



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

ESTUDIO DESCRIPTIVO MICROBIOLÓGICO DE INFECCIONES
ASOCIADAS A FRACTURAS EN EL HOSPITAL NACIONAL CAYETANO
HEREDIA, DURANTE LOS AÑOS 2022 Y 2023

DESCRIPTIVE MICROBIOLOGICAL STUDY OF INFECTIONS
ASSOCIATED WITH FRACTURES AT THE CAYETANO HEREDIA
NATIONAL HOSPITAL, DURING THE YEARS 2022 AND 2023

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO CIRUJANO

AUTORES

NICOLAS ANDRES ANTUNEZ DE MAYOLO CASTRO

DANIEL EDUARDO ZEGARRA RIVERA

ASESOR

OMAYRA JANNET CHINCHA LINO

LIMA - PERÚ

2024

\

JURADO

Presidente: Dra. Fiorella Del Carmen Krapp Lopez

Vocal: Dra. Guiliana Mas Ubillus

Secretario: Dra. Bethsy Gitzel Reto Zapata

Fecha de sustentación: 12 de diciembre del 2024

Calificación: Aprobado

ASESOR DE TESIS

ASESORA

Mg. Omayra Jannet Chinchá Lino

Departamento de Enfermedades Infecciosas, Tropicales y Dermatológicas

ORCID: 0000-0001-5016-8555

DEDICATORIA

A nuestras familias, quienes nos entregaron su apoyo incondicional a lo largo de la carrera de medicina y durante el tiempo de realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTO

A la Dra. Omayra Chinchá Lino por su guía en la realización de este trabajo.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

RESULTADOS DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

ESTUDIO DESCRIPTIVO MICROBIOLÓGICO DE INFECCIONES
ASOCIADAS A FRACTURAS EN EL HOSPITAL NACIONAL CAYETANO
HEREDIA, DURANTE LOS AÑOS 2022 Y 2023

DESCRIPTIVE MICROBIOLOGICAL STUDY OF INFECTIONS
ASSOCIATED WITH FRACTURES AT THE CAYETANO HEREDIA
NATIONAL HOSPITAL, DURING THE YEARS 2022 AND 2023

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO CIRUJANO

AUTORES

NICOLAS ANDRES ANTUNEZ DE MAYOLO CASTRO
DANIEL EDUARDO ZEGARRA RIVERA

ASESOR

OMAYRA JANNET CHINCHA LINO

LIMA - PERÚ
2024



10% Similitud estándar

Filtros

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas

1	Internet	repositorio.upch.edu.pe	3%
		11 bloques de texto	127 palabra que coinciden
2	Internet	www.researchgate.net	1%
		5 bloques de texto	64 palabra que coinciden
3	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
		5 bloques de texto	43 palabra que coinciden
4	Internet	search.bvsalud.org	<1%
		2 bloques de texto	22 palabra que coinciden

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen

Abstract

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS	5
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	6
IV.	RESULTADOS.....	11
V.	DISCUSIÓN	14
VI.	LIMITACIONES	19
VII.	CONCLUSIONES	20
VIII.	RECOMENDACIONES.....	21
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
X.	TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS.....	31

ANEXOS

RESUMEN

Introducción: La infección asociada a fractura (IAF) es una complicación importante de una fractura que requiere de tratamiento antibiótico prolongado. Por lo que es importante conocer al germen causal y su perfil de resistencia.

Objetivo: Determinar las principales bacterias que se aíslan en los cultivos de las IAF que ingresaron a SOP por el Servicio de Traumatología y Ortopedia del HNCH durante los años 2022 y 2023. **Materiales y métodos:** Estudio observacional tipo descriptivo retrospectivo. **Resultados:** La bacteria más común fue *Escherichia coli* (22,9%), seguida de *Staphylococcus aureus* (18,8%), *Enterobacter cloacae* (14,6%) y *Pseudomonas aeruginosa* (12,5%). Las Enterobacterias presentaron altas tasas de resistencia a ceftriaxona y ciprofloxacino. El 55% de los aislamientos de *S. aureus* fueron resistentes a la metilicina (MRSA). El 50% de los aislamientos de *P. aeruginosa* fueron resistentes a cefepime, el 33,3% a ceftazidima, el 33,3% a ciprofloxacino y levofloxacino, y el 16,6% a meropenem e imipenem. **Conclusiones:** El grupo bacteriano más frecuente fueron las Enterobacterias, principalmente la *E. coli*, este grupo presentó una alta tasa resistencia a cefalosporinas de tercera generación y a quinolonas; la segunda bacteria más frecuente fue el *S. aureus*, en especial las de perfil MRSA.

Palabras clave: Infección, Fractura, Bacterias, Antibióticos

ABSTRACT

Introduction: Fracture-related infection (FRI) is a major complication of fractures that requires prolonged antibiotic treatment. Thus, it is essential to identify the causative pathogen and its resistance pattern. **Objective:** To determinate the main bacteria isolated from FRI cultures from the Traumatology and Orthopedics Service of HNCH during 2022 and 2023. **Materials and Methods:** Retrospective descriptive observational study. **Results:** The most common bacteria were *Escherichia coli* (22.9%), *Staphylococcus aureus* (18.8%), *Enterobacter cloacae* (14.6%), and *Pseudomonas aeruginosa* (12.5%). *Enterobacteriaceae* showed high resistance rates to ceftriaxone and ciprofloxacin. 55% of *S. aureus* isolates were methicillin-resistant (MRSA). 50% of isolates of *P. aeruginosa* were resistant to cefepime, 33.3% to ceftazidime, 33% to ciprofloxacin and levofloxacin, and 16.6% to meropenem and imipenem. **Conclusions:** The most frequent bacterial group was *Enterobacteriaceae*, mainly *E. coli* which showed high resistance rates to third-generation cephalosporins and quinolones; the second most common bacteria were *S. aureus*, principally MRSA.

Keywords: Infection, Fracture, Bacteria, Antibiotics.

I. INTRODUCCIÓN

Una infección asociada a fractura (IAF) se define como la afección de partes blandas y óseas por un microorganismo, principalmente bacteriano, como consecuencia de una fractura (1). El concepto de IAF es utilizado para englobar distintas infecciones como: osteomielitis crónica, infección asociada a material de osteosíntesis, infección de implante o peri-implante, esto permite un mejor enfoque para el tratamiento (1,2). A nivel mundial, las IAF son una importante complicación post quirúrgica generando altos costos debido a mayores exámenes diagnósticos, tratamientos adicionales y estancias prolongadas (3). En el Perú, el concepto de IAF todavía no está vigente; sin embargo, existen estudios observacionales acerca de la infección después de una fractura expuesta, realizados en hospitales de tercer nivel en la ciudad de Arequipa, los cuales muestran una prevalencia que varía entre el 18,5% al 20% (4,5).

El riesgo de que se produzca una IAF varía entre el 0 al 55% y esto depende de distintos factores, entre ellos: el paciente y sus comorbilidades, el tipo de fractura, la colocación del material de osteosíntesis, la localización anatómica, las condiciones ambientales donde se produjo la fractura y la extensión de daño a los tejidos afectados (6). Esto condiciona que las prevalencias varíen según el nivel de ingresos de los países, como lo reportado por Rincón-Cardozo *et al.* en México quien reporta una prevalencia del 6,6% de IAF, siendo el principal factor de riesgo las fracturas expuestas (7); por otro lado, Alemania en el 2018 reportó una prevalencia de IAF del 1,2% (8), siendo estas diferencias atribuidas a distintos factores; por ejemplo, en países en vías e desarrollo el origen de las fracturas es más frecuente por accidentes de tránsito, lo que condiciona fracturas

expuestas contaminadas; así mismo, los países de bajos y medianos ingresos, cuentan con protocolos de atención médica con tiempos de espera para cirugía prolongados, lo que aumenta el riesgo de infección (9,10,11,12).

Las IAF se producen por el crecimiento de microorganismos en tejidos superficiales o profundos de alguna extremidad luego de un trauma que ocasiona una fractura, tanto expuesta como cerrada, pero que condicione la reparación o limpieza quirúrgica, que puede incluir o no la colocación de material de osteosíntesis (1). La principal acción de las bacterias Gram negativas y/o Gram positivas es formar una estructura denominada *biofilm*, la cual se adhiere a la superficie del material de osteosíntesis, lo que dificulta la erradicación del agente bacteriano y prolonga el tratamiento (13). Así la invasión por *biofilm* ocurre en 3 escenarios: primero al momento del trauma del paciente, segundo durante la colocación del dispositivo de fijación, o tercero por manipulación externa del dispositivo en el postoperatorio (14).

El diagnóstico sugerente de IAF se realiza con criterios clínicos de infección (dolor, inflamación, enrojecimiento, fiebre), criterios laboratoriales (leucocitosis, elevación de Proteína C Reactiva), criterios radiológicos (no unión de fractura, lisis de hueso, debilidad de implante) o con la identificación de un patógeno en una muestra de tejido profundo (1). El diagnóstico confirmatorio se hace con la presencia de una fístula que comunique el tejido profundo con la piel o la presencia de drenaje purulento en la herida, dos o más cultivos positivos de tejido profundo o de material de osteosíntesis tomados de dos sitios diferentes, o la visualización de un organismo en la histopatología (1). De lo anterior expuesto, radica la importancia de la toma de muestras de tejido profundo dentro

de sala de operaciones (SOP) mínimo en número de 5 muestras de sitios diferentes, lo que permite establecer el diagnóstico y la etiología de las IAF (1,15,16).

Una vez obtenido los cultivos de las IAF, el 25 al 30% son polimicrobianos y con distintas etiologías bacterianas (15), las cuales dependen de las series revisadas, por ejemplo, en Bélgica existe la predominancia de cocos Gram positivos (CGP), principalmente el *Staphylococcus aureus* (17); por otro lado, en Camerún se encuentra una mayor prevalencia de bacilos Gram negativos (BGN) como *Enterobacter cloacae* y *Pseudomonas aeruginosa* (18), a diferencia de Ecuador donde las infecciones osteoarticulares son por Enterobacterias productoras de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) (19). Estas diferencias en la etiología bacteriana se deben a factores como un mayor número de fracturas expuestas contaminadas en países de bajos y medianos ingresos (20). Otros factores que influyen son: el retraso en el manejo quirúrgico que se ve en escenarios de recursos limitados, lo que promueve la colonización con gérmenes intrahospitalarios; así como, las malas condiciones de la intervención quirúrgica que se ven en países de bajos ingresos (21).

El aumento de resistencia antibiótica conlleva a un difícil tratamiento de las IAF, en algunas series presentadas se aíslan al menos un 10% de *P. aeruginosa*, de las cuales el 16% son multidrogo resistente (MDR) (22); así mismo, el porcentaje de *S. aureus* resistente a la meticilina (MRSA) oscila entre el 25 al 50% (22,23); esta variabilidad en la resistencia antibiótica se debe al consumo indiscriminado de antibióticos. Esto nos hace entender que es necesario un aislamiento efectivo de la bacteria causante de la IAF para lograr una terapéutica dirigida, evitar

recurrencias, reducir las estancias hospitalarias prolongadas, minimizar las fallas al tratamiento y/o pérdidas de miembros (16).

El tratamiento de las IAF consiste en limpieza quirúrgica profunda, retiro de material de osteosíntesis y antibióticos, cuyo tiempo varía desde 6 hasta 12 semanas (15). También existe la antibioticoterapia local, como las perlas de materiales biodegradables con liberación prolongada de antibióticos (24); los clavos intramedulares recubiertos con cemento medicado (25). Así mismo, se ha reportado la amputación como medida extrema para el control del foco infeccioso (26).

Es importante reconocer las IAF; así como, la microbiología de ellas dentro del ámbito hospitalario lo que permitirá mejorar los tratamientos empíricos con relación a los gérmenes locales por lo cual se realiza el presente estudio.

II. OBJETIVOS

Objetivo principal

- Determinar las principales bacterias que se aíslan en los cultivos de las IAF que ingresaron a SOP por el Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Nacional Cayetano Heredia (HNCH) durante los años 2022 y 2023.

Objetivos secundarios

- Determinar el perfil de resistencia de las principales bacterias que se aíslan en los cultivos de las IAF.
- Determinar las características epidemiológicas de los pacientes con el diagnóstico de IAF.
- Determinar la frecuencia de retiro del material de osteosíntesis en los pacientes con IAF que ingresan a sala de operaciones.
- Determinar el tiempo promedio que tarda un paciente con diagnóstico de IAF en ingresar a SOP para limpieza quirúrgica y el tiempo en ser dado de alta.
- Determinar el número de muestras tomadas para cultivo por paciente que ingresa a SOP con diagnóstico de IAF.
- Determinar las acciones con relación al manejo ortopédico realizadas durante SOP en los pacientes con IAF

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Estudio observacional tipo descriptivo retrospectivo

Población

Todos los pacientes con diagnóstico de IAF modificada, según la definición operacional. Para lo cual se incluirán los siguientes diagnósticos: infección asociada a fractura, osteomielitis crónica como consecuencia de una fractura previa, infección del implante o peri-implante con antecedente de fractura, infección asociada al material de osteosíntesis, infección de sitio operatorio posterior a una fractura e infección de partes blandas como consecuencia una fractura previa que ingresaron a SOP por el Servicio de Traumatología y Ortopedia del HNCH, durante los años 2022 y 2023.

- **Criterios de inclusión**

- Pacientes con diagnóstico preoperatorio de IAF modificada, que cumplan la definición operacional para este estudio. Si no se especifica en los informes operatorios el antecedente de fractura, se revisarán sus epicrisis y/o su historia clínica.

- **Criterios de exclusión**

- Pacientes que no tengan los cultivos identificados en el sistema de laboratorio.

- Se excluirá pacientes sin el antecedente de fractura en el reporte operatorio, en la epicrisis o en la historia clínica.

Locación del estudio

El estudio se llevó a cabo en el Servicio de Traumatología y Ortopedia del HNCH.

Muestra

El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia, se incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico presuntivo preoperatorio de IAF modificada que cumplieran con el criterio de inclusión propuestos durante los años de estudio.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de las variables cuantitativas se usaron medidas de tendencia central y de dispersión. Para las variables cualitativas se usaron frecuencias absolutas y relativas.

Aspectos éticos

El presente estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) y del HNCH. Se protegió la confidencialidad de datos utilizando códigos para cada paciente incluido, no se recolectó datos que permitan la identificación de los pacientes. Los documentos virtuales solo estuvieron abiertos para los investigadores. Este estudio no requirió consentimiento informado al ser observacional, descriptivo y retrospectivo.

Procedimientos del estudio

Una vez aprobado el estudio por el comité de ética, los datos se recolectaron desde los reportes operatorios del Servicio de Traumatología y Ortopedia, registrados en la ficha de recolección virtual (Anexo 1) y posteriormente fueron ingresados en una hoja de Excel. La obtención de datos se realizó de la siguiente manera:

1. Se revisaron los reportes de todos los pacientes anotados en los libros de reporte operatorio de los años 2022 y 2023 ubicados en el Departamento de Anestesiología del HNCH.
2. Se revisó todos los reportes operatorios que fueron operados por el Servicio de Traumatología y Ortopedia y se identificó a aquellos que cumplan con el criterio de inclusión. Los reportes que no especificaron fractura previa se procedió a identificarlos y buscar sus respectivas epicrisis e historias clínicas para precisar el antecedente de fractura.
3. Se registró a los pacientes y sus datos en hojas de recolección virtual bajo un código (IAF-#).

Se emplearon las siguientes definiciones operacionales:

- **Infección asociada a fractura modificada:** Toda infección de hueso y/o tejido blando producida por una fractura previa que a criterio del cirujano traumatólogo - ortopedista requiera ingreso a SOP como parte del tratamiento. Se considera IAF modificada a cualquier infección asociada a fractura, osteomielitis crónica como consecuencia de una fractura

previa, infección del implante o peri-implante con antecedente de fractura, infección asociada al material de osteosíntesis, infección de sitio operatorio posterior a una fractura e infección de partes blandas como consecuencia una fractura previa.

- **Tiempo de espera pre SOP:** Tiempo transcurrido desde la fecha de hospitalización hasta la primera fecha de ingreso a SOP.
 - **Tipo de cirugía:** Es el tipo de procedimiento descrito en el apartado de “Intervención quirúrgica realizada” en el reporte operatorio. Este puede ser debridación y limpieza quirúrgica o solo limpieza quirúrgica.
 - **Intervención traumatológica:** La acción que realizan los cirujanos frente a los dispositivos de fijación interna o externa de las fracturas que se le coloca al paciente intra SOP para estabilizar estructuras óseas, las cuales pueden ser grapas, púas y agujas, alambres, tornillos, placas, clavos intramedulares, entre otros. Estas intervenciones son: retiro, no retiro o retiro y colocación de nuevo material
 - **Tratamiento coadyuvante:** Material no absorbible bañado en uno o más antibióticos colocado en el lecho operatorio que puede ser en forma de “perlas” o “cemento óseo”.
4. Posterior a ello, todos los pacientes incluidos fueron revisados en el sistema virtual del laboratorio del HNCH denominado “Labcore” para la recolección de los datos microbiológicos, de no encontrarlos se procedió a revisar los libros de archivos físicos de los cultivos del Laboratorio de Microbiología del HNCH.

5. Finalmente, los pacientes cuyos reportes operatorios fueron poco precisos en el diagnóstico y/o en los hallazgos operatorios, se procedió a revisar sus epicrisis y/o historia clínica para confirmar si cumplen con el criterio de inclusión.

6. Como instrumento de recolección y almacenamiento de datos se utilizó el programa Microsoft Excel 2019 en base a la información de la ficha de recolección. En este formato a cada paciente incluido se le asignó un código. A continuación se ingresaron las variables: edad, sexo, fecha de ingreso y salida del hospital, tiempo de cirugía, tipo de cirugía, amputación, tratamiento coadyuvante, número de ingresos a SOP durante una misma hospitalización, número de cultivos tomados, germen aislado y sensibilidad antibiótica a cada germen.

IV. RESULTADOS

En el estudio se identificaron a 62 pacientes con IAF que ingresaron a SOP durante los años 2022 y 2023; de los cuales 72,6% (n=45) son de sexo masculino, la edad media fue de $47,6 \pm 7,9$ años. La localización más frecuente de la fractura fue en miembro inferior (91,9%); la media de los días de hospitalización fue de $61 \pm 12,7$ días, y en relación al tiempo de espera hasta la primera cirugía, en 40 pacientes, se tuvo una media de $18,8 \pm 16,6$ días. Del total de pacientes, 45 (72,6%) tuvieron 1 ingreso a SOP, durante el periodo del estudio; 13 (21%) tuvieron 2 ingresos; 3 (4,8%) tuvieron 3 ingresos; y 1 paciente (1,6%) tuvo 4 ingresos; sumando todos los ingresos a SOP de cada paciente nos da un total de 84 cirugías. Del total de cirugías, el 83,3% (n=70) fueron limpieza más debridación quirúrgica (Tabla 1).

Del total de pacientes con IAF, el 74,2% (n=46) portaban algún material de osteosíntesis, de los cuales al 52,2% (n=24) se les retiró el material. En cuanto al tratamiento traumatológico coadyuvante, el 58,1% (n=36) de pacientes no recibió ningún tratamiento; al 19,3% (n=12) se les colocó cemento óseo impregnado de antibióticos; al 14,5% (n=9) se les colocó perlas bañadas en antibióticos; y al 8,1% (n=5) se les colocó ambos tratamientos; así mismo, el 3,2% (n=2) fue sometido a amputación. Con respecto a la toma de muestra para cultivos, teniendo en cuenta el número total de ingresos a SOP, 84 ingresos, se halló que en el 71,4% (n=60) de las cirugías se tomó muestras para cultivo. Y con relación al número de muestras recolectadas por cada toma de muestra para cultivo se halló que el 51,7% (n=31) tuvo 1 muestra y solo el 8,3% (n=5) tuvo 5 o más muestras (Tabla 2).

El 67,7% (n=42) de los pacientes con IAF tuvieron 1 cultivo, el 14,5% (n=9) tuvieron 2 cultivos, y el 17,7% (n=11) no tuvieron ningún cultivo; por lo cual se registró un total de 60 cultivos, y de estos el 68,3% (n=41) fueron positivos, siendo el 75,6% (n=31) monomicrobianos (Tabla 3).

Se identificaron 48 bacterias en los cultivos positivos. Se debe resaltar que en el caso de los pacientes que ingresaron más de 1 vez a SOP y tuvieron más de un cultivo con la misma bacteria, solo se registró el resultado del primer cultivo. Dichas bacterias fueron divididas en los siguientes grupos: CGP, BGN: Enterobacterias y BGN: No fermentadores, obteniendo frecuencias de aislamiento de 27,1%, 54,2% y 18,8% respectivamente (Gráfico 1).

Con relación a los agentes específicos obtenidos se encontró a la *Escherichia coli* como la más frecuente (22,9%), seguida de *Enterobacter cloacae* (14,6%), *S. aureus* (18,8%), y *P. aeruginosa* (12,5%) (Tabla 4).

En cuanto al patrón de resistencia de las Enterobacterias, se encontró que *E. coli* presentó 54,6% de resistencia a ceftriaxona y 72,2% de resistencia a ciprofloxacino (Gráfico 2). De las cepas de *Enterobacter cloacae* el 57,1% fue resistente a ceftriaxona, el 57,1% fue resistente a cefoxitina, el 100% resistente a ciprofloxacino y el 14,3% fue resistente a ertapenem (Gráfico 3). En el caso de *Klebsiella pneumoniae*, el 100% presentó resistencia a ceftriaxona, el 66,6% a ciprofloxacino, el 66,6% a meropenem y el 33,3% a ertapenem (Gráfico 4).

Con respecto a los CGP, 55,5% de las cepas de *S. aureus* fueron MRSA y el 33,3% fueron resistentes a ciprofloxacino, no se reportó resistencia a trimetoprim/sulfametoxazol ni a vancomicina (Gráfico 5).

En el caso de los no fermentadores, 50% de las cepas de *P. aeruginosa* fueron resistentes a cefepime, 33,3% resistentes a ceftazidima, 33,3% resistentes a ciprofloxacino y levofloxacino, y 16,6% resistentes a imipenem y meropenem (Gráfico 6).

V. DISCUSIÓN

Las IAF se encuentran entre las más importantes causas de morbilidad y discapacidad a nivel mundial, que afecta principalmente a los varones de edad económicamente activa en los miembros inferiores (27), similar a lo encontrado en nuestro estudio, lo cual podría deberse a que este grupo etario es el que más se expone a los accidentes de tránsito y caídas a desnivel, las cuales causan fracturas que luego podrían infectarse (23,28). En relación al tiempo de espera de la cirugía, se encontró un promedio de 18 días desde la hospitalización hasta el ingreso a SOP para limpieza quirúrgica por sospecha de IAF; como tiempo de espera se entiende por el tiempo indispensable y necesario para que el paciente sea evaluado según los diagnósticos de ingreso y la estabilidad hemodinámica (16), aunque en este estudio no se obtuvo ese dato, sería recomendable reducir el tiempo de espera que permitiría disminuir los días de hospitalización del paciente, esto porque los tiempos prolongados en el hospital favorecen la formación de *biofilm* por microorganismos de alta virulencia como BGN intrahospitalarios y *S. aureus* (29).

En la mayoría de los pacientes portadores de material de osteosíntesis se hizo el retiro quirúrgico del material, lo cual es necesario para la cura de la infección según consenso de expertos (30). Además, hubo un grupo de pacientes a quienes no se les retiró el material, opción que se puede contemplar en IAF asociada a una fractura inestable o IAF de aparición temprana (31). Una limitación del presente estudio es que no se registró el tiempo de infección, ni se identificó el motivo del no retiro del material. Con respecto a los tratamientos coadyuvantes, como el uso de cemento medicado o las perlas bañadas en antibióticos,

identificamos que pocos pacientes recibieron estas intervenciones, a pesar de que está demostrado su efectividad para la erradicación de *biofilm* (25). Así mismo, se identificó que el 3,2% de pacientes fueron amputados, esto como una medida extrema del control del foco infeccioso, a pesar de que se ha registrado hasta un 9% de amputación en pacientes con IAF, principalmente en los que tienen comorbilidades e infección por BGN MDR (26).

Con relación a la toma de cultivos, el 82% de los pacientes tienen al menos uno realizado en SOP, lo cual indica que se cumple con las recomendaciones dadas en un consenso de expertos que señala la importancia de realizar la toma de cultivos durante la limpieza quirúrgica (30), no obstante el número de muestras para cultivo es insuficiente, siendo solo el 30% mayor a 3 muestras, número que según Dudareva *et al.* solo otorga un 68% de sensibilidad para el diagnóstico de IAF (32) y al mismo tiempo no se cumple los consensos internacionales que recomiendan 5 muestras para cultivos (15,32). Así mismo, se identificó un 30% de cultivos negativos, un valor mayor a lo reportado en otros estudios que podría indicar una inadecuada o insuficiente toma de muestra (33,34); por consiguiente, Corrigan *et al.* explica que esto, también, ocurre principalmente en infecciones tardías, debido al uso previo de antibióticos y a la falta de medios de cultivo para gérmenes anaerobios (33).

En la mayoría de las series presentadas de microbiología de las IAF, el *S. aureus* es el germen más frecuente, seguido de los *Staphylococcus* coagulasa negativo (14,17,23,33), esto difiere de lo encontrado en el presente estudio siendo el *S. aureus* la segunda bacteria más frecuente. Además, los *Staphylococcus* coagulasa negativos no fueron predominantes en nuestro estudio, igual a lo

reportado en Camerún (18). Este hallazgo en el cambio de la etiología bacteriana se ha identificado en los últimos años en países de bajos y medianos ingresos, así Ferreira *et al.* reporta el aumento progresivo de BGN en las IAF (35), mientras que Mthethwa *et al.* asocia este hallazgo al entorno de estos países en donde predominan las infecciones polimicrobianas y por BGN, como en nuestro estudio (36). El no uso terapias antibióticas estandarizadas, deficientes medidas de higiene y la naturaleza de la fractura encabezan los factores por los que existe este cambio de la etiología en nuestro medio, lo que podría dificultar el tratamiento de las IAF (37). En este estudio el aislamiento de MRSA fue del 55% de los *S. aureus*, similar a lo reportado previamente en el HNCH en el 2017 en un estudio donde se evaluó los aislamientos de *S. aureus* de diferentes muestras de la comunidad, en el cual el 46% de las cepas fueron MRSA (38). Al no tener el dato del uso de antibióticos previos o antecedentes de hospitalizaciones, no se puede inferir si estos gérmenes son intra o extrahospitalarios; sin embargo, es evidente la resistencia creciente del *S. aureus* por el uso indebido de antibióticos en la comunidad, esto último es similar a lo reportado por Fonkoue *et al.* en Camerún que encuentra más del 60% de MRSA (18), y semejante a lo publicado en China donde la proporción de este germen se encuentra entre el 25 al 50% (20,22,23); lo cual difiere con la prevalencia del 10% en países como Bélgica, Suiza y Reino Unido donde el uso de antibióticos para *S. aureus* es controlado (16,34,39).

Este estudio identifica a las bacterias Gram negativas como las principales causales de IAF, principalmente al grupo de las Enterobacterias, siendo la más frecuente *E. coli*, al igual que lo identificado en estudios de países de bajos y

medianos ingresos con semejante ingreso económico que el Perú; en contraste a lo que se reporta en países desarrollados en donde esta bacteria no es prevalente (35). En un estudio realizado en Camerún se identificó que el 50% de sus IAF fueron causadas por Enterobacterias, siendo las más frecuentes *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* y *E. coli*, similar al 54,2% de nuestro estudio (18). En China, las Enterobacterias son las principales causantes de las IAF oscilando entre el 30 al 50% (20,22,23); diferente a los países de altos ingresos, como Reino Unido y Bélgica, donde las Enterobacterias son responsables solo del 15 al 30% de las IAF (33,34); esto podría deberse a que en países de bajos y medianos ingresos se encuentran factores como la demora para el ingreso a limpieza quirúrgica, la falta de una buena higiene en SOP y en áreas de hospitalización, el tiempo prolongado de hospitalización y la etiología de las fracturas, siendo las más contaminadas las fracturas expuestas por accidentes de tránsito u otros eventos traumáticos, como los principales condicionantes a infecciones por estos gérmenes (37,41). En cuanto a la resistencia antibiótica de las Enterobacterias, nuestro estudio encontró una alta resistencia a quinolonas y a cefalosporinas de tercera generación, lo cual fue previamente reportado en Perú por Krapp *et al.* en un estudio multicéntrico de bacteriemias, donde se evidencia el mismo perfil de resistencia en *E. coli* y *K. pneumoniae* (40). Esta creciente resistencia también se ha observado en distintas infecciones osteoarticulares en América Latina que las asocian con el uso irracional de antimicrobianos en el ambiente hospitalario, hospitalización prolongada y enfermedad severa (19,42).

La IAF causada por *P. aeruginosa* es de difícil tratamiento (22), en este estudio la frecuencia es del 12.5% valor que resulta alto si lo comparamos con el 7% que

se reporta en otros estudios (17,23,39); esta elevada prevalencia de bacterias nosocomiales se debe a los deficientes protocolos de higiene de los hospitales, lo que provoca un mayor número de infecciones de sitio operatorio (43). Esta bacteria por su bajo requerimiento nutricional tiene la capacidad de sobrevivir en ambientes hostiles, como hospitales, lo que le permite la supervivencia de cepas MDR, definidas como resistentes a 3 de 10 grupos de antibióticos (44,35). En este estudio al menos el 50% de las cepas de *P. aeruginosa* son MDR, mayor a lo reportado por Zhang *et al.* en China (22)., pero el perfil de resistencia identificado en este estudio es similar a lo encontrado por Krapp *et al.* en bacteriemias a nivel nacional, donde identificó que el 40% eran MDR, esto debido al uso indiscriminado de antibióticos y a la ausencia de protocolos locales (40).

El otro bacilo Gram negativo no fermentador que es causante de IAF es *Acinetobacter baumannii*, bacteria que no es frecuentemente aislada en la mayoría de los estudios de IAF, con una frecuencia aproximada del 1% (18,39), sin embargo en este estudio se identificó 2 cepas de esta bacteria que representan el 4,1% y adicionalmente se identificó una cepa como bacteria de difícil tratamiento, es decir resistente a todos los betalactámicos evaluados, carbapenems y a las quinolonas (40), lo cual podría deberse a estancias prolongadas en unidades de cuidados intensivos y por el uso de múltiples antibióticos (20).

VI. LIMITACIONES

- Este es un estudio retrospectivo con revisión de reportes operatorios y epicrisis lo que ha dificultado el recojo de información completa.
- No se tenía el diagnóstico de IAF en los reportes operatorios, por lo que al utilizar el diagnóstico de IAF modificado se puede haber sobre o subestimado el número real de casos de esta infección.

VII. CONCLUSIONES

- La bacteria más frecuentemente aislada en los pacientes con IAF en el HNCH es la *E. coli* y el grupo de bacteriano más frecuente fue el de las Enterobacterias.
- Las Enterobacterias presentaron una alta tasa de resistencia a cefalosporinas de tercera generación y quinolonas.
- La segunda bacteria más frecuente es el *S. aureus*, en especial las de perfil MRSA.
- La toma de cultivo para IAF debe mejorar, en especial el número de los mismos, y realizarse en todos los pacientes.

VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados encontrados en este estudio planteamos las siguientes recomendaciones:

- El diagnóstico de IAF debería ser progresivamente implementado en el HNCH, aplicando los mismos criterios diagnósticos de las guías internacionales.
- El HNCH debería implementar una guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de las IAF, teniendo en cuenta la microbiología y patrones de resistencia locales.
- Realizar un estudio prospectivo de seguimiento de las IAF en el cual se consideren características clínicas y su relación con la etiología microbiana.
- Vigilar la implementación y cumplimiento de las recomendaciones en el manejo de las IAF y uso racional de antibióticos; así como, reforzar los programas de optimización de uso de antibióticos en el HNCH.
- Vigilar el perfil microbiológico y patrón de resistencia antibiótica de las IAF en el HNCH; así como, optimizar su difusión con el servicio de Traumatología y Ortopedia.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Metsemakers WJ, Morgenstern M, McNally MA, Moriarty TF, McFadyen I, Scarborough M, et al. Fracture-related infection: A consensus on definition from an international expert group. *Injury* [Internet]. 2017;49(3):505–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2017.08.040>
2. Metsemakers WJ, Kortram K, Morgenstern M, Moriarty TF, Meex I, Kuehl R, et al. Definition of infection after fracture fixation: A systematic review of randomized controlled trials to evaluate current practice. *Injury* [Internet]. 2018;49(3):497–504. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2017.02.010>
3. Lu V, Zhang J, Patel R, Zhou AK, Thahir A, Krkovic M. Fracture related infections and their risk factors for treatment failure-A major trauma centre perspective. *Diagnostics (Basel)* [Internet]. 2022;12(5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics12051289>
4. Toledo Ccama DC. Características clínico-epidemiológicas y manejo de los pacientes con fracturas expuestas en el Hospital Goyeneche, de enero del 2012 a diciembre del 2016, Arequipa [Tesis]. [Arequipa]; 2017. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/6150>
5. Asto Rojas RJ. Prevalencia, características clínico-quirúrgicas y factores asociados a complicaciones postquirúrgicas de fracturas expuestas en el Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo 2015-2020 [Tesis]. [Arequipa]; 2021. Disponible en:

<https://repositorio.unsa.edu.pe/items/b65df49d-712e-4ae1-b9ed-4bc4914c7d40>

6. Stevenson MC, Slater JC, Sagi HC, Palacio Bedoya F, Powers-Fletcher MV. Diagnosing fracture-related infections: Where are we now? *J Clin Microbiol* [Internet]. 2022;60(2):e0280720. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.02807-20>
7. Rincón-Cardozo D, Sauza-Rodríguez N, Padilla-Rueda LC, Rincón-Cardozo PA, Díaz-Mantilla CO, Abril-Gaona C. Prevalencia y frecuencia de factores asociados a infección en pacientes mayores de 18 años con fracturas cerradas. *Acta Ortop Mex* [Internet]. 2016;30(3):123–31. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022016000300123
8. Walter N, Rupp M, Lang S, Alt V. The epidemiology of fracture-related infections in Germany. *Sci Rep* [Internet]. 2021;11(1):1–7. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-90008-w>
9. Gellman RE. Fracture care challenges in the austere and humanitarian environments. *Curr Trauma Rep* [Internet]. 2016;2(2):100–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s40719-016-0046-y>
10. Fisher RC, Gosselin RA, Foltz M. Nonsurgical principles of fracture and injury management. En: *Global Orthopedics*. New York, NY: Springer New York; 2014. p. 75–98.

11. Tékpa BJD, Tékpa G, Mapouka PAI, Djimong-Manda CD, Ngbangbangai E, Koffi B. La prévention des infections du site opératoire en orthopédie dans un pays en voie de développement. *Rev Chir Orthop Traumatol* [Internet]. 2017;103(7):823–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcot.2017.06.010>
12. Bercion R, Gaudeuille A, Mapouka PA, Behoude T, Guetahoun Y. Surgical site infection survey in the orthopaedic surgery department of the “Hôpital communautaire de Bangui,” Central African Republic. *Bull Soc Pathol Exot.* 2007;100(3):197–200.
13. Dhillon MS, Hooda A, Moriarty TF, Sharma S. Biofilms-What Should the Orthopedic Surgeon know? *Indian J Orthop* [Internet]. 2023;57(1):44–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s43465-022-00782-6>
14. Rupp M, Walter N, Bärtl S, Heyd R, Hitzenbichler F, Alt V. Fracture-related infection-epidemiology, etiology, diagnosis, prevention, and treatment. *Dtsch Arztebl Int* [Internet]. 2024;121(1):17–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3238/arztebl.m2023.0233>
15. Depypere M, Morgenstern M, Kuehl R, Senneville E, Moriarty TF, Obremskey WT, et al. Pathogenesis and management of fracture-related infection. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2020;26(5):572–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmi.2019.08.006>
16. Marais LC, Zalavras CG, Moriarty FT, Kühl R, Metsemakers W-J, Morgenstern M. The surgical management of fracture-related infection. *Surgical strategy*

- selection and the need for early surgical intervention. *J Orthop* [Internet]. 2024;50:36–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jor.2023.11.033>
17. Depypere M, Sliepen J, Onsea J, Debaveye Y, Govaert GAM, IJpma FFA, et al. The microbiological etiology of fracture-related infection. *Front Cell Infect Microbiol* [Internet]. 2022;12:934485. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fcimb.2022.934485>
18. Fonkoue L, Tissingh EK, Ngouateu MT, Muluem KO, Ngongang O, Mbouyap P, et al. The microbiological profile and antibiotic susceptibility of fracture related infections in a low resource setting differ from high resource settings: A cohort study from Cameroon. *Antibiotics (Basel)* [Internet]. 2024;13(3):236. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics13030236>
19. Telenchana-Chimbo P, Barrera-Carmona C, Cevallos-Quintero E, Jiménez-Prieto F, Solórzano L, Soria C. Prevalencia de infecciones osteoarticulares por enterobacterias productoras de β -lactamasas de espectro extendido. *Acta Ortop Mex* [Internet]. 2019;33(4):232–6. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022019000400232
20. Ma T, Lyu J, Ma J, Huang X, Chen K, Wang S, et al. Comparative analysis of pathogen distribution in patients with fracture-related infection and periprosthetic joint infection: a retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2023;24(1):123. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-023-06210-6>

21. Fisher RC, Gosselin RA, Foltz M. Nonsurgical principles of fracture and injury management e Introduction to Trauma in Austere Environments En: Global Orthopedics. New York, NY: Springer New York; 2014. p. 75–98,125-138. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-13290-3>
22. Zhang Z, Liu P, Wang W, Wang S, Li B, Li J, et al. Epidemiology and drug resistance of fracture-related infection of the long bones of the extremities: A retrospective study at the largest trauma center in southwest China. Front Microbiol [Internet]. 2022;13:923735. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2022.923735>
23. Wang B, Xiao X, Zhang J, Han W, Hersi SA, Tang X. Epidemiology and microbiology of fracture-related infection: a multicenter study in Northeast China. J Orthop Surg Res [Internet]. 2021;16(1):490. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-021-02629-6>
24. Eikani C, Hoyt A, Cho E, Levack AE. The state of local antibiotic use in orthopedic trauma. Orthop Clin North Am [Internet]. 2024;55(2):207–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2023.07.003>
25. Conway JD, Elhessy AH, Galiboglu S, Patel N, Gesheff MG. Efficacy of infection eradication in antibiotic cement-coated intramedullary nails for fracture-related infections, nonunions, and fusions. Antibiotics (Basel) [Internet]. 2022;11(6). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics11060709>
26. Carter KJ, Yeager MT, Rutz RW, Benson EM, Gross EG, Campbell C, et al. Lower extremity amputation in fracture-related infection. J Orthop Trauma

- [Internet]. 2024;38(9):504–9. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1097/BOT.0000000000002853>
27. Cordero DM, Miclau TA, Paul AV, Morshed S, Miclau T 3rd, Martin C, et al. The global burden of musculoskeletal injury in low and lower-middle income countries: A systematic literature review: A systematic literature review. *OTA Int* [Internet]. 2020;3(2):e062. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1097/OI9.0000000000000062>
28. Metsemakers W-J, Moriarty TF, Morgenstern M, Marais L, Onsea J, O’Toole RV, et al. The global burden of fracture-related infection: can we do better? *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2024;24(6):e386–93. Disponible en:
[http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(23\)00503-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00503-0)
29. Assefa M, Amare A. Biofilm-associated multi-drug resistance in hospital-acquired infections: A review. *Infect Drug Resist* [Internet]. 2022;15:5061–8. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2147/IDR.S379502>
30. Metsemakers W-J, Morgenstern M, Senneville E, Borens O, Govaert GAM, Onsea J, et al. General treatment principles for fracture-related infection: recommendations from an international expert group. *Arch Orthop Trauma Surg* [Internet]. 2019;140(8):1013–27. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1007/s00402-019-03287-4>
31. Morgenstern M, Kuehl R, Zalavras CG, McNally M, Zimmerli W, Burch MA, et al. The influence of duration of infection on outcome of debridement and implant retention in fracture-related infection. *Bone Joint J* [Internet].

- 2021;103-B(2):213–21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.103B2.BJJ-2020-1010.R1>
32. Dudareva M, Barrett LK, Morgenstern M, Atkins BL, Brent AJ, McNally MA. Providing an evidence base for tissue sampling and culture interpretation in suspected fracture-related infection. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2021;103(11):977–83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.20.00409>
33. Corrigan RA, Sliepen J, Dudareva M, Ijpma FFA, Govaert G, Atkins BL, et al. Causative pathogens do not differ between early, delayed or late fracture-related infections. *Antibiotics (Basel)* [Internet]. 2022;11(7):943. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics11070943>
34. Kuehl R, Tschudin-Sutter S, Morgenstern M, Dangel M, Egli A, Nowakowski A, et al. Time-dependent differences in management and microbiology of orthopaedic internal fixation-associated infections: an observational prospective study with 229 patients. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2019;25(1):76–81. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmi.2018.03.040>
35. Ferreira N, Tsang SJ, van Rensburg AJ, Venter R, Epstein GZ. Unexpected high prevalence of Gram-negative pathogens in fracture-related infection: is it time to consider extended Gram-negative cover antibiotic prophylaxis in open fractures? *SA Orthop J* [Internet]. 2023;22(3):146–50. Disponible en: https://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1681-150X2023000300006
36. Mthethwa PG, Marais LC. The microbiology of chronic osteomyelitis in a developing world setting. *SA Orthop J* [Internet]. 2017;16(2):39–45. Disponible

en: https://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1681-150X2017000200005

37. Tissingh EK, Marais L, Loro A, Bose D, Paner NT, Ferguson J, et al. Management of fracture-related infection in low resource settings: how applicable are the current consensus guidelines? EFORT Open Rev [Internet]. 2022;7(6):422–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1530/EOR-22-0031>
38. Cabrejos-Hirashima L, Vives-Kufof C, Inga-Salazar J, Astocondor L, Hinostroza N, García C. Frequency of community-acquired methicilin-resistant Staphylococcus aureus in a tertiary care hospital in Peru. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2021;38(2):313–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2021.382.6867>
39. Patel KH, Gill LI, Tissingh EK, Galanis A, Hadjihannas I, Iliadis AD, et al. Microbiological profile of fracture Related Infection at a UK major trauma centre. Antibiotics (Basel) [Internet]. 2023;12(9). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics12091358>
40. Krapp F, García C, Hinostroza N, Astocondor L, Rondon CR, Ingelbeen B, et al. Prevalence of antimicrobial resistance in gram-negative bacteria bloodstream infections in Peru and associated outcomes: VIRAPERU study. Am J Trop Med Hyg [Internet]. 2023;109(5):1095–106. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.22-0556>
41. Fonkoue L, Tissingh EK, Muluem OK, Kong D, Ngongang O, Tambekou U, et al. Predictive factors for fracture-related infection in open tibial fractures in a

- Sub-Saharan African setting. *Injury* [Internet]. 2023;54(7):110816. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2023.05.047>
42. Tenaglia K, Sosa A, Medina J. Infecciones osteoarticulares Epidemiología, etiología y evolución clínica en un centro de referencia nacional. *Rev Med Urug (Montev)* [Internet]. 2023;39(2):e205–e205. Disponible en: <https://revista.rmu.org.uy/index.php/rmu/article/view/1032>
43. Kale AR, Sonawane CS, Waghmare VU, Kalambe H. Open fractures and incidence of infection in tertiary care government hospital [Internet]. Disponible en: <https://www.ijss-sn.com/volume-5-issue-05---august-2017.html>
44. Fariñas MC, Martínez-Martínez L. Multiresistant Gram-negative bacterial infections: Enterobacteria, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* and other non-fermenting Gram-negative bacilli. *Enferm Infecc Microbiol Clin* [Internet]. 2013;31(6):402–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2013.03.016>
45. Jiménez Pearson MA, Galas M, Corso A, Hormazábal JC, Duarte Valderrama C, Salgado Marcano N, et al. Latin American consensus to define, categorize, and report multidrug-resistant, extensively drug-resistant, or pandrug-resistant pathogens Consenso latino-americano para definir, categorizar y notificar de patógenos multirresistentes, com resistência ampliada ou panresistentes. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2019;43:e65. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.26633/RPSP.2019.65>

X. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Tabla 1. Características de los pacientes con IAF (n=62)

Sexo	
Masculino	45 (72,6%)
Femenino	17 (27,4%)
Edad	47,6 ± 7,9
Localización de la fractura	
Miembro superior	5 (8,1%)
Miembro inferior	57 (91,9%)
Tiempo en días hasta primera cirugía (n=40 *)	18,8 ± 16,6
Número de días desde el ingreso hasta el alta (n=34 **)	61 ± 12,7
Número de cirugía debido a la IAF	
1	45 (72,6%)
2	13 (21%)
3	3 (4,8%)
4	1 (1,6%)
Tipo de cirugía (n=84 ***)	
Limpieza quirúrgica	14 (16,7%)
Limpieza + desbridación quirúrgica	70 (83,3%)

* N total de pacientes a los que se les recolectó la variable “Tiempo hasta primera cirugía”

** N total de pacientes a los que se les recolectó la variable “Tiempo de hospitalización”

*** N total de cirugías, sumando el total de ingresos de cada paciente

Tabla 2. Características del manejo quirúrgico de los pacientes con IAF (n=62)

Presencia de material de osteosíntesis	
Sí	46 (74,2%)
No	16 (25,8%)
Intervención traumatológica respecto al material de osteosíntesis (n=46 *)	
Retiro del material	24 (52,2%)
No retiro del material	15 (32,6%)
Retiro y colocación de nuevo material	7 (15,2%)
Tratamiento traumatológico coadyuvante	
Perlas bañadas en antibióticos	9 (14,5%)
Cemento óseo impregnado de antibióticos	12 (19,3%)
Perlas + cemento	5 (8,1%)
Ninguno	36 (58,1%)
Otras intervenciones	
Amputación	2 (3,2%)
No amputación	60 (96,8%)
Toma de muestra para cultivos (n=84 **)	
Si	60 (71,4%)
No	24 (28,6%)
Número de muestras realizadas para cultivo por intervención quirúrgica (n=60 ***)	
1	31 (51,7%)
2	11 (18,3%)
3	7 (11,7%)
4	6 (10%)
5 o más	5 (8,3%)

* N total de pacientes portadores de material de osteosíntesis

** N total de intervenciones quirúrgicas

*** N total de intervenciones quirúrgicas en las cuales realizaron toma de muestra para cultivo

Tabla 3. Información de los cultivos de los pacientes con IAF (n=62)

Número de cultivos por paciente	
Ninguno	11 (17,7%)
1	42 (67,7%)
2	9 (14,5%)
Resultado de los cultivos (n=60 *)	
Positivo	41 (68.3%)
Negativo	19 (31.7%)
Número de bacterias aisladas en los cultivos positivos (n =41 **)	
1 (Monomicrobiano)	31 (75.6%)
2 (Polimicrobiano)	10 (24.4%)

* N total de cultivos, sumando los cultivos de los 42 pacientes que tuvieron 1 más los cultivos de los 9 pacientes que tuvieron 2

** N total de cultivos positivos

Gráfico 1: Grupos de bacterias aisladas

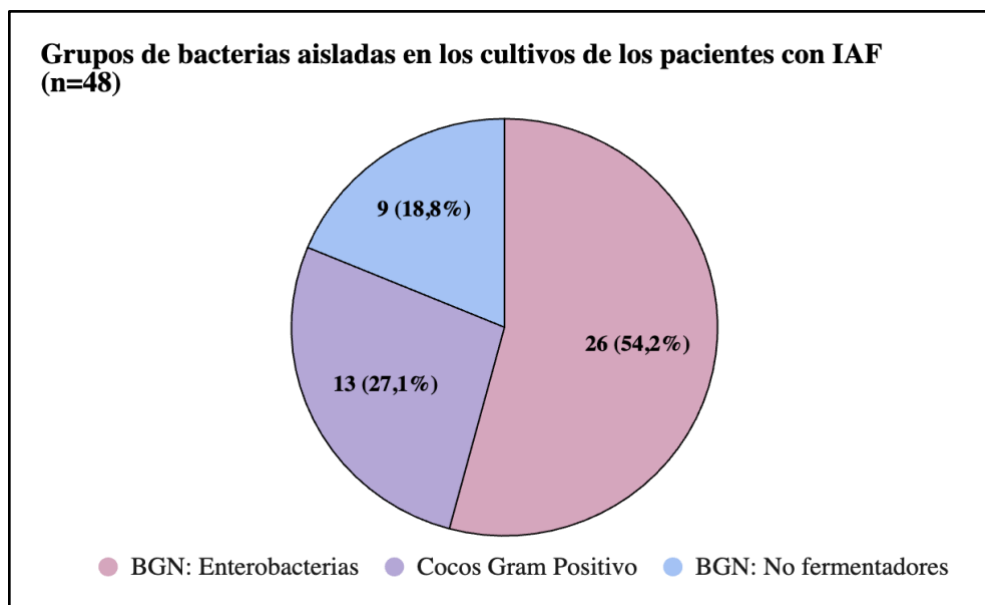


Tabla 4. Bacterias aisladas en los cultivos de los pacientes con IAF (n=48)

Bacilos Gram Negativo: Enterobacterias

<i>Escherichia coli</i>	11 (22,9%)
<i>Enterobacter cloacae</i>	7 (14,6%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3 (6,2%)
Otros	5 (10,4%)

Cocos Gram Positivo

<i>Staphylococcus aureus</i>	9 (18,8%)
<i>Staphylococcus coagulasa-negativo</i>	1 (2,1%)
<i>Enterococcus sp.</i>	3 (6,2%)

Bacilos Gram Negativo: No fermentadores

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6 (12,5%)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2 (4,2%)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1 (2,1%)

Gráfico 2: Patrón de resistencia de *Escherichia coli*

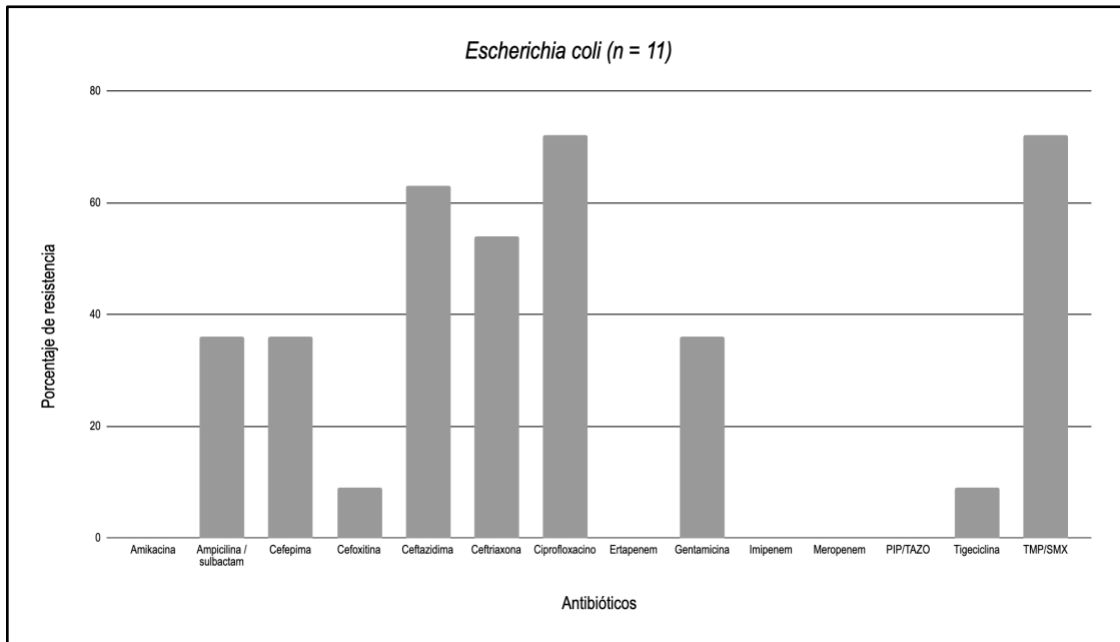


Gráfico 3: Patrón de resistencia de *Enterobacter cloacae*

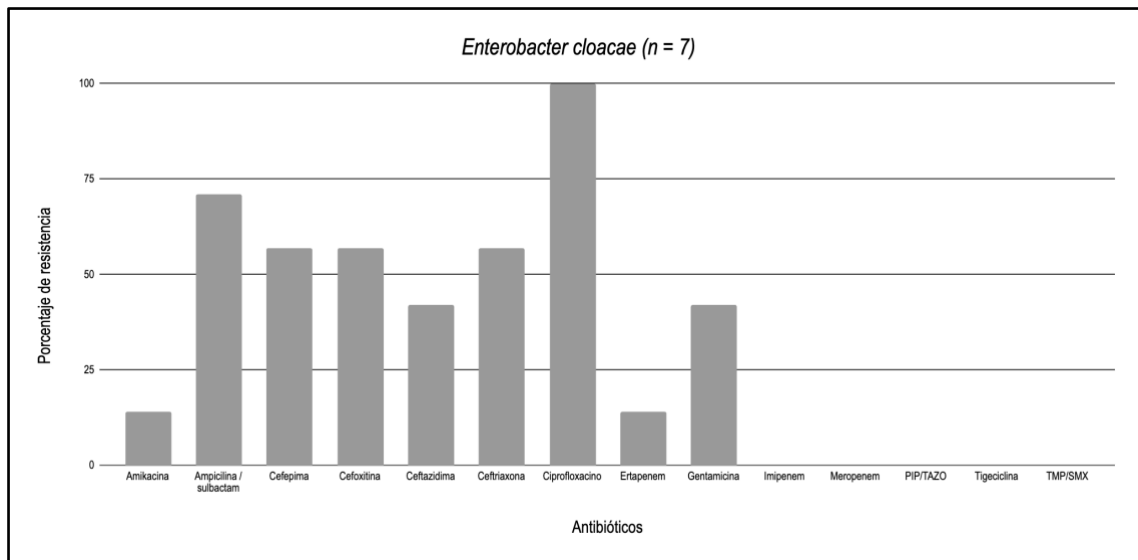


Gráfico 4: Patrón de resistencia de *Klebsiella pneumoniae*

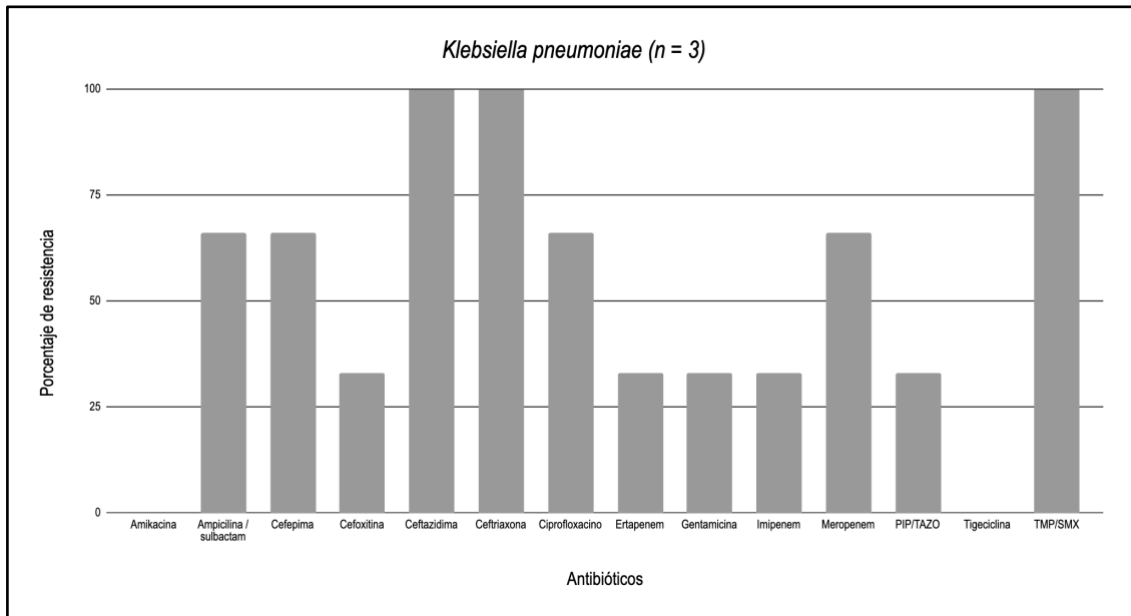


Gráfico 5: Patrón de resistencia de *Staphylococcus aureus*

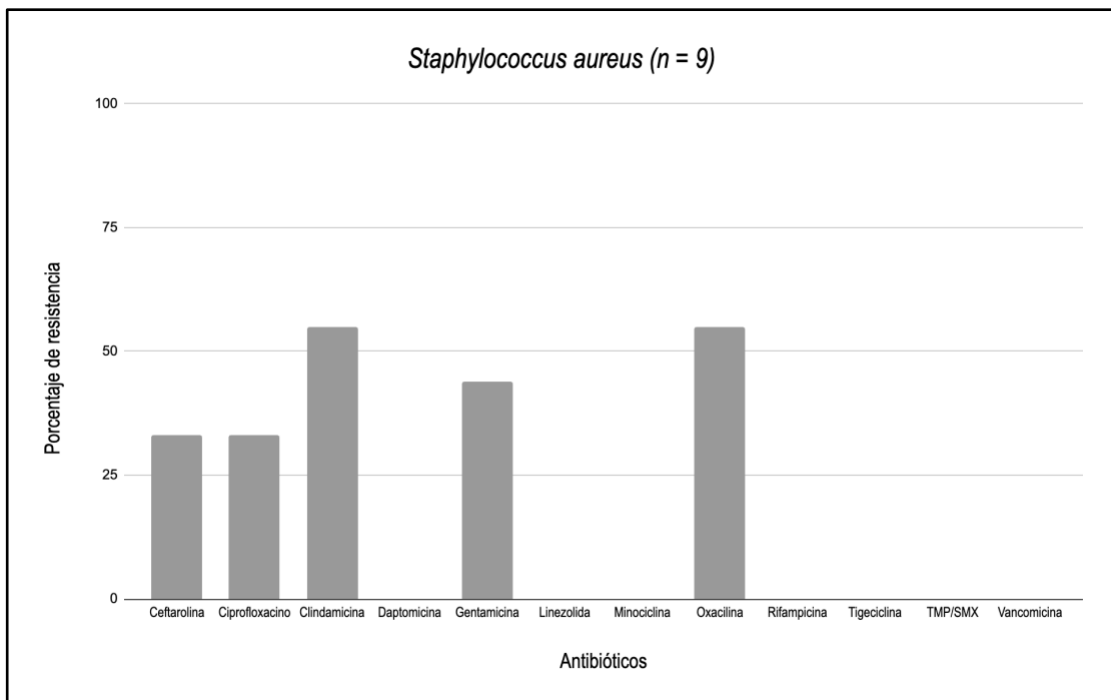
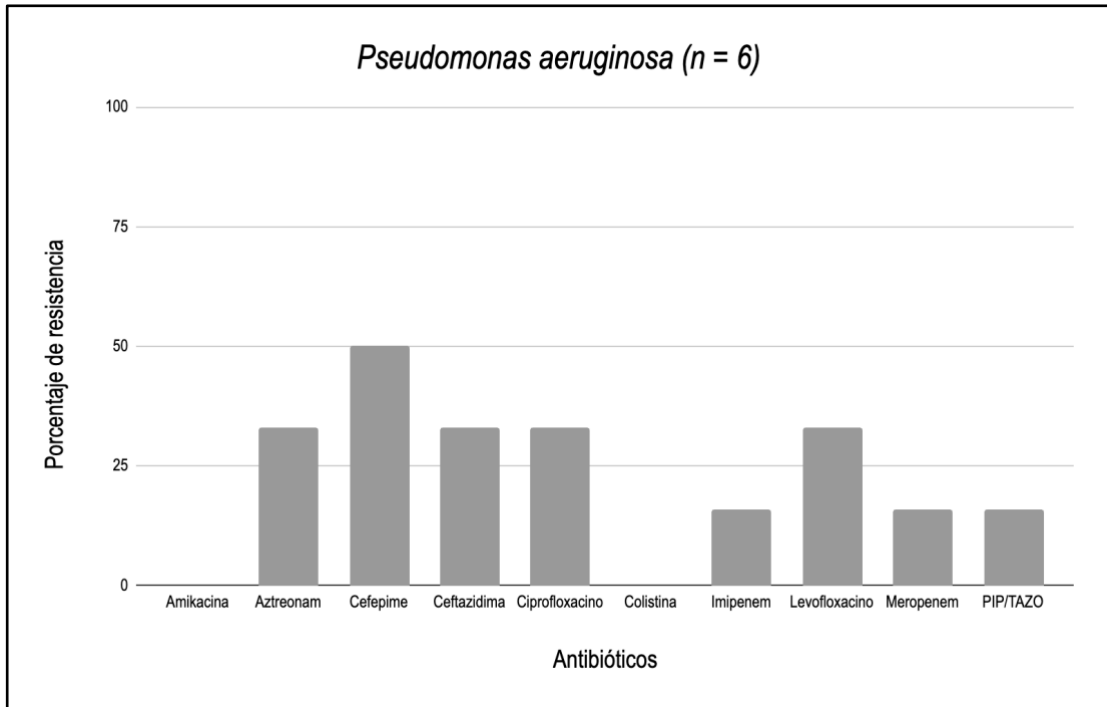


Gráfico 6: Patrón de resistencia de *Pseudomonas aeruginosa*



ANEXOS

Anexo 1: Ficha de recolección de variables

CÓDIGO _____		Sexo (M) (F)		Edad _____	
Fecha de ingreso a SOP: / /		N de muestras ingresadas (1)(2)(3)(4)(5 o más)			
Fecha de hospitalización: / /		Germen aislado: _____			
Fecha de alta: / /		_____			
N de ingresos a SOP: ____		Sensibilidad antibiótica			
Localización de fractura	Miembro superior ()	ATB	Sensible	Intermedio	Resistente
	Miembro inferior ()	_____			
Tipo de cirugía	Debridación y limpieza quirúrgica ()	_____			
	Limpieza quirúrgica ()	_____			
Intervención traumatológica	Retiro de material ()	_____			
	No retiro de material ()	_____			
	Recambio de material ()	_____			
	Colocación de nuevo material si es que no tenía uno previo ()	_____			
	No tenía ni le colocaron nuevo material ()	_____			
Tratamiento coadyuvante	Colocación de perlas antibióticas ()	_____			
	Colocación de cemento ()	_____			
	No colocación de tratamiento coadyuvante()	_____			
Otros tratamientos	Amputación ()	_____			
	No amputación ()	_____			