la recuperación de la capacidad funcional del paciente le permita reasumir la ventilación espontánea. ⁵²	Tiempo de uso de ventilación mecánica según registro clínico.	Categorica dicotómica	Nominal	Si No
Tipo de cultivo	Espécimen que es llevado al laboratorio para someterlo al medio de cultivo, y observar el crecimiento ⁵³	Primer cultivo realizado al paciente en la Unidad de cuidados intensivos	Categórica, Policotómica	Nominal	Hemocultivo Urocultivo Coprocultivo Cultivo de aspirado orotraqueal Cultivo de punta de Catéter Cultivo de liquido Cefalorraquídeo
Mortalidad	Estado del paciente en el cual hay un cese de funciones vitales. ⁴⁹	Desenlace fatal del paciente al egreso del intensivo anotada en el expediente clínico	Categórica dicotómica	Nominal	Si No

Tabla 4.3 Características de microorganismos

Variable microbiológica	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Microorganismo aislado	Microorganismos unicelulares procariotas aisladas en un medio de cultivo específico para ser identificadas por métodos microbiológico. ⁵³	Nombre científico de las bacterias reportadas en el informe de cultivo	Categórica policotómica	Nominal	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Escherichia Coli</i> <i>Haemophilus influenzae</i> <i>Acinetobacter</i> <i>Enterobacter</i> <i>Proteus</i> <i>Citrobacter</i> <i>Serratia</i> <i>Salmonella</i> <i>Neisseria meningitides</i> <i>Campylobacter</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i> - <i>Streptococcus B hemolítico</i> <i>Enterococos</i> Otros
Antibiograma	Prueba que identifica los medicamentos a los cuales el microorganismo es sensible o resistente ⁵³	Familia de antibióticos a la que pertenece el resultado del antibiograma	Categórica policotómica	Nominal	Monobactamicos Carbapenemicos Aminopenicilinas Ureidopenicilinas penicilinas Cefalosporinas Quinolonas Macrólidos Aminoglucósidos Glucopéptidos Otros
Sensibilidad antimicrobiana	Capacidad para que un microorganismo sea inhibido por una concentración del agente antimicrobiano que puede alcanzar en un fluido corporal luego de una dosis terapéutica. ⁵³	Resultado de antibiograma que se le realizan a los microorganismos Identificados en los cultivos y reportado como sensible a determinada familia de antibióticos.	Categórica policotómica	Nominal	Monobactamicos carbapenemicos Aminopenicilinas Ureidopenicilinas penicilinas Cefalosporinas Quinolonas Macrólidos Aminoglucósidos Glucopéptidos otros

Variable microbiológica	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Resistencia antimicrobiana	Capacidad de un microorganismo para resistir los efectos inhibitorios de un antimicrobiano, que se produce por selección natural, a través de mutaciones y artificialmente mediante la aplicación de una presión selectiva a una población	Reporte de laboratorio según la respuesta inhibitoria de la bacteria a un antibiótico.	Categorica policotómica	Nominal	Sensible Intermedio Resistente Multirresistente Resistencia extendida Panresistente

4.6. Recolección de datos

4.6.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica que se empleó fue documental, se hizo una revisión de expedientes clínicos y reportes de cultivos positivos en los hospitales a estudio, los datos se recabaron utilizando la plataforma de Google Forms® y se exportaron a una base de datos en Microsoft Excel versión 2016

4.6.2 Procesos

Paso 1 Se inició con la entrega, revisión de protocolo y cartas de autorización al departamento de capacitación y desarrollo para el uso de los expedientes clínicos y datos de laboratorio de microbiología de los Hospitales: General de Enfermedades y General “Dr. Juan José Arévalo Bermejo” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-

Paso 2 Se revisó el libro de ingresos en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos en los hospitales de estudio, a continuación se realizó un listado de los expedientes clínicos para luego solicitar permiso en la unidad de archivo correspondiente para su revisión.

Paso 3 Solicitados los expedientes clínicos de pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos en el año 2018, se procedió a clasificarlos según los criterios de selección establecidos en la investigación.

Paso 4 Una vez identificados los expedientes clínicos que cumplieron con los criterios establecidos y con la información obtenida, se procedió a coordinar con las autoridades de laboratorio de los hospitales a estudio para solicitar acceso a los antibiogramas.

Paso 5 Se realizó un listado con los datos del laboratorio el cual se confrontó con los datos del libro de ingresos de la Unidad de Cuidados Intensivos para poder generar un listado con el cual se diera inicio a la recolección de datos.

Paso 6 Con estos datos se procedió a llenar el instrumento de recolección de datos.

Paso 7 Se procedió a trasladar la información recabada en el instrumento de recolección de datos para tabularlos en la plataforma de Google forms y posteriormente generar un libro en Microsoft Excel 2016 el cual sirvió para el análisis de los resultados obtenidos.

4.6.3 Instrumento de recolección de datos

Se utilizó la boleta de recolección de datos (Anexo 11.1) elaborada para recopilar la información de cada expediente identificado con cultivo positivo. La información se ingresó a una boleta elaborada con la herramienta Google forms® (Anexo 11.2), la cual cuenta con políticas de seguridad y privacidad.

4.7 Procesamiento y análisis de datos

4.7.1 Procesamiento de datos

Los datos recolectados a través de Google forms® se recolectaron de forma correcta pues se verificó el ingreso de los datos ingresados. Estos generaron una base de datos limpia y ordenada. Posteriormente se procedió a clasificar variables, de acuerdo a las secciones del cuestionario, y se revisó la base de datos generada en el programa Microsoft Excel 2016, para comprobar que estaban todas las variables requeridas; se procedió a generar nuevas variables para responder a los objetivos propuestos.

4.7.2 Caracterización sociodemográfica: procedencia

Se realizó según el decreto 70-86 del Congreso de la República de Guatemala el cual indica que el 9 de diciembre de 1986 la República de Guatemala fue dividida por regiones, por cultura, posición territorial, clima lo cual se encuentra en la Ley Preliminar de Regionalización. Quedando así 8 regiones:

Regiones de la República de Guatemala	
1. Región Metropolitana.	Departamentos de Guatemala
2. Región Norte	Baja Verapaz y Alta Verapaz
3. Región Nororiente	El Progreso, Izabal, Zacapa, Chiquimula
4. Región Suroriente	Santa Rosa, Jalapa, Jutiapa
5. Región Central	Sacatepéquez, Chimaltenango y Escuintla.
6. Región Suroccidente	Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, Suchitepéquez,
7. Región Noroccidente	Retalhuleu y San Marcos
	Huehuetenango y Quiché
8. Región Petén	Petén

Fuentes: Decreto 70-86 ⁵⁴

Los departamentos se categorizaron en regiones y se codificaron las variables sociodemográficas incluidas en el estudio tal como se observa en la tabla 4.4, en la tabla 4.5 se presentan las variables clínicas ya codificadas y en la tabla 4.6 las microbiológicas. En estas tablas se categorizaron algunas variables numéricas para responder a los objetivos del estudio.

Tabla 4.4 Codificación de variables sociodemográficas para el estudio de resistencia antimicrobiana en pacientes adultos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Variable	Código	Categoría	Código
Sexo	Sexo	Masculino	1
		Femenino	2
Edad	Ed	18-20 años	1
		21-30 años	2
		31-40 años	3
		41-50 años	4
		51-60 años	5
		61-70 años	6
		>70 años	7
Procedencia	Pro	Región I	1
		Región II	2
		Región III	3
		Región IV	4
		Región V	5
		Región VI	6
		Región VII	7
		Región VIII	8
Escolaridad	Esco	Analfabeta	1
		Primaria	2
		Básicos	3
		Diversificado	4
		Universidad	5
Jubilación	Jub	Jubilado	1
		No Jubilado	2
Hospital	Hosp	General de Enfermedades	1
		General Dr. Juan José Arévalo Bermejo	2

Tabla 4.5 Codificación de variables clínicas para el estudio de resistencia antimicrobiana en pacientes adultos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Variable	Código	Categoría	Código
Diagnóstico	Dx	Neumonía bacteriana	1
		Paciente post quirúrgico	2
		Politraumas	3
		Quemaduras	4
		Sepsis	5
		Infección de tejidos blancos	6
		Otros	7
Comorbilidades	Com	Desnutrición	1
		Diabetes Mellitus	2
		VIH	3
		Otras	4
		Ninguna	5
Hospitalización previa a ingreso a unidad de cuidados intensivos de adulto	HospPInUCIA	< 7 días	1
		7 – 14 días	2
		15 – 30 días	3
		> 30 días	4
Hospitalización en unidad de cuidados intensivos de adulto	HospPInUCIA	< 7 días	1
		7 – 14 días	2
		15 – 30 días	3
		> 30 días	4
Ventilación mecánica	VenM	Si	1
		No	2
Antibiótico previo	AntbPre	Monobactamicos	1
		Carbapenemicos	2
		Aminopenicilinas	3
		Ureidopenicilinas	4
		Penicilinas	5
		Cefalosporinas	6
		Quinolonas	7
		Macrólidos	8
		Aminoglucósidos	9
		Glucopéptidos	10
		Otros	11

Variable	Código	Categoría	Código
Tipo de cultivo previo al inicio de antibiótico	TcpAntp	Cultivo de aspirado orotraqueal	1
		Hemocultivo	2
		Cultivo de líquido cefalorraquídeo	3
		Coprocultivo	4
		Cultivo de punta de catéter	5
		Urocultivo	6
		Cultivo de secreción varias	7
		Otros	8
Mortalidad	Morta	Si	1
		No	2

Tabla 4.6 Codificación de variables microbiológicas para el estudio de resistencia antimicrobiana en pacientes adultos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Variable	Código	Categoría	Código
Cultivo previo al inicio de antibióticos	CpriAntib	Si	1
		No	2
Tipo de cultivo previo al inicio de antibiótico	TcprAntb	Cultivo de aspirado orotraqueal	1
		Hemocultivo	2
		Cultivo de líquido cefalorraquídeo	3
		Coprocultivo	4
		Cultivo de punta de catéter	5
		Urocultivo	6
		Cultivo de secreción varias	7
		Otros	8
Microorganismo Aislado	Mai	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2
		<i>Escherichia coli</i>	3
		<i>Haemophilus influenzae</i>	4
		<i>Acinetobacter</i>	5
		<i>Enterobacter</i>	6
		<i>Proteus</i>	7
		<i>Citrobacter</i>	8
		<i>Serratia</i>	9
		<i>Salmonella</i>	10
		<i>Neisseria meningitides</i>	11
		<i>Campylobacter</i>	12
		<i>Staphylococcus aureus</i>	13
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	14
		<i>Streptococcus pneumoniae</i>	15
		<i>Streptococcus B hemolítico</i>	16
		<i>Enterococos</i>	17
		Otros	18
Antibiograma Realizado	AntibR	Si	1
		No	2

Variable	Código	Categoría	Código
Antibiograma previo al inicio de antibiótico	AntbpAntib	Si	1
		No	2
Resistencia Antimicrobiana	RA	Monobactamicos	1
		Carbapenemicos	2
		Aminopenicilinas	3
		Ureidopenicilinas	4
		Penicilinas	5
		Cefalosporinas	6
		Quinolonas	7
		Macrólidos	8
		Aminoglicosidos	9
		Glucopéptidos	10
		Otros	11
Cultivo posterior al inicio de antibióticos	CpiAntib	Si	1
		No	2
Tipo de cultivo posterior al inicio de antibiótico	TCpAntb	Cultivo de aspirado orotraqueal	1
		Hemocultivo	2
		Cultivo de líquido cefalorraquídeo	3
		Coprocultivo	4
		Cultivo de punta de catéter	5
		Urocultivo	6
		Cultivo de secreción varias	7
		Otros	8
Microorganismo Aislado	MAisl	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2
		<i>Escherichia coli</i>	3
		<i>Haemophilus influenzae</i>	4
		<i>Acinetobacter</i>	5
		<i>Enterobacter</i>	6
		<i>Proteus</i>	7
		<i>Citrobacter</i>	8
		<i>Serratia</i>	9
		<i>Salmonella</i>	10
		<i>Neisseria meningitidis</i>	11
		<i>Campylobacter</i>	12
		<i>Staphylococcus aureus</i>	13
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	14
		<i>Streptococcus pneumoniae</i>	15
		<i>Streptococcus B hemolítico</i>	16
		<i>Enterococos</i>	17
		Otros	18

Variable	Código	Categoría	Código
Resistencia antimicrobiana posterior al inicio de antibiótico	RApiAntib	Monobactamicos	1
		Carbapenemicos	2
		Aminopenicilinas	3
		Ureidopenicilinas	4
		Cefalosporinas	5
		Quinolonas	6
		Macrólidos	7
		Aminogluocosidos	8
		Glucopéptidos	9
		Otros	10
Resistencia bacteriana	RB	Sensible	1
		Intermedio	2
		Resistente	3
		Multidrogorresistente	4
		Resistencia extendida	5
		Panresistente	6

4.7.3 Análisis de datos

Para el análisis se aplicó estadística descriptiva, con tablas para frecuencias absolutas y porcentajes.

4.7.3.1 Objetivo general: se utilizó una tabla con frecuencias y porcentajes de sensibilidad y resistencia antimicrobiana, con su respectivo antibiograma.

4.7.3.2 Objetivo específico 1: para la descripción de las características sociodemográficas de los pacientes se presenta una tabla con frecuencias y porcentajes.

4.7.3.3 Objetivo específico 2: para su análisis se presenta una tabla con frecuencias y porcentajes, con los datos de características clínicas de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de adultos.

4.7.3.4 Objetivo específico 3: para el análisis se presentan tablas con frecuencias y porcentajes que incluyen la proporción de bacterias resistentes aisladas en los cultivos realizados, la resistencia y sensibilidad bacteriana según familia de antibióticos, así como la frecuencia, porcentaje de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados. Se utilizaron las siguientes definiciones de resistencia: sensible, intermedia, resistente, resistencia extendida (XDR), multirresistente (MDR) y panresistente (PDR).

4.8 Alcances y límites de la investigación

4.8.1 Obstáculos

Entre los obstáculos presentados durante la realización de esta investigación cabe mencionar la dificultad para el acceso a los registros de laboratorio ya que fueron requeridas varias solicitudes de autorización por distintas comisiones intrahospitalarias para obtener los permisos para acceder a los registros. Había resultados de laboratorio de pacientes que tenían

cultivos positivos, pero no contaban con antibiograma. Otra limitante fue la ausencia de expedientes clínicos de pacientes fallecidos y otros encontrados con información incompleta.

4.8.2 Alcances

La información obtenida aporta información actual sobre la situación de la resistencia bacteriana en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos de la institución, que puede ser útil para realizar una adecuada vigilancia y nuevas estrategias sobre el uso racional de antibióticos.

Se proporcionará copia de los resultados obtenidos en la investigación al departamento de capacitación y desarrollo del IGSS, así como a los departamentos de cuidados intensivos de adultos, laboratorio y medicina interna de las estadísticas específicas con respecto al patrón de resistencia bacteriana presentada en cultivos positivos, para la realización de futuras investigaciones o creación de nuevos protocolos para el uso de antibióticos.

4.8.3 Limites

Una limitante de esta investigación, fue el ser de tipo retrospectivo, que tiende a ser más vulnerables a los sesgos, al depender de la información de expedientes clínicos; esto provoca que no se haya encontrado toda la información requerida y dificultades en cuanto a la existencia e integridad de los expedientes en físico, pues son depurados con cierta periodicidad y la información contenida en ellos, se pierde.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

Se solicitó la autoización de realizar este trabajo de investigación a las autoridades del hospital, jefes de cada servicio, así también al comité de bioética y departamento de capacitación y desarrollo.

- **Beneficencia:** la investigación no generó beneficio alguno a los participantes ya que se trabajó con expedientes clínicos, si lo hará con pacientes que sean ingresados en la unidad de cuidados intensivos de adultos del instituto guatemalteco de seguridad social, porque los resultados serán de utilidad para los departamentos de infectología y cuidados intensivos para que puedan tomar las

medidas necesarias de prevención y control de resistencia bacteria. También contribuirá a prevenir la transmisión y muerte ocasionada por bacterias resistentes a los antibióticos.

- No maleficencia: no se interactuó con ningún paciente por consiguiente no se intervino medicamento o se realizó algo que pudiera causar algún daño. Los investigadores recopilaron la información de los expedientes que cumplieron los criterios de selección establecidos, y los datos obtenidos de los pacientes no contenían identificadores. Se resguardó la información para no hacer públicos sus nombres o registros. Todos los datos recabados fueron manejados con ética y quedarán en el anonimato.
- Autonomía: se revisaron expedientes clínicos de pacientes ingresados a las unidades de cuidados intensivos de adultos solicitando permiso a las autoridades correspondientes con respeto la vida privada de los pacientes y la información obtenida fue de carácter confidencial.
- Justicia: no hubo discriminación fue un estudio equitativo ya que se realizó con expedientes clínicos de pacientes que cumplieran criterios de inclusión sin importar cual sea su religión, raza, etnia, sexo, lugar de procedencia, educación, edad, estatus social entre otros.

4.9.1 Consentimiento informado: no se elaboró consentimiento informado, no se realizaron encuestas o entrevista a la población en estudio

Ninguno de los investigadores, asesores, coasesores o revisores de la misma obtuvo beneficio de los resultados obtenidos en la misma investigación, de igual manera no hubo beneficio directo para los pacientes cuyos expedientes fueron tomados en cuenta, pero la información obtenida servirá para la mejora de la calidad de vida de futuros pacientes que sean atendidos en las áreas de estudio, así como para mejoras en el enfoque sobre la condición actual de la resistencia antimicrobiana.

Los investigadores recopilaron la información de los expedientes que cumplieron los criterios de inclusión establecidos, y los datos obtenidos de los pacientes no contenían identificadores. Se resguardó la información para no hacer públicos sus nombres o registros.

Todos los datos recabados fueron manejados de acuerdo al manejo ético de la información y la información obtenida o los datos encontrados no se comentaron ni compartieron con otras personas.

4.9.2. Pautas CIOMS

A continuación, se presenta una tabla con las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud de los seres humanos, Ginebra 2016.

No. pauta	Título	Como se aplica	Página/Sección
Pauta 1	Valor social, científico y respeto de los derechos	Valor social. La importancia de la información brindó la conducta actual de salud de las personas, el estado y capacidad para cumplir ante la problemática. Valor científico. Con un contenido de información confiable y válida que permita alcanzar los objetivos enunciados de la investigación con seres humanos relacionada con la salud, dando bases para estudios posteriores.	- Introducción, página 6
Pauta 12	Recolección, almacenamiento y uso de datos en una investigación relacionada con la salud	El valor de las colecciones de datos para la realización de estudios longitudinales de enfermedades específicas es ampliamente reconocido, incluyendo tipo de datos relacionados con la salud, incluidas las historias médicas de los pacientes. Esta pauta se propone abarcar los datos relacionados con la salud más allá de la atención individual de los pacientes.	- Recolección de datos, página 82. - Aspectos éticos, página 52.
Pauta 22	Uso de datos obtenidos en entornos en línea y de herramientas digitales en la investigación relacionada con la salud	Se utilizó el entorno virtual y herramientas digitales para obtener datos para una investigación relacionada con la salud, se aplicaron medidas de protección y privacidad para que los datos de los pacientes sean confidenciales.	- Recolección de datos. Página 82. - Aspectos éticos. página 52.

Política de privacidad de Google y Google Forms

La empresa de Google afirma que los datos están siempre protegidos por una estructura de seguridad integrada, la cual detecta y evita amenazas online en tiempo real de manera continua, con lo cual certifica que la información estuvo siempre protegida. Los únicos que tuvieron acceso a la información fueron los investigadores que garantizan la protección de los datos obtenidos.

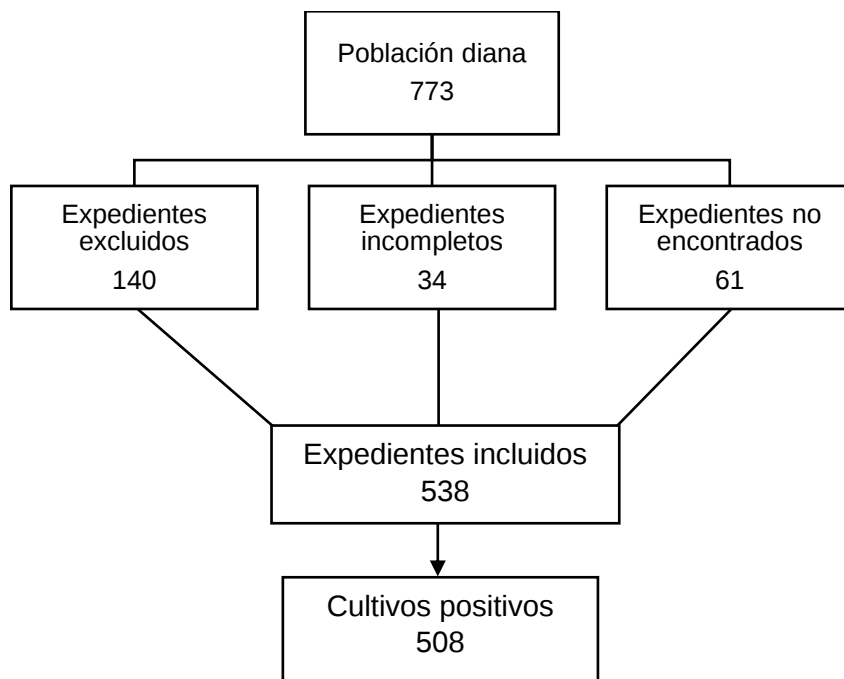
4.9.3. Categoría de riesgo

El presente estudio es categoría I o riesgo mínimo para el paciente. Solo requirió la recolección de datos de registros de cultivos con sus respectivos antibiogramas y uso de expedientes para generar un código único de cada paciente, con lo cual se evitó la recopilación de datos de carácter confidencial y de identificadores

5. RESULTADOS

Se presentan datos recolectados durante el periodo de enero a diciembre del año 2018 de pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos, de los Hospitales: General de Enfermedades y Hospital General Juan José Arévalo Bermejo del IGSS, esta investigación determinó mediante la recopilación de resultados de cultivos positivo un total 773 pacientes de los cuales 538 cumplían con los criterios de inclusión previamente descritos y 508 fueron positivos.

Los resultados se presentan a continuación incluyen: a) caracterización de pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos; b) caracterización demográfica; c) características clínicas; d) características fenotípicas e) sensibilidad a antimicrobianos; f) microorganismos aislados en cultivos.



5.1 Características sociodemográficas de los pacientes atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos

Tabla 5.1 Características sociodemográficas

	Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo (n=88)		Hospital General de Enfermedades (n=450)		Total (n=538)	
Sexo	f	%	f	%	f	%
Masculino	55	62.50	301	66.89	356	66.17
Femenino	33	37.50	149	33.11	182	33.83
Edad						
$\bar{X} \pm (DE)$	$\bar{X} = 54.92 \text{ años} \pm (21.40)$					
Intervalos						
21-30 años	5	5.68	25	5.56	30	5.58
31-40 años	8	9.09	64	14.22	72	13.38
41-50 años	7	7.95	93	20.67	100	18.59
51-60 años	16	18.18	100	22.22	116	21.56
61-70 años	25	28.41	108	24.00	133	24.72
>70 años	27	30.68	60	13.33	87	16.17
Procedencia						
Región I	43	48.86	224	49.78	267	49.63
Región II	7	7.95	30	6.67	37	6.88
Región III	16	18.18	33	7.33	49	9.11
Región IV	8	9.09	42	9.33	50	9.29
Región V	6	6.82	75	16.67	81	15.06
Región VI	1	1.14	16	3.56	17	3.16
Región VII	5	5.68	20	4.44	25	4.65
Región VIII	2	2.27	10	2.22	12	2.23
Escolaridad						
Analfabeta	9	10.23	18	4.00	27	5.02
Primaria	43	48.86	162	36.00	205	38.10
Básicos	12	13.64	123	27.33	135	25.09
Diversificado	20	22.73	112	24.89	132	24.54
Universidad	4	4.55	35	7.78	39	7.25
Jubilación						
Jubilado	55	62.5	195	43.33	250	46.47
No Jubilado	33	37.5	255	56.66	288	53.53

5.2 Características clínicas de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos

Tabla 5.2 Diagnóstico de ingreso, comorbilidades, ventilación mecánica y tipo de cultivo de los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados intensivos.

Variables	Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo (n=88)		Hospital General de enfermedades (n=450)		Total n=538	
	f	%	f	%	f	%
Diagnóstico de ingreso						
Paciente post quirúrgico	16	14.41	159	34.87	175	30.86
Sepsis	26	23.42	120	26.32	146	25.75
Otros	20	18.02	104	22.81	124	21.87
Neumonía bacteriana	33	29.73	59	12.94	92	16.23
Infección de tejidos	15	13.51	14	3.07	29	5.11
Politraumas	1	0.90	-	-	1	0.18
Comorbilidades						
Otras	22	24.72	228	48.93	250	45.05
Ninguna	34	38.20	149	31.97	183	32.97
Diabetes Mellitus	30	33.71	69	14.81	99	17.84
VIH	-	-	19	4.08	19	3.42
Desnutrición	3	3.37	1	0.21	4	0.72
Ventilación mecánica						
Si	69	78.41	249	55.33	318	59.11
No	19	21.59	201	44.67	220	40.89
*Tipo de cultivo						
Aspirado orotraqueal	83	58.04	205	29.71	288	34.57
Hemocultivo	25	17.48	200	28.99	225	27.01
Urocultivo	8	5.59	154	22.32	162	19.45
Secreciones varias	15	10.49	69	10.00	84	10.08
Punta de catéter	12	8.39	32	4.64	44	5.28
Otros	-	-	19	2.75	19	2.28
Coprocultivo	-	-	10	1.45	10	1.20
Líquido cefalorraquídeo	-	-	1	0.14	1	0.12

Hay pacientes que presentaban más de un diagnóstico al igual que comorbilidad, por lo que el número de diagnóstico es superior al número de pacientes. *El total de cultivos 833 fue mayor porque se realizo mas de un cultivo a un mismo paciente durante su estadia en la Unidad de Cuidados Intensivos

Tabla 5.3 Antibiótico previo, antibiograma y mortalidad de los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados intensivos.

Variables	Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo (n=88)		Hospital General de enfermedades (n=450)		Total n=538	
	f	%	f	%	f	%
Antibiótico previo						
Otros	26	25.00	181	40.22	207	37.36
Carbapenemicos	26	25.00	84	18.67	110	19.86
Aminopenicilinas	7	6.73	92	20.44	99	17.87
Cefalosporinas	15	14.42	38	8.44	53	9.57
Quinolonas	10	9.62	16	3.56	26	4.69
Macrólidos	2	1.92	15	3.33	17	3.07
Aminoglucósidos	8	7.69	10	2.22	18	3.25
Penicilinas	3	2.88	4	0.89	7	1.26
Glucopéptidos	3	2.88	3	0.67	6	1.08
Monobactamicos	0	0	4	0.89	4	0.72
Ureidopenicilinas	4	3.85	3	0.67	7	1.26
Antibiograma						
*Si	98	111	329	73	427	79
Mortalidad						
Vivo	36	40.91	306	68.00	342	63.57
Muerto	52	59.09	144	32.00	196	36.43

* Para esta tabla se tomo en cuenta la poblacion total (538) de los cuales 427 cultivos poseian antibiograma. En el hospital Juan José Arévalo Bermejo 98 pacientes poseian más de un antibiograma dando un 111%.

5.3 Características microbiológicas, sensibilidad y resistencia antimicrobiana de los microorganismos aislados en los cultivos de pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos

Tabla 5.4 Diagnóstico de ingreso, comorbilidad, ventilación mecánica, tipo de cultivo según su sensibilidad y resistencia antimicrobiana.

Variable	Sensible n=20		Intermedia n=7		Resistente n=161		*MDR n=134		*PDR n=105		Total n=427
Diagnóstico de ingreso	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Sepsis	7	35.00	-	-	60	14.91	34	25.37	15	14.29	116
Pte. post quirúrgico	6	30.00	3	42.86	24	21.74	35	26.12	44	41.90	112
Neumonía bacteriana	2	10.00	1	14.29	35	15.53	30	22.39	18	17.14	86
Otros	3	15.00	3	42.86	25	10.56	25	18.66	23	21.90	79
Infección de tejidos	2	10.00	-	-	17	14.91	9	6.72	5	4.76	33
Politraumas	-	-	-	-	-	-	1	0.75	-	-	1
Comorbilidad											
Otras	6	30.00	2	28.57	57	35.40	46	34.33	59	56.19	170
Ninguna	7	35.00	5	17.43	69	42.86	53	39.55	23	21.90	157
Diabetes Mellitus	7	35.00	-	-	32	19.88	34	25.37	18	17.14	91
VIH	-	-	-	-	1	0.62	1	0.75	4	3.81	6
Desnutrición	-	-	-	-	2	1.24	-	-	1	0.95	3
Ventilación mecánica											
Si	14	70.00	4	57.14	122	75.78	94	70.15	58	55.24	292
No	6	30.00	3	42.85	39	24.22	40	29.85	47	44.76	135
Tipo de cultivo											
Aspirado orotraqueal	9	45.00	3	42.86	83	51.55	57	42.54	51	48.57	203
Hemocultivo	4	20.00	1	14.29	34	21.12	33	24.63	18	17.14	90
Secreciones varias	3	15.00	1	14.29	14	8.70	21	15.67	18	17.14	57
Urocultivo	2	10.00	2	28.57	12	7.45	7	5.22	9	8.57	32
Punta de catéter	1	5.00	-	-	10	6.21	11	8.21	2	1.90	24
Otros	1	5.00	-	-	6	3.73	4	2.99	7	6.67	18
Coprocultivo	-	-	-	-	2	1.24	-	-	-	-	2
Líqu. cefalorraquídeo	-	-	-	-	-	-	1	0.75	-	-	1

Tabla 5.5 Antibiótico previo, antibiograma y mortalidad según su sensibilidad y resistencia antimicrobiana.

Variable	Sensible n=20		Intermedia n=7		Resistente n=161		*MDR n=134		*PDR n=105		Total n=427
Antibiótico previo	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Otros	4	20.00	-	-	29	18.01	42	31.34	35	33.33	110
Carbapenémicos	7	35.00	2	28.57	63	39.13	28	20.90	9	8.57	109
Aminopenicilinas	2	10.00	2	28.57	26	16.15	23	17.16	30	28.57	83
Cefalosporinas	3	15.00	-	-	21	13.04	20	14.93	8	7.62	52
Quinolonas	1	5.00	2	28.57	6	3.73	6	4.48	10	9.52	25
Macrólidos	-	-	-	-	8	4.97	6	4.48	2	1.90	16
Aminoglucósidos	1	5.00	1	14.29	6	3.73	5	3.73	2	1.90	15
Glucopéptidos	-	-	-	-	1	0.62	2	1.49	3	2.86	6
Penicilinas	2	10.00	-	-	1	0.62	1	0.75	1	0.95	5
Monobactamicos	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.86	3
Ureidopenicilinas	-	-	-	-	-	-	1	0.75	2	1.90	3
Antibiograma											
**Si	20	100	7	100	161	100	134	100	105	100	427
Mortalidad											
Vivo	11	55.00	4	57.14	91	56.52	81	60.45	58	55.24	245
Muerto	9	45.00	3	42.86	70	4.48	53	39.55	47	44.76	182

*MDR: Multirresistente; PDR: Panresistente. Se registraron 538 expedientes cabe resaltar que no todos los resultados de cultivos realizados poseían antibiograma. A otros pacientes se les realizó más de un cultivo. **Se tomaron en cuenta todos los antibiogramas con cultivo positivo para efecto del estudio

Tabla 5.6 Días de hospitalización de la población ingresada en UCIA

Variables	Hospital General Dr. Juan José Arévalo bermejo (n=88)		Hospital General de Enfermedades (n=450)		Total N=538	
	f	%	f	%	f	%
Hospitalización previa a ingreso UCIA						
Menos de 7 días	77	87.50	370	82.22	447	83.09
De 7-14 días	9	10.23	72	16.00	81	15.06
De 15-30 días	1	1.14	6	1.33	7	1.30
Más de 30 días	1	1.14	2	0.44	3	0.56
Hospitalización en UCIA						
Menos de 7 días	31	35.23	353	78.44	384	71.38
De 7-14 días	41	46.59	82	18.22	123	22.86
De 15-30 días	15	17.05	12	2.67	27	5.02
Más de 30 días	1	1.14	3	0.67	4	0.74

UCIA: Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos.

Tabla 5.7 Sensibilidad bacteria según familia de antibióticos.

(n= 556)

Microorganismo	Familia de antibióticos										
	Aminoglu- cosido	Amino- penicilina	Carbape- nemico	Cefalos- porina	Gluco- péptido	Macró- lido	Mono- bactamico	Peni- cilina	Quino- lona	Ureido- penicilina	Otros
	SENSIBILIDAD										
<i>Klebsiella p.</i>	13	4	17	18	8	10	3	5	18	13	30
<i>Acinetobacter</i>	5	1	9	5	4	3	1	4	2	2	10
<i>Pseudomonas a.</i>	10	3	8	6	7	7	2	4	7	7	12
<i>E. coli</i>	15	6	12	6	5	5	3	5	9	9	16
<i>S. aureus</i>	13	6	6	2	15	4	2	5	6	4	19
Otros	4	1	4	1	2	2	1	3	3	4	9
<i>S. β hemolítico</i>	1	1	3	-	1	2	-	-	-	1	-
<i>S. epidermidis</i>	1	2	2	2	3	2	-	2	-	-	6
<i>Enterobacter</i>	4	-	1	2	2	-	-	-	4	2	4
<i>H. influenzae</i>	-	-	-	-	1	2	-	1	1	-	-
<i>Proteus</i>	3	1	-	1	-	-	-	1	1	2	3
<i>Enterococcus</i>	2	-	2	2	2	-	1	-	2	2	3
<i>S. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
<i>Campylobacter</i>	-	-	-	-	2	-	1	1	-	-	1
<i>Citrobacter</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	71	25	65	45	52	37	14	31	54	47	115
(%)	(12.77)	(4.50)	(11.70)	(8.10)	(9.35)	(6.65)	(2.51)	(5.57)	(9.71)	(8.45)	(20.68)

Otros: linezolid, tigeciclina, fosfomicina, estreptograminas. N: corresponde al total de antibióticos utilizados en el tratamiento de infecciones bacterianas de los pacientes.

Tabla 5.8 Resistencia bacteria según familia de antibióticos.

(n= 1926)

Microorganismo	Familia de antibióticos										
	Aminoglu- cosido	Amino- penicilina	Carbape- nemico	Cefalos- porina	Glucó- péptido	Macró- lido	Mono- bactamico	Peni- cilina	Quino- lona	Ureido- penicilina	Otros
	RESISTENCIA										
<i>Klebsiella p.</i>	51	77	42	75	40	51	32	52	58	41	32
<i>Acinetobacter</i>	40	45	40	48	30	32	29	37	40	39	20
<i>Pseudomonas a.</i>	25	28	31	35	19	23	20	22	25	30	36
<i>E. coli</i>	17	25	10	32	9	14	10	14	25	16	17
<i>S. aureus</i>	10	16	6	17	10	18	4	13	12	8	15
Otros	8	7	5	3	3	7	2	7	4	9	10
<i>S. β hemolítico</i>	10	10	6	15	6	12	4	8	8	4	2
<i>S. epidermidis</i>	7	8	5	6	4	7	4	5	8	4	7
<i>Enterobacter</i>	7	8	7	5	3	4	3	3	3	6	7
<i>H. influenzae</i>	3	6	2	5	2	3	-	2	7	3	1
<i>Proteus</i>	2	2	2	2	1	3	1	3	3	2	3
<i>Enterococcus</i>	-	3	-	1	-	1	-	1	2	1	2
<i>S. pneumoniae</i>	1	2	1	1	1	2	1	-	-	-	-
<i>Campylobacter</i>	1	-	1	-	-	1	-	-	1	-	2
<i>Citrobacter</i>	1	1	-	1	-	1	1	-	2	1	-
Total	183	238	158	246	128	179	111	167	198	164	154
(%)	(9.50)	(12.35)	(8.20)	(12.77)	(6.65)	(9.30)	(5.76)	(8.67)	(10.28)	(8.51)	(8.00)

Otros: linezolid, tigeciclina, fosfomicina, estreptograminas. N: corresponde al total de antibióticos utilizados en el tratamiento de infecciones bacterianas de los pacientes.

Tabla 5.9 Patrón de sensibilidad y resistencia bacteriana según hospital

n=427

		S		I		R		MDR		PDR		Total	
	Microorganismo	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo (n=98)	<i>Klebsiella p.</i>	2	0.47	-	-	13	3.04	6	1.41	6	1.41	27	6.32
	<i>Acinetobacter</i>	3	0.70	-	-	10	2.34	4	0.94	4	0.94	21	4.92
	<i>Pseudomona a.</i>	2	0.47	-	-	13	3.04	3	0.70	1	0.23	19	4.45
	<i>E. coli</i>	2	0.47	-	-	7	1.64	1	0.23	2	0.47	12	2.81
	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	5	1.17	1	0.23	-	-	6	1.41
	Otros	1	0.23	-	-	2	0.47	-	-	-	-	3	0.70
	<i>S. β hemolítico</i>	1	0.23	-	-	1	0.23	-	-	1	0.23	3	0.70
	<i>Haemophilus i.</i>	-	-	-	-	2	0.47	-	-	-	-	2	0.47
	<i>Citrobacter</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.23	-	-	1	0.23
	<i>Campylobacter</i>	-	-	-	-	1	0.23	-	-	-	-	1	0.23
	<i>Proteus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.23	1	0.23
	<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.23	-	-	1	0.23
	<i>S. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.23	-	-	1	0.23
	<i>Klebsiella p.</i>	2	0.47	-	-	27	6.32	27	6.32	27	6.32	83	19.44
	<i>Acinetobacter</i>	-	-	-	-	20	4.68	10	2.34	23	5.39	53	12.41
	<i>Pseudomona a.</i>	-	-	-	-	17	3.98	9	2.11	21	4.92	47	11.01
Hospital General de Enfermedades (n=329)	<i>S. aureus</i>	4	0.94	1	0.23	16	3.75	14	3.28	2	0.47	37	8.67
	<i>E. Coli</i>	1	0.23	3	0.70	8	1.87	15	3.51	6	1.41	33	7.73
	Otros	1	0.23	1	0.23	4	0.94	10	2.34	2	0.47	18	4.22
	<i>S. β hemolítico</i>	-	-	-	-	4	0.94	10	2.34	-	-	14	3.28
	<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	-	3	0.70	7	1.64	3	0.70	13	3.04
	<i>Enterobacter</i>	-	-	2	0.47	1	0.23	2	0.47	6	1.41	11	2.58
	<i>Haemophilus i.</i>	-	-	-	-	3	0.70	4	0.94	-	-	7	1.64
	<i>Proteus</i>	1	0.23	-	-	-	-	3	0.70	-	-	4	0.94
	<i>Enterococcus</i>	-	-	-	-	1	0.23	3	0.70	-	-	4	0.94
	<i>S. pneumoniae</i>	-	-	-	-	2	0.47	-	-	-	-	2	0.47
	<i>Citrobacter</i>	-	-	-	-	1	0.23	1	0.23	-	-	2	0.47
	<i>Campylobacter</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.23	-	-	1	0.23
	Total	20	4.68	7	1.63	161	37.70	134	31.38	105	24.59	427	100

S: Sensible; I: intermedia; MDR: multidrogoresistente; PDR: panresistente. Otros: *Enterococcus casseliflavus*, *Achromobacter xylosoxidans*, *Gemella morbillorum*, *Providencia stuarti*, *Serratia rubidae*, *Shigella boydii*, *Staphylococcus sciuri*, *Staphylococcus xylosus*, *Streptococcus bovis*.

n: Corresponde al total de tipo de sensibilidad y resistencia reportado en antibiogramas.

Tabla 5.10 Microorganismos aislados en diferentes medios de cultivos realizados según hospital

n= 508

	Cultivo	hemocultivo		urocultivo		coprocultivo		aspirado orotraqueal		Secreciones varias		punta de catéter		Liq. Cefalorraquídeo		Otros	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	v	f	%
	Microorganismo																
Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo	<i>Acinetobacter</i>	7	1.38	1	0.20	-	-	18	3.54	3	0.59	1	0.20	-	-	-	-
	<i>Klebsiella</i>	-	-	1	0.20	-	-	25	4.92	1	0.20	-	-	-	-	-	-
	<i>Pseudomona a.</i>	4	0.79	1	0.20	-	-	16	3.15	-	-	1	0.20	-	-	-	-
	<i>E Coli</i>	-	-	-	-	-	-	8	1.57	4	0.79	1	0.20	-	-	-	-
	<i>S. aureus</i>	5	0.98	-	-	-	-	3	0.59	-	-	2	0.39	-	-	-	-
	Otros	-	-	-	-	-	-	3	0.59	-	-	1	0.20	-	-	-	-
	<i>S. β hemolítico</i>	1	0.20	-	-	-	-	2	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>H. influenza</i>	-	-	-	-	-	-	2	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Citrobacter</i>	-	-	-	-	-	-	2	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>S. epidermitis</i>	1	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Proteus spp</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Campylobacter</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>S. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-
Hospital General de enfermedades	<i>Klebsiella</i>	24	4.72	9	1.77	-	-	33	6.50	12	2.36	5	0.98	1	0.20	4	0.79
	<i>Acinetobacter</i>	11	2.17	4	0.79	-	-	34	6.69	6	1.18	3	0.59	-	-	3	0.59
	<i>Pseudomona a</i>	8	1.57	7	1.38	3	0.59	20	3.94	10	1.97	3	0.59	-	-	1	0.20
	<i>S. aureus</i>	15	2.95	2	0.39	1	0.20	18	3.54	8	1.57	1	0.20	-	-	3	0.59
	<i>E Coli</i>	8	1.57	10	1.97	-	-	2	0.39	9	1.77	3	0.59	-	-	5	0.98
	<i>S. epidermitis</i>	13	2.56	1	0.20	-	-	6	1.18	5	0.98	2	0.39	-	-	1	0.59
	Otros	12	2.36	1	0.20	1	0.20	8	1.57	-	-	-	-	-	-	1	0.59
	<i>S. β hemolítico</i>	6	1.18	1	0.20	-	-	4	0.79	1	0.20	3	0.59	-	-	-	-
	<i>Enterobacter</i>	6	1.18	1	0.20	-	-	4	0.79	-	-	1	0.20	-	-	-	-
	<i>H. influenza</i>	1	0.20	-	-	-	-	6	1.18	1	0.20	-	-	-	-	-	-
	<i>Proteus spp</i>	2	0.39	-	-	-	-	-	-	4	0.79	1	0.20	-	-	-	-
	<i>Enterococcus</i>	-	-	1	0.20	-	-	-	-	3	0.59	-	-	-	-	-	-
	<i>S. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	4	0.79	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Campylobacter</i>	-	-	-	-	-	-	2	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Citrobacter</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.20	-	-	1	0.20	-	-	-	-
	Total	124	24.41	40	7.87	5	0.98	224	44.09	67	13.19	29	5.71	1	0.20	18	3.54

Tabla 5.11 Proporción de bacterias aisladas en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos

Variables	Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo (n=117)		Hospital General de Enfermedades (n=391)		Total (n=508)	
	f	%	f	%	f	%
Microorganismos						
<i>Klebsiella p.</i>	27	5.31	88	17.32	115	22.64
<i>Acinetobacter</i>	30	5.91	61	12.01	91	17.91
<i>Pseudomonas a.</i>	22	4.33	52	10.24	74	14.57
<i>S. aureus</i>	10	1.97	48	9.45	58	11.42
<i>E. Coli</i>	13	2.56	37	7.28	50	9.84
<i>S. epidermidis</i>	1	0.20	28	5.51	29	5.71
Otros	4	0.79	23	4.53	27	5.31
<i>S. β hemolítico</i>	3	0.59	15	2.95	18	3.54
<i>Enterobacter</i>	-	-	12	2.36	12	2.36
<i>Haemophilus influenzae</i>	2	0.39	8	1.57	10	1.97
<i>Proteus</i>	1	0.20	7	1.38	8	1.57
<i>S. pneumoniae</i>	1	0.20	4	0.79	5	0.98
<i>Citrobacter</i>	2	0.39	2	0.39	4	0.79
<i>Enterococcus</i>	-	-	4	0.79	4	0.79
<i>Campylobater</i>	1	0.20	2	0.39	3	0.59

Otros =*Enterococcus casseliflavus*, *Achromobacter xylosoxidans*, *Gemella morbillorum*, *Providencia stuarti*, *Serratia rubidae*, *Shigella boydii*, *Staphylococcus sciuri*, *Staphylococcus xylosus*, *Streptococcus bovis*. n: Corresponde al total de microorganismo aislados.

6. DISCUSIÓN

En este trabajo se describe la resistencia antimicrobiana presentada por los resultados de bacterias aisladas en cultivos realizados en los pacientes adultos ingresados en la unidad de cuidados intensivos de adultos del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo y el Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS del año 2018. Se revisaron 773 expedientes clínicos de los cuales se excluyó a 235 estos no llenaban los criterios de selección, estaban incompletos o estaban extraviados, por lo cual se incluyen 538 los cuales comprendían los criterios de inclusión de estos 88 corresponden al Dr. Juan José Arévalo Bermejo y 450 corresponden al Hospital General de Enfermedades.

Los hallazgos evidencian que los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos de adultos en esta institución que presentaban resistencia antimicrobiana estaban comprendidos en un rango de edad promedio de 61-70 años 24.72% (133) y con predominio del sexo masculino 66.17% (356), el sexo femenino presentó resistencia antimicrobiana en un menor porcentaje 33.83% (182). La procedencia más frecuente fue la Región Metropolitana o Región I representando el 49.63% (267) (Tabla 5.1), y la más infrecuente la Región de Peten o Región VIII 2.23% (12) es importante mencionar que el Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo se enfoca en la entrada nororiental y es un centro de referencia departamental ⁵⁵ las cuales representan la Región II, Región III y Región VIII. ⁵⁴

Es importante mencionar que en la población del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social se evidencia una mayor concentración de pacientes que pertenecen a la población económicamente activa del país las cuales sean afiliadas a la misma institución por su patrono los cuales seguirán gozando de los beneficios al ser jubilados. ⁴⁵ Los hallazgos en la presente investigación evidencian que el nivel de escolaridad predominante fue la educación a nivel primaria 38.10% (205) seguida del nivel de educación básica 25.09% (135) , evidenciando que el nivel de educación universitario fue de 7.25% (39) la cual esta por encima de la cifra mas baja el analfabetismo 5.02% (27). Cabe resaltar que al pertenecer a la población económicamente activa del país son pacientes que no son jubilados 53.53% (288) en comparación con 46.47% (250) de los jubilados. (Tabla 5.1)

El diagnóstico principal de ingreso fue pacientes post quirúrgicos 30.86% (175) y sepsis ocupando un 25.75% (146) (Tabla 5.2); Datos similares se encuentran en la literatura en la revista de enfermedades infecciosas en una publicación del año 2014 donde se menciona que los diagnósticos principales de ingreso a la unidades de cuidados intensivos son en orden de frecuencia los siguientes: sepsis, complicaciones post quirúrgicas y neumonías.⁵⁶ Las comorbilidades se presentaron de la siguiente manera otras 45.05% (250), seguido por ninguna comorbilidad 32.97% (183) y por ultimo diabetes mellitus 17.84% (99) (tabla5.2). esto difiere de lo que dice la literatura en la investigación de López-Pueyo, Barcenilla, Amaya, et al, titulada Multirresistencia antibiótica en UCIA, las comorbilidades que predisponen a la resistencia antimicrobiana son las siguientes: diabetes mellitus, enfermedades crónicas y desnutrición del adulto mayor.³² En la presente investigación se destaca que con base a los expedientes clínicos de los pacientes ingresados a UCIA, eran post quirurgicos y no pacientes complicados por alguna enfermedad cronica, lo cual se refleja en que las comorbilidades buscadas ocupan los puestos medios y bajos en su frecuencia .

La estancia promedio previo al ingreso a la unidad de cuidados intensivos fue menor a 7 días 83.09% (447), con el periodo de tiempo más prolongado de 30 días 0.56% (3), comparada con la estancia en la unidad de cuidados intensivos se observan datos similares ya que la estancia promedio en la misma fue menor a 7 días 71.38% (384) y el estadio más prolongado mayor a 30 días 0.74% (4) (Tabla 5.6) . En el año 2014 en México el estudio realizado por Perdomo Hernández A. Estudio de uso de antibióticos en Medicina Interna del hospital general de Chimalhuacán México la estancia en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), refiere que se incrementa la resistencia antimicrobiana de 20% a 40%, en un tratamiento habitual en el paciente hospitalizado en unidad de cuidados intensivos.^{1, 2}

En relación a la mortalidad de los pacientes que ingresaron a UCIA mostró la siguiente conducta: siendo estos pacientes ingresadas a UCIA del hospital General Juan José Arévalo Bermejo el 59.09% (52) fallecieron, en el caso del hospital General de Enfermedades 32% (144) fallecieron estos datos a expensas de la ventilación mecánica, no todo paciente que requirió ventilación mecánica falleció. Cabe resaltar que de los pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos el 59.11% (318) necesitaron ventilación mecánica (Tabla 5.2), en el estudio de Cabrales H, Fonseca AF. Neumonía asociada al ventilador en una unidad de cuidados intensivos en el año 2017 en 65 pacientes para 69,2% del total de pacientes que fallecieron, 22,3% necesitaron ventilación mecánica.⁵⁷

Al 79.36% (427) de la población a estudio se le efectuó antibiograma, la antibioticoterapia inicial en ambos hospitales se realizó con otro tipo de antibióticos 37.36% (207), seguido de carbapenémicos 19.86% (110) (Tabla 5.3) a pesar que en su mayoría fueron otros antibióticos el tratamiento inicial, los carbapenémicos son de uso amplio en la Unidad de Cuidados Intensivos. En el estudio del año 2017 Mora, Overall, et al, titulado Prevalencia de bacterias resistentes a carbapenémicos en unidades de cuidados intensivos de adultos en el Hospital General San Juan de Dios, Roosevelt, General de Enfermedades, General de Accidentes “Ceibal” y Dr. Juan José Arévalo Bermejo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, la antibioticoterapia inicial también fue con carbapenémicos en los hospitales a estudio.¹⁶ En el año 2011 Salazar, Ramos, et al, realizan un estudio titulado Susceptibilidad y resistencia a antimicrobianos de los microorganismos que infectan a los pacientes ingresados en los servicios del hospital general de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social la antibioticoterapia inicial fue con quinolonas (ofloxacina). ²⁴El uso inapropiado de antibióticos contribuye a la aparición de microorganismos resistentes al igual que aumenta el riesgo de mortalidad. Aunque se debe tener claro que el uso prolongado de antibióticos parece ser uno de los factores más importantes que promueven la resistencia. Una de las bases para la terapéutica adecuada de las infecciones, es el conocimiento de cuáles son las floras bacterianas que prevalecen, así como el espectro de resistencia y sensibilidad de estos microorganismos en cada ambiente hospitalario.

La zona predominante para toma de muestra del cultivo fue la oral, a través del aspirado orotraqueal 34.57% (288) (Tabla 5.2); es importante mencionar que, según los datos recolectados, 59.11% (318) (Tabla 5.2) expedientes de los pacientes reportaron que estaban bajo ventilación mecánica, siendo un grupo que requiere cultivos constantes; el uso de ventilador mecánico favorece el desarrollo y colonización de bacterias lo que explica la frecuencia más elevada de cultivos positivos. En una investigación realizada en el año 2018, en la unidad de cuidados intensivos de un hospital provincial cubano, se observó una alta incidencia el 90% de neumonías, fueron asociadas a la ventilación mecánica artificial, por lo que se considera esta entidad como una de las principales causas de morbilidad en pacientes bajo ventilación orotraqueal. ⁶⁰ La revista cubana de medicina intensiva y de emergencias señala que el 80% de los incidentes de neumonía nosocomial se originan en pacientes sometidos a ventilación mecánica, denominada neumonía asociada al ventilador, que afecta hasta el 5% de los pacientes que ingresan en la unidad de cuidados intensivos. ⁵⁷

Todas las bacterias aisladas en la presente investigación están incluidas entre las especies hospitalarias sujetas a vigilancia que necesitan nuevos antibióticos según la OMS en su primera lista de «patógenos prioritarios» resistentes a los antibióticos, más peligrosas para la salud humana,⁵⁸ siendo las más comunes: *Klebsiella pneumoniae* 22.64% (115), *Acinetobacter* 17.91% (91), *Pseudomonas aeruginosa* 14.57% (74), *Staphylococcus aureus* 11.42% (58) y *Escherichia Coli* 9.84% (50) (Tabla 5.11). Resultados similares se encontraron en el estudio realizado por Martín Daza A. “Mecanismos de resistencia a antibióticos de microorganismos patógenos de prioridad 1”, en donde las especies bacterianas: *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, y *Escherichia coli*, fueron las más frecuentes.⁵⁹

En relación al patrón de sensibilidad y resistencia bacteriana, mediante los resultados obtenidos por antibiogramas de los diferentes cultivos realizados, se observó que el patrón de resistencia más frecuente es panresistente en el Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo fue *Klebsiella pneumoniae* el microorganismo que presentó mayor resistencia siendo el 1.41% (6) y en el Hospital General de Enfermedades fue el 6.32% (83). *Escherichia coli* presentó resistencia intermedia 0.70% (3) en el Hospital General de Enfermedades, cabe destacar que no se registro resistencia intermedia en el Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo. *Acinetobacter* 0.70% (3) presento sensibilidad en el Hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo y en el Hospital General de Enfermedades quien presento sensibilidad fue *Staphylococcus aureus* 0.94% (4) (Tabla 5.9)

La resistencia bacteriana es un problema alarmante y creciente, con severas consecuencias en la evolución del paciente, así como las elevadas proporciones de mortalidad. También contribuye al uso de tratamientos antimicrobianos cada vez más costosos, más complejos y con un aumento en la estancia hospitalaria por la administración, tiempo y dosificación que se utiliza. El tratamiento antimicrobiano empírico es determinado por el mapa microbiano de la unidad en la que se encuentra ingresado el paciente, y los antibióticos disponibles en el hospital, por lo que es necesario que el uso y cambio de antibióticos no sean empíricos, sino guiados por antibiogramas de forma en que se pueda prevenir y minimizar la resistencia, al hacer un uso racional de los antibióticos.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 Con respecto a las características sociodemográficas de los pacientes estudiados, la edad más frecuente con 24.72% eran entre 61 y 70 años, el 66.17% con predominio en el sexo masculino. En los hospitales incluidos en esta investigación el 49.63% de los ingresados provenían de la región I, en relación a su escolaridad el 38.10% concluyó el nivel primario, el 46.47% eran pacientes jubilados y el 53.53% no jubilados.
- 7.2 Dentro de las características clínicas de los pacientes ingresados a la UCIA, cabe destacar que el 30.86% eran pacientes post quirúrgicos. Con respecto a la comorbilidad se presentaron de la siguiente manera: el 45.05% correspondió a otras, seguido 32.97% por ninguna comorbilidad, y de las comorbilidades identificadas, el 17.84% correspondía a diabetes mellitus; el 3.42% a VIH, y 0.72% con desnutrición. El 59.11% necesitó ventilación mecánica, su tiempo de hospitalización fue menor a siete días, y el porcentaje de mortalidad fue del 36.43%.
- 7.3 Los microorganismos más frecuentemente aislados en los cultivos realizados en los hospitales incluidos en el estudio fueron *Klebsiella pneumoniae* y *Acinetobacter*, seguido de *Pseudomonas aeruginosa*. El grupo de antibióticos al cual se presentó mayor resistencia bacteriana fue cefalosporinas 12.77%, aminopenicilinas 12.35% y quinolonas 10.28%.

8. RECOMENDACIONES

Al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

- 8.1 Realizar una vigilancia activa y periódica del comportamiento bacteriológico frente a la sensibilidad ante los distintos antimicrobianos utilizados actualmente en los hospitales: General de Enfermedades y General Dr. Juan José Arévalo Bermejo.
- 8.2 Fortalecer los protocolos hospitalarios en cuanto a la vigilancia hospitalaria de bacterias con alto riesgo de resistencia a antimicrobianos.
- 8.3 Es preciso que el personal de los departamentos de microbiología y farmacia, basados en los reportes de laboratorio, realicen una vigilancia permanente de la resistencia bacteriana para que, ante la aparición de cepas con resistencia, sean reportadas para su análisis molecular y se informe a quien corresponda para evaluar los protocolos de manejo de antimicrobianos.

A La Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala

- 8.4 Continuar las investigaciones en resistencia bacteriana porque es un problema que va en aumento a nivel nacional y mundial, y afecta la salud de la población guatemalteca.

9. APORTES

Se contribuye a la comunidad facultativa aportando datos actualizados y confiables sobre un problema con alta incidencia a nivel hospitalario y mundial, el cual proporciona las características clínicas y sociodemográficas de pacientes atendidos en UCIA del Insitituto Guatemalteco de Seguridad Social, además de brindar información sobre la conducta y evolución de los microorganismos,

Se proporcionará un informe escrito de la investigación a las jefaturas de medicina interna del hospital General de Enfermedades, hospital General Dr. Juan José Arévalo Bermejo y a los comités de infecciones nosocomiales de los hospitales estudiados, para su divulgación en la institución.

Los resultados servirán de guía para futuras investigaciones; puede ser una línea basal que se compare con el comportamiento futuro de la resistencia antimicrobiana en las UCIA de los hospitales incluidos en el estudio.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ángeles E. Uso racional de antimicrobianos y resistencia bacteriana ¿hacia dónde vamos? Rev Méd Hered [en línea]. 2018 [citado 6 Jun 2019]; 29. (1): 3-4 Disponible en: <http://doi.org/10.20453/rmh.v29il.3253>
2. Perdomo Hernández A. Estudio de uso de antibióticos en medicina interna del hospital general de Chimalhuacán México [tesis Químico Farmacéutico Biólogo en línea]. México D.F: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores; 2014. Disponible en: https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_perdomo_hernandez.pdf
3. Organización Mundial de La Salud. La resistencia a antimicrobianos [en línea]. Ginebra Suiza: OMS; 2017 [citado 17 Mayo 2019]. Disponible en: www.who.int/antimicrobial-resistance/es/.
4. Sociedad Galena de Medicina Interna. En España uno de los países con mayor consumo de antibióticos en Europa, Fallecen cada año 3,500 personas por infecciones de bacterias multirresistentes. Galicia Clínica [en línea]. 2017 [citado 7 Jun 2019]; 78 (3): 114-115. Disponible en: <https://galiciaclinica.info/PDF/GC78-3.pdf>.
5. Sota Busselo M. Impacto de la resistencia a los antimicrobianos [en línea]. España: Asociación de Microbiología y Salud; 2018 [citado 21 Jul 2019]. Disponible en: <http://www.microbiologiaysalud.org/wp-content/uploads/2016/02/1-M-Sota-Busselo-Repercusion-de-la-resistencia.pdf>
6. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. OPS/OMS contribuye a combatir la resistencia a los antimicrobianos en Guatemala [en línea]. Guatemala: OPS/OMS; 2019 [citado 6 Jun 2019]. Disponible en: https://paho.org/gut/index.php?opción=com_content&view=article&id=1246:ops-oms-contribuye-a-combatir-la-resistencia-a-los-antimicrobianos-en-guatemala&itemid=441
7. Organización Mundial de la Salud. Global antimicrobial resistance surveillance system (GLASS) [en línea]. Ginebra, Suiza: OMS; 2019. [citado 6 Jun 2019]. Disponible en: <https://who.int/glass/resources/publications/early-implementation-report-2017-2018/en/>

8. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Acuerdo Ministerial Número 181-2019 [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2019 [citado 27 Sep 2019]. Disponible en: <https://www.mspas.gob.gt/component/jdownloads/send/345-2019/2531-acuerdo-ministerial-no-181-2019.html>

9. Sánchez G. La OPS preocupada por el mal uso de medicamentos. Republica [en línea]. 7 abr 2019 [citado 9 Jun 2019]; Noticia; [aprox. 6 pant]. Disponible en: <https://republica.gt/2019/04/07/la-ops-preocupada-por-el-mal-uso-de-medicamentos/>

10. Organización Mundial de Salud. Estrategia mundial de la OMS para contener la resistencia a los antimicrobianos [en línea]. Ginebra, Suiza: OMS; 2019 [citado 15 Jun 2019] Disponible en: http://www.antibioticos.mscbs.gob.es/PDF/resist_OMS_estrategia_mundial_contra_resistencias.pdf

11. Levy Hara G. Estrategias para el uso racional de antibióticos y antimicrobianos [en línea]. Washington, D.C: OPS; 2019 [citado 21 Jul 2019]. Disponible en: https://www.paho.org/par/index.php?option=com_content&view=article&id=860:dr-gabriel-levy-hara-estrategias-uso-racional-antibioticos-antimicrobianos&Itemid=213

12. McClure JA, Zhang K. Complete genome sequence of a community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* hypervirulent strain, USA300-C2406, isolated from a patient with a lethal case of necrotizing pneumonia. *Genome Announc* [en línea]. 2017 Jun [citado 9 Jun 2019];5 (22): e00461-17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28572329>.

13. Instituto de Patología Tropical e Saude Publica/UFG. Informe anual de la Red de Monitoreo/Vigilancia de la Resistencia a los Antibióticos y de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud 2014. *Revista de Patología Tropical* [en línea]. 2014 out./dez. [citado 23 Jun 2019]; 43 suppl2: 51-54. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/2014-cha-informe-anual-relavra.pdf>.

14. Zurita J. Epidemiología de la resistencia bacteriana [en línea]. Ecuador: Red Nacional de Vigilancia de Resistencia Bacteriana; 2017 [citado 15 Jun 2019]. Disponible en:

15. Cifuentes M, Silva F, Arancibia M, Rosales R, Ajengo C, Riedem G, et al. Incidencia de bacterias multi-resistentes en unidades de cuidados intensivos de hospitales chilenos. *Rev Chilena Infectol* [en línea]. 2017 [citado 15 Jun 2019]; 34 (6): 570-575: Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v34n6/0716-1018-rci-34-06-0570.pdf>
16. Mora Cifuentes AF, Overall Sotomora JR, Lizama García LF, Orellana León GA, Callejas Cordón AI. Prevalencia de bacterias resistentes a carbapenemicos en unidades de cuidado intensivo de adultos: Estudio transversal retrospectivo realizado en los hospitales: general san Juan de Dios, Roosevelt, general de enfermedades, general de accidentes Ceibal y Juan José Arévalo Bermejo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2017. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10592.pdf.
17. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Infecciones por Órgano Sistema [en línea]. Madrid: SEIMC; 2019 [citado 15 Jul 2019]. Disponible en: <https://seimc.org/>
18. Brooks GF, Butel JS, Carroll KC, Morse SA, Mietzner TA. Microbiología médica. 25 ed. México D. F: Mc Graw Hill LANGE; 2013. Capítulo 16. Pseudomonas, Acinetobacter y bacterias gramnegativas infrecuentes; p. 227-234.
19. Microbiología médica. 25 ed. México D. F: McGraw-Hill LANGE; 2013. Capítulo 15. Bacilos gramnegativos entéricos (Enterobacteriaceae); p. 213-226.
20. Microbiología médica. 25 ed. México D. F: Mc Graw Hill LANGE; 2013. Capítulo 28. Quimioterapia antimicrobiana; p. 339-372.
21. Arredondo García JL, Villicaña Cortina RJ. Atlas bacteriológico. México: Comarketing S; 2007. Capítulo 9. Haemophilus influenzae; p. 55.
22. Arredondo García JL, Villicaña Cortina RJ. Atlas bacteriológico. México: Comarketing S; 2007. Capítulo 7. Las Bacterias; p.35.

23. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Microbiología médica. 7 ed. España: ELSEVIER; 2017. Capítulo 4. Microscopia y cultivo in vitro; p.22-24.
24. Salazar Varela B, Ramos E, Díaz Rascón G, Serapio Escobedo J, Morales Chajón I. Susceptibilidad y resistencia a antimicrobianos de los microorganismos que infectan a los pacientes ingresados en los servicios del hospital general de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2011 [citado 5 Jun 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_8765.pdf
25. MacDougall C. Penicilinas, cefalosporinas y otros antibióticos lactámicos β . En: L Bruton L, Hilal Dandan R, C Knollmann B, editores. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2018: p. 1023-1035.
26. Sulfonamidas, trimetoprim-sulfametoxazol, quinolonas y fármacos para las infecciones de vías urinarias. En: L Bruton L, Hilal Dandan R, C Knollmann B, editores. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2018: p. 1015-1016.
27. Inhibidores de la síntesis de proteínas y diversos agentes antibacterianos. En: L Bruton L, Hilal Dandan R, C Knollmann B, editores. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2018: p. 1053-1054.
28. Inhibidores de la síntesis de proteínas y diversos agentes antibacterianos. En: L Bruton L, Hilal Dandan R, C Knollmann B, editores. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2018. p. 1059-1061.
29. Aminoglucósidos. En: L Bruton L, Hilal Dandan R, C Knollmann B, editores. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2018: p. 1039-1046.
30. Briceño I, Suárez E. Resistencia bacteriana en la unidad de cuidados intensivos del hospital universitario de Los Andes. Medicrit [en línea]. 2006 [citado 18 Mayo 2019]; 3 (2): 30-42. Disponible en: <http://www.medicrit.com/Revista/v3n2.06/30030206.pdf>

31. Escalante Montoya JC, Simé Díaz A, Díaz Vélez C. Características clínicas y epidemiológicas en pacientes con infección intrahospitalaria por bacterias productoras de Betalactamasas de espectro extendido. Rev. Perú. Epidemiol [en línea]. 2013 Abr [citado 3 Jun 2019]; 17 (1): 01-06. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2031/203128542008.pdf>
32. López-Pueyo MJ, Barcenilla-Gaite F, Amaya-Villar R, Garnacho-Montero J. Multirresistencia antibiótica en unidades de críticos. Medicina Intensiva [en línea]. 2011 Ene-Feb [citado 6 Jul 2019]; 35 (1): 41-43. doi: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2010.07.011>
33. Gumbo T. Principios generales del tratamiento antimicrobiano. En: L Bruton L, Hilal Dandan R, C Knollmann B, editores. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13 ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2019: p. 957-968.
34. Organización Mundial de La Salud. La resistencia a antimicrobianos [en línea]. Ginebra, Suiza: OMS; 2017 [citado 15 Jun 2019]. Disponible en: www.who.int/antimicrobial-resistance/es/
35. Vignoli R, Seija V. Principales mecanismos de resistencia antibiótica [en línea]. Uruguay: Universidad de la República, Facultad de Medicina, Departamento de Bacteriología y Virología Instituto de Higiene; 2006 [citado 13 Jul 2019]. Disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/Principalesmecanismosderesistenciaantibiotica.pdf>
36. Real Academia Española. Diccionario de la Real Academia Española [en línea]. Madrid; RAE; 2017 [citado 8 Jul 2020]. Disponible en: <http://www.rae.es/>
37. Soto G. El paciente crítico crónico. Rev. Med. Clin las Condes [en línea]. 2019[citado 22 Ago. 2019]; 30 (2): 160-170. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-el-paciente-critico-cronico-S0716864019300239>
38. Herrero M, Castro M, Martínez E. Desarrollo de técnicas de cultivos celulares [en línea]. España: Escuela de Gestión Sanitaria; 2016 [citado 12 Sept 2019];Disponible en: <https://www.formacionegs.com/archivos/1325673989.pdf>

39. Greenfacts scientific board [en línea]. Bruselas: Green Facts; 2018 . [citado 8 Jul 2020]. Disponible en: <https://www.greenfacts.org/es/glosario/index.htm>
40. Forbes B, Sahm D, Weissfeld A. Métodos y estrategias de laboratorio para las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos. En: Forbes B. Diagnóstico Microbiológico. 12 ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2007. p. 193
41. Jiménez M, Galas M, Corso A, Hormazábal J, Valderrama C, Marcano N, et al. Consenso latinoamericano para definir, categorizar y notificar patógenos multirresistentes, con resistencia extendida o panresistentes. Rev Panam Salud Publica [en línea]. 2019 Ago22. [citado 8 Jul 2020]; 43 (65): [aprox. 8 pant.] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6705331/>
42. Diccionario médico [en línea]. Navarra, España: Clínica Universidad de Navarra; 2019 [citado 8 Jul 2020]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico>
43. Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/sida. Orientaciones terminológicas de ONUSIDA [en línea]. Ginebra: UNAIDS; 2011 [citado 8 Jul 2020]. Disponible en: https://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/JC2118_terminology-guidelines_es_0.pdf
44. Apezteguia C, Bevilacqua C. Fisiología respiratoria aplicada a la Ventilación Mecánica. En: Chiappero G. Fisiología respiratoria aplicada a la ventilación mecánica. 2 ed. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 2016: p.3-28
45. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social [en línea]. Guatemala: IGSS; 2019 [actualizado 2019; citado 14 Jul 2019]; Servicios médicos; [aprox. 3 pant.]. Disponible en: <https://www.igssgt.org/servicios.php>
46. Argimon Pallás JM, Jiménez Villa J. Población de estudio. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 4 ed. España: Elsevier; 2013. Capítulo 19. Selección y Definición de Variables; p.182-183.

47. wordreference.com [en línea]. España: Espasa Calpe; 2019 [actualizado 2019; citado 10 Jun 2019]; subrogar; [aprox. 1 pant.]. Disponible en: <http://www.wordreference.com/>
48. Argimon Pallás JM, Jiménez Villa J. Población de estudio. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 4 ed. España: Elsevier; 2013. Capítulo 18. Medición de variables; p.139.
49. Argente H A, Álvarez M E. Fundamentos del diagnóstico clínico. Semiología medica fisiopatología, semiotecnica y propedéutica. 2 ed. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 2014.
50. Hernández R, Fernández C. Metodología de la investigación. 4 ed. México: Mc Graw Hill; 2006. Capítulo 2. Análisis y procesamiento de datos. p.36-40.
51. Wayne W D. Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. 3 ed. México: Limusa; 2010. Capítulo 1. Organización e integración de datos; p.17-20.
52. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social [en línea]. Guatemala: IGSS; 2019 [actualizado 2019; citado 15 Jun 2019]; Historia del IGSS; [aprox. 2 pant.]. Disponible en: <https://www.igssgt.org/historia.php>
53. Grupo de Trabajo de Vigilancia de las IRASI. Protocolo general de vigilancia y control de microorganismos multirresistentes o de especial relevancia clínico-epidemiológica [en línea]. Madrid: SCIII ES; 2016 [citado 11 Jun 2019]. Disponible en: http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-procedimientos/pdf_2016/Protocolo-MMR.pdf
54. Guatemala. Congreso de la Republica. Decreto 70-86 [en línea]. Guatemala: El Congreso; 1986 [citado 11 Jun 2019]. Disponible en: https://www.congreso.gob.gt/assets/uploads/info_legislativo/decretos/1986/gtdcx00701986.pdf
55. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística [en línea]. Guatemala: INE; 2020 [actualizado 2019; citado 17 Feb 2020]; Estadística de Educación; [aprox. 1 pant.]. Disponible en: <https://www.ine.gob.gt/ine/estadisticas/bases-de-datos/educacion/>

56. Zaragoza R, Ramírez P, López M. Infección nosocomial en las unidades de cuidados intensivos Rev. Enferm Infecc Microbiol Clin [en línea]. 2014 [citado 4 Mayo 2020]; 32 (5): 277-338. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-infeccion-nosocomial-las-unidades-cuidados-S0213005X14000597>
57. Cabrales H, Fonseca AF. Neumonía asociada al ventilador en una unidad de cuidados intensivos. Rev. Cuban. Med. Fis, rehabilit [en línea]. 2017 [citado 3 Mayo 2020]; 16 (4): [aprox. 9 pant.] [Disponible en: http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/62-74/html_126
58. Organización Mundial de La Salud. La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos [en línea]. Ginebra, Suiza: OMS; 2017 [citado 3 Mayo 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
59. Martín Daza A. Mecanismos de resistencia a antibióticos de microorganismos patógenos de prioridad 1 [tesis Química Bióloga en línea]. España: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; 2019. [citado 6 Mayo 2020]. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ALEJANDRO%20MARTIN%20DAZA.pdf>
60. Pedroso M. Neumonía asociada a la ventilación mecánica artificial. Rev. Cuban. Med. Fis, rehabilit [en línea]. 2019 [citado 4 Mayo 2020]; 18 (3): [aprox. 7 pant.] Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/592/html>



11. ANEXOS

Anexo 11.1 Instrumento de recolección de datos

Universidad San Carlos de Guatemala
Centro Universitario Metropolitano CUM
Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajos de Graduación
Séptimo año
Año 2019

Resistencia antimicrobiana en pacientes adultos ingresados en las unidades de cuidados intensivos a realizarse en los hospitales: General de Enfermedades y Dr. Juan José Arévalo Bermejo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS- durante enero a diciembre del año 2018.

I. Características sociodemográficas

1. Hospital: _____ Boleta No. _____

General de Enfermedades ☐ Dr. Juan José Arévalo Bermejo ☐

2. Edad Años

3. Sexo Masculino ☐ Femenino ☐

4. Procedencia por región.

Metropolitana		Norte		Nororiente		Suroriente	
Central		Suroccidente		Noroccidente		Peten	

5. Escolaridad

Analfabeta		Primaria		Básicos		Diversificado		Universidad	
------------	--	----------	--	---------	--	---------------	--	-------------	--

6. Jubilación Jubilado ☐ No Jubilado ☐

II. Características clínicas

7. Diagnóstico de ingreso de unidad de cuidados intensivos

Neumonía bacteriana		Sepsis	
Paciente post quirúrgico		Infección de tejidos blandos	
Politraumas		Otros	
Quemaduras			

8. Comorbilidades

Desnutrición	
Diabetes Mellitus	

VIH	
Otras	
Ninguna	

9. Tiempo de hospitalización previo a ingreso a unidad de cuidados intensivos

< de 7 días		15-30 días	
7-14 días		>de 30 días	

10. Tiempo de hospitalización en la unidad de cuidados intensivos

< de 7 días		15-30 días	
7-14 días		>de 30 días	

11. Ventilación Mecánica Sí ☐ No ☐

12. Tipo de cultivo previo al inicio de antibióticos

Hemocultivo		Cultivo de punta de catéter	
Urocultivo		Cultivo de líquido cefalorraquídeo	
Coprocultivo		Cultivo de secreción varias	
Cultivo de aspirado orotraqueal		Otros	

13. Antibiótico previo

Monobactámicos		Quinolonas	
Carbapenémicos		Macrólidos	
Aminopenicilinas		Aminoglucósidos	
Ureidopenicilinas		Glicopéptidos	
Penicilinas		Otros	
Cefalosporinas			

14. Mortalidad Vivo ☐ Muerto ☐

III. Características microbiológicas

15. Microorganismo identificado

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Salmonella</i>	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Neisseria meningitides</i>	
<i>Escherichia Coli</i>		<i>Campylobacter</i>	
<i>Haemophilus influenzae</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>	
<i>Acinetobacter</i>		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
<i>Enterobacter</i>		<i>Streptococcus pneumoniae</i>	
<i>Proteus</i>		<i>Streptococcus β hemolítico</i>	
<i>Citrobacter</i>		<i>Enterococos</i>	
<i>Serratia</i>		<i>Otros</i>	

16. Antibiógrama realizado Sí ☐ No ☐

17. Sensibilidad antimicrobiana

Monobactámicos		Quinolonas	
Carbapenémicos		Macrólidos	
Aminopenicilinas		Aminoglucósidos	
Ureidopenicilinas		Glicopéptidos	
Penicilinas		Otros	
Cefalosporinas			

18. Antibiograma previo al inicio de antibióticos Sí ☐ No ☐

19. Resistencia antimicrobiana previa al inicio de antibióticos

Monobactámicos		Quinolonas	
Carbapenémicos		Macrólidos	
Aminopenicilinas		Aminoglucósidos	
Ureidopenicilinas		Glicopéptidos	
Penicilinas		Otros	
Cefalosporinas			

20. Cultivo posterior al inicio de antibióticos Sí ☐ No ☐

21. Tipo de cultivo posterior al inicio de antibióticos

Hemocultivo		Cultivo de punta de catéter	
Urocultivo		Cultivo de líquido cefalorraquídeo	
Coprocultivo		Cultivo de secreción varias	
Cultivo de aspirado orotraqueal		Otros	

22. Microorganismo Aislado

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Salmonella</i>	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Neisseria meningitides</i>	
<i>Escherichia Coli</i>		<i>Campylobacter</i>	
<i>Haemophilus influenzae</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>	
<i>Acinetobacter</i>		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
<i>Enterobacter</i>		<i>Streptococcus pneumoniae</i>	
<i>Proteus</i>		<i>Streptococcus β hemolítico</i>	
<i>Citrobacter</i>		<i>Enterococos</i>	
<i>Serratia</i>		<i>Otros</i>	

23. Antibiograma posterior al inicio de antibióticos Sí ☐ No ☐

24. Resistencia antimicrobiana posterior al inicio de antibióticos

Monobactámicos		Quinolonas	
Carbapenémicos		Macrólidos	

Aminopenicilinas		Aminoglucósidos	
Ureidopenicilinas		Glicopéptidos	
Penicilinas		Otros	
Cefalosporinas			

25. Resistencia bacteriana

Sensible		Resistente		Resistencia extendida	
Intermedio		Multirresistente		Panresistente	

Anexo 11.2. Visualización de Hoja de recolección de datos de en formulario Google Forms.



Usuario:

I Características sociodemográficas

Resistencia antimicrobiana en pacientes adultos ingresados en las unidades de cuidados intensivos a realizarse en los hospitales: General de Enfermedades, y Dr. Juan José Arévalo Bermejo del Instituto Guatemalteco De Seguridad Social, durante el periodo de enero a diciembre del año 2018.

Numero de boleta *

1 Hospital: *

Marca solo un óvalo.

General de Enfermedades
Dr. Juan José Arévalo Bermejo

2 Edad en años: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 18 - 20
- ☐ 21 - 30
- ☐ 31 - 40
- ☐ 41 - 50
- ☐ 51 - 60
- ☐ 61 - 70
- ☐ 70

3 Sexo *Marca solo un óvalo.

- ☐ Masculino
- ☐ Femenino

4 Procedencia por región *

Marca solo un óvalo.

- ☐ R I Metropolitana
- ☐ R II Norte
- ☐ R III Nororiente
- ☐ R IV Suroriente
- ☐ R V Central
- ☐ R VI Suroccidente
- ☐ R VII Noroccidente
- ☐ R VIII Petén

5 Escolaridad*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Analfabeta
- ☐ Primaria
- ☐ Básicos
- ☐ Diversificado
- ☐ Universidad

6 Jubilación: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Jubilado
- ☐ No Jubilado

II Características clínicas

5 Diagnóstico de ingreso de unidad de cuidados intensivos *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Neumonía bacteriana
- ☐ Paciente post quirúrgico
- ☐ Politraumas
- ☐ Quemaduras
- ☐ Sepsis
- ☐ Infección por tejidos blandos
- ☐ Otros

6 Comorbilidad *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Desnutrición
- ☐ Diabetes mellitus
- ☐ VIH
- ☐ Otras
- ☐ Ninguna

7 Tiempo de hospitalización previo a ingreso a unidad de cuidados intensivos (ingreso al hospital) *

Ingreso al hospital el:

Marca solo un óvalo.

- ☐ < de 7 días
- ☐ 7-14 días
- ☐ 15-30 días
- ☐ >de 30 días

8 Tiempo de hospitalización en la unidad de cuidados intensivos (ingreso a UCIA) *

Ingreso a UCIA el:

Marca solo un óvalo.

- ☐ < de 7 días
- ☐ 7-14 días
- ☐ 15-30 días
- ☐ >de 30 días

9 Ventilación Mecánica *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

10 Tipo de cultivo previo al inicio de antibióticos *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Hemocultivo
- ☐ Urocultivo
- ☐ Coprocultivo
- ☐ Cultivo de aspirado orotraqueal
- ☐ Cultivo de punta de catéter
- ☐ Cultivo de líquido cefalorraquídeo
- ☐ Cultivo de secreción varias
- ☐ Otros

11 Antibiótico previo *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Monobactámicos
- ☐ Carbapenémicos
- ☐ Aminopenicilinas
- ☐ Ureidopenicilinas
- ☐ Penicilinas
- ☐ Cefalosporinas
- ☐ Quinolonas
- ☐ Macrólidos
- ☐ Aminoglucósidos
- ☐ Glicopéptidos
- ☐ Otros

12 Mortalidad*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Vivo
- ☐ Muerto

III Características microbiológicas

13 Microorganismo identificado *

Especie

Marca solo un óvalo.

- ☐ *Pseudomonas aeruginosa*
- ☐ *Klebsiella pneumoniae*
- ☐ *Escherichia coli*
- ☐ *Haemophilus influenzae*
- ☐ *Acinetobacter*
- ☐ *Enterobacter*
- ☐ *Proteus mirabilis*
- ☐ *Citrobacter*
- ☐ *Serratia*

- ☐ *Salmonella typhi*
- ☐ *Neisseria meningitidis*
- ☐ *Campylobacter*
- ☐ *Staphylococcus aureus*
- ☐ *Staphylococcus epidermidis*
- ☐ *Streptococcus pneumoniae*
- ☐ *Streptococcus β hemolítico*
- ☐ *Enterococcus*
- ☐ Otros

14 Antibiograma realizado *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No

15 Sensibilidad antimicrobiana *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Monobactámicos
- ☐ Carbapenémicos
- ☐ Aminopenicilinas
- ☐ Ureidopenicilinas
- ☐ Penicilinas
- ☐ Cefalosporinas
- ☐ Quinolonas
- ☐ Macrólidos
- ☐ Aminoglucósidos
- ☐ Glicopéptidos
- ☐ Otros

16 Antibiograma previo al inicio de antibiótico *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No

17 Resistencia antimicrobiana previa al inicio de antibióticos *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Monobactámicos
- ☐ Carbapenémicos
- ☐ Aminopenicilinas
- ☐ Ureidopenicilinas
- ☐ Penicilinas
- ☐ Cefalosporinas
- ☐ Quinolonas
- ☐ Macrólidos

- ☐ Aminoglucósidos
- ☐ Glicopéptidos
- ☐ Otros

18 Cultivo posterior al inicio de antibióticos *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No

19 Tipo de cultivo posterior al inicio de antibióticos *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Hemocultivo
- ☐ Urocultivo
- ☐ Coprocultivo
- ☐ Cultivo de aspirado orotraqueal
- ☐ Cultivo de líquido cefalorraquídeo
- ☐ Cultivo de punta de catéter
- ☐ Cultivo de secreción varías
- ☐ Otros

20 Microorganismo aislado *

Especie

Marca solo un óvalo.

- ☐ *Pseudomonas aeruginosa*
- ☐ *Klebsiella pneumoniae*
- ☐ *Escherichia coli*
- ☐ *Haemophilus influenzae*
- ☐ *Acinetobacter*
- ☐ *Enterobacter*
- ☐ *Proteus sp.*
- ☐ *Citrobacter*
- ☐ *Serratia*
- ☐ *Salmonella typhi*
- ☐ *Neisseria meningitidis*
- ☐ *Campylobacter*
- ☐ *Staphylococcus aureus*
- ☐ *Staphylococcus epidermidis*
- ☐ *Streptococcus pneumoniae*
- ☐ *Streptococcus β hemolítico*
- ☐ *Enterococos*
- ☐ Otros

21 Antibiograma posterior al inicio de antibióticos *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí

- ☐ No

22 Resistencia antimicrobiana posterior al inicio de antibióticos *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Monobactámicos
- ☐ Carbapenémicos
- ☐ Aminopenicilinas
- ☐ Ureidopenicilinas
- ☐ Penicilinas
- ☐ Cefalosporinas
- ☐ Quinolonas
- ☐ Macrólidos
- ☐ Aminoglucósidos
- ☐ Glicopéptidos
- ☐ Otros

23 Resistencia bacteriana *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sensible
- ☐ Intermedio
- ☐ Resistente
- ☐ Multirresistente
- ☐ Resistencia extendida
- ☐ Panresistente

