



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

“Resistencia Antibiótica en Odontología”

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Sánchez Mendoza, Alex Fernando

Tutor:

MsC. Carlos Eduardo Espinoza Chávez

Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Alex Fernando Sánchez Mendoza, con cédula de ciudadanía 0201885340, autora del trabajo de investigación titulado: "Resistencia Antibiótica en Odontología", certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Alex Fernando Sánchez Mendoza

C.I. 0201885340

ESTUDIANTE UNACH

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación “**Resistencia Antibiótica en Odontología**”, presentado por **Alex Fernando Sánchez Mendoza**, con cédula de identidad número **0201885340**, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Dra. Kathy Marilou Llori Otero

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

MsC. Carlos Eduardo Espinoza Chávez

TUTOR



Firma

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Resistencia Antibiótica en Odontología**” por **Alex Fernando Sánchez Mendoza**, con cédula de identidad número 0201885340, bajo la tutoría del MsC. Carlos Eduardo Espinoza Chávez; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



.....
Firma

Dra. Kathy Marilou Llori Otero
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



.....
Firma

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



.....
Firma



Riobamba, 26 de noviembre del 2024
Oficio N°131-2024-IS-TURNITIN-CID-2024

Dr. Carlos Alban
DIRECTOR CARRERA ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD - UNACH
Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el Dr. Espinoza Chávez Carlos Eduardo, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N°0939 -D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2024, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa TURNITIN, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Titulo del trabajo	Nombres y apellidos de los estudiantes	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0939-D-FCS-30-07-2024	Resistencia Antibiótica en Odontología	Sánchez Mendoza Alex Fernando	8	X	

Atentamente



PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo
Delegado Programa TURNITIN
FCS / UNACH
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS

Av. Antonio José de Sucre, Km. 1,5
Correo: francisco.ustariz@unach.edu.ec
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en movimiento



CIENCIAS DE LA SALUD SOLUDABLE recomienda: utilizar ropa y calzado que cubra áreas expuestas a sol, gafas, gorra o sombrero para la realización de actividades al aire libre, que de preferencia se realizarán en espacios con sombra entre las 10:00 y 15:00, crema fotoprotectora de amplio espectro resistente al agua todos los días y cada dos horas si hay exposición al sol. La protección solar y cuidado de la piel es nuestra responsabilidad, POR NUESTRA PIEL SOLUDABLE.



DEDICATORIA

Existen personas que en el camino hacia cumplir nuestros objetivos que nos impulsan a seguir adelante siempre, por esa razón, dedico esta tesis a mis padres, quienes con su bendición a diario a lo largo de este proceso me protegen y me guían siempre hacia cumplir mis objetivos.

Mi familia, conformada por mi esposa y mis hijos, son el pilar fundamental de mis objetivos y al cumplir este proyecto, inicio muchos objetivos nuevos en el que ellos serán los protagonistas.

Alex Fernando Sánchez Mendoza

AGRADECIMIENTO

Al concluir esta etapa de mi vida, quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible esta meta, todos quienes caminaron junto a mí en esta etapa, fueron fuente de inspiración, apoyo y fortaleza. En primer lugar, quiero agradecer al director de mi proyecto el MsC. Carlos Espinoza Chávez, quien ha dedicado tiempo y ha transmitido todos sus conocimientos para llegar a culminar este proyecto a cabalidad.

Mis padres, son un pilar importante también, ya que son quienes me han apoyado desde el inicio de la carrera hasta el fin, a pesar de los obstáculos del camino han sabido guiarme hacia cumplir mis metas, y ésta es una de ellas.

Finalmente, mi compañera de vida, mi esposa, quien junto a mis hijos a pesar de las adversidades que hemos tenido que enfrentar han sido mi apoyo y motivo de superación día a día para lograr este proyecto.

Alex Fernando Sánchez Mendoza

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL.....	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO.....	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
ÍNDICE GENERAL.....	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
RESUMEN.....	
ABSTRACT.....	
CAPÍTULO I.....	15
INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Objetivos.....	17
1.1.1. Objetivo general.....	17
1.1.2. Objetivo general.....	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. Antibióticos.....	18
2.2. Clasificación de los Antibióticos.....	18
2.3. Resistencia a antibióticos.....	19
2.4. Mecanismo de resistencia a antibióticos.....	21
2.5. Antibióticos de uso odontológico.....	22
2.5.1. Betalactámicos.....	22
2.5.2. Macrólidos.....	23
2.5.3. Lincosaminas.....	23

2.6. Profilaxis antibiótica en Odontología	25
CAPÍTULO III	29
METODOLOGÍA	29
3.1. Pregunta PICO.....	29
3.2. Tipo de investigación	29
3.3. Población y tamaño de muestra.....	29
3.3.1. Población.....	29
3.3.2. Muestra.....	29
3.4. Criterios de selección.....	29
3.4.1. Criterios de inclusión	29
3.4.2. Criterios de exclusión	30
3.5. Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales	30
3.5.1. Búsqueda Inicial:	30
3.5.2. Búsqueda Sistemática:	30
3.6. Diagrama de flujo PRISMA 2020.....	31
3.7. Caracterización de los estudios	31
3.7.1. Cantidad de publicaciones anuales	31
3.7.2. Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation)	33
3.7.3. Proporción de artículos según cuartil.....	34
3.7.4. Proporción de artículos según base de datos	34
3.7.5. Origen de los artículos científicos	35
3.7.6. Número de artículos por factor de impacto (SJR)	36
3.7.7. Publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación	37
CAPÍTULO IV	38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Resultados	38
4.1.1. Antibióticos de amplio espectro	38

4.1.1.1.	Betalactámicos.....	38
4.1.1.2.	Tetraciclinas	41
4.1.1.3.	Fluoroquinolonas.....	42
4.1.1.4.	Macrólidos.....	43
4.1.1.5.	Carbapenémicos	43
4.1.2.	Resistencia de antibióticos de amplio espectro en Odontología	45
4.1.2.1.	Microorganismos orales comunes	46
4.1.2.2.	Estudios de resistencia	47
4.1.2.3.	Factores de riesgo	52
4.1.3.	Impacto de la Resistencia en la práctica Odontológica	52
4.1.3.1.	Dificultades en el tratamiento	52
4.1.3.2.	Aumento de costos.....	53
4.1.3.3.	Riesgos para la salud del paciente	53
4.2.	Discusión.....	53
CAPÍTULO V.....		57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		57
5.1.	Conclusiones.....	57
5.2.	Recomendaciones	57
6.	BIBLIOGRAFÍA	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cultivo microbiológico (Tinción Gram, Tolerancia al Oxígeno).....	20
Tabla 2: Estudio de resistencia a antibióticos.....	20
Tabla 3: Prescripción de antibióticos más utilizados en Odontología	24
Tabla 4: Profilaxis antibiótica en procedimientos dentales	26
Tabla 5: Frecuencia de publicaciones según el año	32
Tabla 6: Frecuencia de publicaciones según el año	33
Tabla 7: Lugar de procedencia de los artículos	35
Tabla 8: Número de artículos por factor de impacto.....	36
Tabla 9: Publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación	37
Tabla 10: Estudios de autoría de prescripción de antibióticos	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2: Antibióticos más utilizados en odontología según estudios encontrados	24
Figura 3: Manejo de infección dentoalveolar.....	28
Figura 4: Diagrama de flujo PRISMA 2020	31
Figura 5: Publicaciones por año	32
Figura 6: Porcentaje de publicaciones por cuartil	34
Figura 7: Porcentaje de publicaciones por base de datos.....	34
Figura 8: Lugar de procedencia de los artículos científicos.....	36

RESUMEN

La resistencia antibiótica es un problema global debido al uso incorrecto de los antibióticos y su fácil acceso para la población. La Organización Mundial de la Salud (OMS) advierte que si este problema no es abordado con la importancia que requiere para el año 2050 podrían haber más de 10 millones de muertes anuales por resistencia bacteriana. En odontología alrededor del 11% de prescripciones médicas son antibióticas y la mayoría no son clínicamente necesarias; es por ello, que esta investigación busca identificar mecanismos de resistencia y los microorganismos responsables de esta resistencia en tratamientos odontológicos. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica, a través de una búsqueda en PubMed y Scielo, con enfoque en la resistencia antibiótica de amplio espectro en odontología. Se utilizó el método PRISMA con un total de 34 artículos que cumplieron criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** Los cultivos bacterianos revelan que la mayoría de las infecciones son polimicrobianas, con tasas más altas de estreptococos en infecciones profundas. La tasa total de resistencia a antibióticos fue del 17.8%, siendo la amoxicilina, el medicamento con mayor resistencia bacteriana. De igual manera, las infecciones con organismos resistentes mostraron respuestas clínicas con complicaciones graves. **Conclusión:** El uso inadecuado de antibióticos provoca resistencia microbiana, ya que altera el microbioma oral y fomenta la mutación genética en las bacterias, aumentando su resistencia y haciendo que los tratamientos sean ineficaces. Se identificó que la mayoría de las infecciones odontogénicas son polimicrobianas, con altas tasas de resistencia en microorganismos gram negativos y microaerófilos, especialmente a la amoxicilina.

Palabras claves: antibióticos, resistencia, odontología, amplio espectro.

ABSTRACT

Introduction: Antibiotic resistance is a global problem due to the incorrect use of antibiotics and their easy access to the population. The World Health Organization (WHO) warns that if this problem is not addressed with the importance it requires. There could be more than 10 million deaths annually due to bacterial resistance by 2050. In dentistry, around 11% of medical prescriptions are antibiotics, and most are not clinically necessary. **Objective:** This research aimed to identify resistance mechanisms and the microorganisms responsible for this resistance in dental treatments. **Methodology:** A bibliographic review was conducted through a search in PubMed and Scielo, focusing on broad-spectrum antibiotic resistance in dentistry. The PRISMA method was used with 34 articles that met inclusion and exclusion criteria. **Results:** Bacterial cultures revealed that most infections are polymicrobial, with higher rates of streptococci in deep infections. The antibiotic resistance rate was 17.8%, with amoxicillin being the drug with the highest bacterial resistance. Likewise, infections with resistant organisms showed clinical responses with severe complications. **Conclusion:** Inappropriate use of antibiotics causes microbial resistance, as it alters the oral microbiome and encourages genetic mutation in bacteria, increasing their resistance and making treatments ineffective. It was identified that most odontogenic infections are polymicrobial, with high resistance rates in gram-negative and microaerophilic microorganisms, especially amoxicillin.

Keywords: antibiotics, resistance, dentistry, broad spectrum.

Reviewed by:



PhD. Dennys Vladimir Tenelanda López
PROFESSOR OF EFL
I.D. 0603342189

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los antibióticos son los medicamentos que más se utilizan incorrectamente debido a su fácil acceso, su bajo costo, su familiaridad y su buena seguridad en general; esto ha contribuido al creciente problema de la resistencia a los antibióticos, ocasionando una eventual pérdida de eficacia antibiótica (1). Según datos de la OMS si el porcentaje de resistencia antibiótica continúa en aumento para el 2050 existirán más de 10 millones de muertes por esta causa. Por esta razón nace la necesidad de concientizar sobre la correcta administración de antibióticos y la importancia de conocer cada uno de ellos y su respectiva función (2).

El éxito de los antibióticos ha sido incuestionable, disminuyendo considerablemente la morbilidad y la mortalidad en todo el mundo; sin embargo, este éxito ha disminuido por la capacidad del microbiota para evolucionar y transformarse para protegerse, neutralizando así el potencial curativo de los antibióticos, aumentando el número de patógenos que se están volviendo múltiples o completamente resistentes (3). Según el informe de la OMS, al menos 700.000 personas mueren cada año debido a infecciones resistentes a los medicamentos y se espera que este número aumente en el futuro, generando más muertes que VIH/SIDA (4).

De todas las prescripciones enviadas en el área de la salud la odontología representa aproximadamente entre el 7% y el 11% de todas las prescripciones (5,6), este porcentaje aporta significativamente al consumo de antibióticos injustificada (7). Según el estudio realizado por Patrik y colaboradores (2018) en Reino Unido concluyen que el 66% de antibióticos prescritos por odontólogos no están clínicamente indicados (8).

Los médicos y odontólogos, son responsables directos de comprender el impacto de las decisiones terapéuticas más allá del consultorio (3), pues el conocimiento sobre las indicaciones definitivas de los antibióticos es obligatorio, ya que cuando se prescriben por vía sistémica, estos medicamentos deben usarse como complemento para tratar ciertas infecciones orales o para profilaxis para prevenir situaciones graves, más no para sustituir el tratamiento odontológico; sin embargo, existen casos en que el abuso y uso ineficiente es ocasionado por los padres o familiares del paciente, lo que conduce a generar este problema en edades tempranas (8).

La resistencia a los antibióticos y el abuso en su administración es considerada como un problema a nivel global, que se evidencia a través de entrevistas y cuestionarios realizados a los profesionales, donde se denota que existe una clara falta de literatura científica del patrón de uso de antibióticos en odontología (8).

Los antibióticos se pueden clasificar según su mecanismo de acción, reversibilidad del efecto, propiedades farmacodinámicas, y según el espectro. Para este trabajo utilizaremos la clasificación antibiótica según el espectro, los de espectro reducido que son los que actúan en tipos específicos de bacterias, además existen los antibióticos de amplio espectro que son los medicamentos que actuarán frente a diferentes tipos de bacterias, es decir bacterias gramnegativas y grampositivas. Es fundamental recordar que los antibióticos de amplio espectro son utilizados cuando existe alguna infección que se vuelve resistente al antibiótico de primera elección para el tratamiento (2).

Es importante señalar que no sólo los profesionales de la salud, sino la población en general debe comprender la importancia de restringir el uso de antibióticos, y que su administración debe ser exclusiva de aquellos casos reales de infección que lo requieran; de igual manera, se debe ahondar en los esfuerzos para inculcar a los pacientes, familias, odontólogos y médicos que es apropiado y seguro tratar la mayoría de los dolores dentales agudos sin el uso de un antibiótico (6). Pues resultados de estudios que evalúan el conocimiento, las actitudes y los comportamientos de los médicos en relación con el uso de antibióticos indican que las demandas y expectativas de los pacientes, las percepciones de los proveedores relacionadas con las expectativas de los pacientes, el miedo a litigios y la incertidumbre diagnóstica son factores importantes que conducen a la sobreprescripción (9).

La creciente prevalencia de cepas bacterianas resistentes a los antibióticos en el ámbito odontológico exige una revisión exhaustiva de las prácticas clínicas actuales. Esta investigación busca explorar los factores que contribuyen al desarrollo de la resistencia, así como las medidas preventivas que pueden implementarse para minimizar su impacto. Los resultados de esta revisión servirán como base para el diseño de estrategias de prevención y control de la resistencia antimicrobiana en la práctica odontológica diaria.

1.1.Objetivos

1.1.1. Objetivo general

- Identificar la Resistencia Antibiótica de Amplio Espectro usados en Odontología.

1.1.2. Objetivo general

- Establecer los mecanismos de resistencia que usan las bacterias frente a antibióticos de amplio espectro en tratamientos odontológicos.
- Identificar los principales microorganismos que generan resistencia a antibióticos de uso odontológico.
- Delimitar los riesgos de la resistencia a antibióticos en pacientes odontológicos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antibióticos

Los antibióticos son medicamentos reconocidos por su actividad antibacteriana, mismos que cumplen la función de inhibir el crecimiento microbiano; éstos han sido un pilar fundamental en la medicina moderna, transformando radicalmente el tratamiento de las infecciones bacterianas. Desde su descubrimiento, estos compuestos han otorgado a los profesionales de la salud una poderosa herramienta para combatir enfermedades que antes eran letales. En el ámbito odontológico, su papel es igualmente crucial, siendo empleados para tratar una amplia gama de infecciones, desde las más simples hasta las más complejas (1).

La capacidad de los antibióticos para inhibir el crecimiento o eliminar bacterias se basa en diversos mecanismos de acción que interfieren con procesos vitales de estos microorganismos. Sin embargo, el uso indiscriminado de estos fármacos ha llevado al surgimiento de cepas bacterianas resistentes, lo que representa una grave amenaza para la salud pública. Esta problemática ha impulsado la necesidad de una utilización racional de los antibióticos en odontología, buscando optimizar su eficacia y minimizar el desarrollo de resistencia (10).

Comprender los principios básicos de la farmacología de los antibióticos, sus indicaciones, efectos adversos y las estrategias para prevenir la resistencia bacteriana es esencial para cualquier profesional de la odontología. Este conocimiento permitirá tomar decisiones clínicas informadas y garantizar la salud bucal de los pacientes en un contexto donde la resistencia antibiótica se ha convertido en uno de los mayores desafíos de la salud global (10).

2.2. Clasificación de los Antibióticos

La comprensión de los mecanismos de resistencia bacteriana está estrechamente ligada al conocimiento de la clasificación de los antibióticos. En este sentido, se procederá a describir los sistemas de clasificación de antibióticos (10):

1. Según el efecto que producen en las bacterias:
 - Antibióticos bactericidas: producen la muerte bacteriana.

- Antibióticos bacteriostáticos: inhiben el crecimiento bacteriano.
2. Según el espectro de acción:
- **Amplio espectro:** afecta un amplio tipo de bacterias Gram (+) y Gram (-).
 - **Bajo espectro:** afecta solamente a un grupo de bacterias Gram (+) o Gram (-).
3. Según el mecanismo de acción de Antibióticos:
- Inhibición de la síntesis de la pared
 - Acción sobre la membrana citoplasmática
 - Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos
 - Inhibición de la síntesis proteica
 - Acción sobre el metabolismo

2.3. Resistencia a antibióticos

La definición clínica de resistencia a los antibióticos consiste en reducción de la eficacia de un antibiótico contra una cepa patógena a una concentración inhibidora mínima (IMC); es decir, la concentración más baja en la que un antibiótico puede inhibir el crecimiento visible de bacterias (11).

Se denomina que los microorganismos son resistentes a los antibióticos cuando ya no son inhibidos por un antimicrobiano al que antes eran sensibles, por lo que se denomina como “resistencia adquirida” y está codificada por genes de resistencia en el ácido desoxiribonucleico (ADN) del microorganismo. Los genes de resistencia pueden surgir a través de mutaciones espontáneas en el ADN microbiano, aunque también algunos han evolucionado a lo largo de muchos años debido a la selección natural por parte de antimicrobianos naturales en el medio ambiente (12).

Entre los factores que han contribuido al aumento de resistencia a los antibióticos, se encuentra el uso innecesario o indebido de antibióticos, por la presión por parte de los pacientes o sus familiares sobre los médicos para que prescriban antimicrobianos, otras causas se deben a que el paciente no completa su esquema de tratamiento, existe automedicación y libre acceso a los antimicrobianos en la mayoría de países (13).

Los cultivos bacterianos demostraron que la mayoría de las infecciones eran de naturaleza polimicrobiana. Las infecciones en espacios profundos presentaron tasas más altas de

especies de estreptococos gramnegativos y microaerofilicos, en comparación con las infecciones en espacios superficiales como se presenta en la Tabla 1 (14).

Tabla 1: Cultivo microbiológico (Tinción Gram, Tolerancia al Oxígeno)

TOTAL N: 447		
	<i>Superficial</i> (N: 107)	<i>Profundidad</i> (N: 340)
Gram – positiva	85 (79.4)	299 (87.9)
Gram - negativo	46 (43.0)	199 (58.5)
Aerobios	47 (43.9)	137 (40.3)
Anaeróbicos	69 (64.5)	239 (70.3)
Microaerofilico	25 (23.4)	159 (46.8)

Fuente: Liau I, 2018

La tasa total de resistencia a cualquier antibiótico fue del 17.8%. La tasa de resistencia a la amoxicilina fue del 9.7%. Antibióticos de segunda línea como la amoxicilina/ácido clavulánico o cefalosporinas mostraron tasas de resistencia bajas, del 3.2% y 2.2%, respectivamente. La clindamicina, el antibiótico de elección para el tratamiento de pacientes alérgicos a la penicilina, también mostró una baja tasa de resistencia del 3.8% (14) (Tabla 2).

Tabla 2: Estudio de resistencia a antibióticos

ANTIBIÓTICO	Total N = 185 (%) Número total de resistencias
Cualquier resistencia identificada	33 (17.8)
Penicilina G	20 (10.8)
Amoxicilina	18 (9.7)
Amoxicilina/ ácido clavulánico	6 (3.2)
Cefazolina	4 (2.2)
Clindamicina	7 (3.8)
Eritromicina	11 (5.9)

Fuente: Liau I 2018

Las infecciones con organismos resistentes a antibióticos identificados mostraron una respuesta clínica más pobre al tratamiento. En comparación con la población total de la muestra, la presencia de resistencia a antibióticos resultó en diferencias estadísticamente significativas en la duración de la hospitalización y la estancia en cuidados intensivos. De manera similar, la presencia de resistencia a antibióticos se correlacionó con tasas más altas

de regreso a quirófano para drenaje quirúrgico repetido, lo que indica un fracaso en responder a la intervención quirúrgica primaria (14).

La presencia de organismos múltiples resistentes estuvo relacionada con diferencias significativas en la duración de la hospitalización; sin embargo, al ajustar para acomodar la resistencia múltiple entre derivados de penicilina agrupados y antibióticos no basados en penicilina, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Las muertes que resultaron de complicaciones directas de infecciones en la cabeza y el cuello (sepsis/fallo multiorgánico, trombosis del seno cavernoso y fascitis necrosante) que involucraron organismos multirresistentes (14).

2.4.Mecanismo de resistencia a antibióticos

En el microbioma oral, los organismos existen en un entorno dinámico, diverso y complejo denominado biopelícula, las bacterias que en ella habitan están en condiciones de evolucionar su contenido genómico y su potencial acciones a través del intercambio de material genético mediante transferencia horizontal de genes que es la vía más común para la difusión de genes de resistencia antibiótica en comensales y patógenos humanos (15).

Las biopelículas promueven la resistencia a través de la sociomicrobiología. que es la sociabilidad de las bacterias en términos de comunicación, estructura de biopelículas y territorialidad; por lo tanto, las bacterias dentro de una biopelícula son inherentemente más resistentes. La formación de biopelículas se desencadena por varios factores, incluida la exposición de las células en el estado planctónico a concentraciones de antibióticos subinhibitorios (15).

Los patógenos de la biopelícula se caracterizan por tener la matriz más resistente a los antibióticos y a las defensas inmunitarias del huésped, por lo que una biopelícula madura requiere una mayor concentración de un agente antimicrobiano para su eliminación. Pocas células de biopelícula se encuentran expuestas al antibiótico, ya que el exopolisacárido que rodea la biopelícula reduce la penetración del medicamento a capas más profundas, por lo que la concentración eficaz de algunos antibióticos contra las bacterias del biofilm³ puede ser hasta 100 o 1000 veces mayor que la concentración requerida para neutralizar las bacterias en estado planctónico (15).

Las bacterias pueden presentar simultáneamente más de un mecanismo de resistencia a los antibióticos, los cuales son (10):

- a. Una bacteria es multirresistente cuando presenta resistencia a 3 o más familias de antibióticos utilizados de elección para el tratamiento de las infecciones producidas por ese microorganismo.
- b. Una bacteria posee resistencia extrema cuando presenta resistencia al menos a un antibiótico en todas las familias excepto en dos de ellas. En otras palabras, la bacteria es sensible a únicamente a uno o dos antibióticos/ grupo de antibióticos que se consideran de utilidad para el tratamiento de las infecciones producidas por ese microorganismo.
- c. Una bacteria es panresistente cuando presenta resistencia a todos los antibióticos/ familia de antibióticos habitualmente utilizadas en el tratamiento de las infecciones producidas por ese microorganismo

2.5. Antibióticos de uso odontológico

La administración de antibióticos en odontología implica una selección de medicamento, dosificación, vía y duración de la administración adecuadas (16). Lo que resulta en el uso de una gama muy estrecha de antibióticos de amplio espectro durante períodos cortos, esto ha llevado al desarrollo de resistencia a los antimicrobianos en una amplia gama de microorganismos y la consiguiente ineficacia de los antibióticos comúnmente utilizados (17).

Los principales grupos de antibióticos utilizados en odontología son los que se detallan a continuación:

2.5.1. *Betalactámicos*

Se caracterizan por actuar adhiriéndose a las enzimas que participan en la formación de la pared bacteriana, impidiendo de esta manera su síntesis. A este grupo de antibióticos pertenecen (2):

- a. Penicilina: es considerada como de primera elección encaminada al tratamiento de infecciones orofaciales agudas. Pese a ser efectiva contra estreptococos y anaerobios, no poseen mucha viabilidad contra anaerobios y gramnegativos.
- b. Amoxicilina: es uno de los más empleados a nivel oral debido a su efectividad contra bacterias aerobias y anaerobias.

- c. Amoxicilina con Ácido Clavulánico: inhibidor de β -lactamasas tanto intra como extracelulares. Activas contra *Staphylococcus aureus* no Meticilin resistentes, *Moraxella Catarrhalis*, *Haemophilus spp* entre otras.
- d. Cefadroxilo: de alta actividad contra bacterias grampositivas como estreptococos, a excepción de las cepas Penicilino resistentes y estafilococos cepas Meticilino sensible.
- e. Cefalexina: posee igual actividad antimicrobiana que el Cefadroxilo, perteneciendo al grupo de las Cefalosporinas de primera generación.
- f. Cefuroxina: perteneciente al grupo de las Cefalosporinas de segunda elección, actúan contra bacilos gramnegativos como: *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Haemophilus influenzae* y *Moraxella catarrhalis*. Pese a que el grado acción es leve, estos también reaccionan contra los cocos grampositivos.

2.5.2. Macrólidos

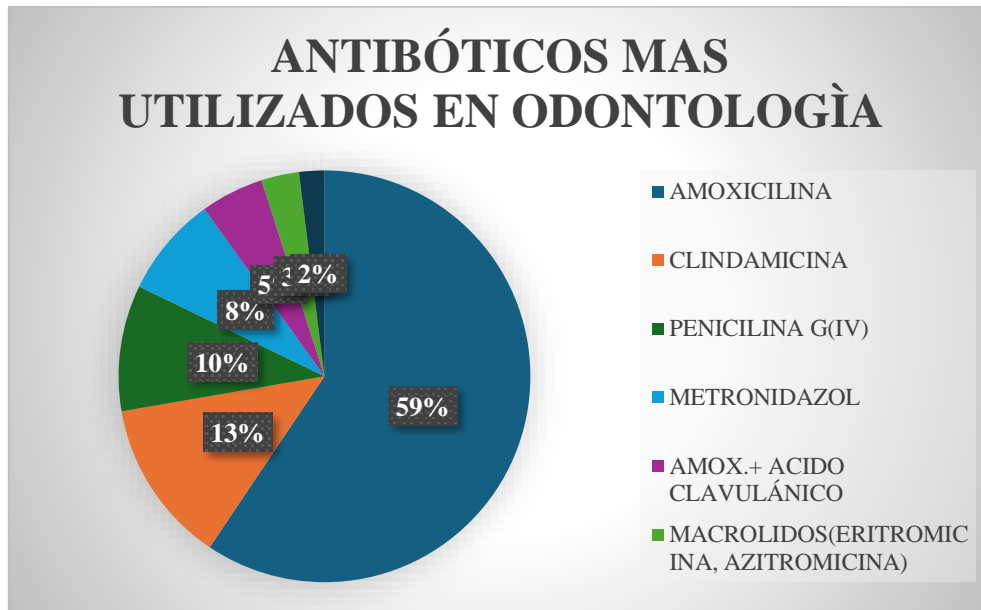
El medicamento mayormente utilizado perteneciente a este grupo es la eritromicina, el cual se caracteriza por su acción bacteriostática o bactericida dependiendo de su concentración. Son una opción para pacientes alérgicos a los betalactámicos, pero contraindicados en pacientes con insuficiencia hepática. Tiene amplio espectro de acción a cocos aerobios grampositivos, bacilos grampositivos y bacilos aerobios gramnegativos. Actúan inhibiendo la síntesis proteica de ARN ribosómico en microorganismos sensibles (2).

2.5.3. Lincosaminas

Dentro de este grupo se destaca la clindamicina, son principalmente bacteriostáticas y su nivel bactericida depende de su concentración, se aconseja en caso de alergia a β -lactámicos. Actúa contra bacterias aerobias grampositivos y gramnegativos y alcanza concentraciones muy altas en los abscesos y en tejidos inflamatorios. Su mecanismo de acción consiste en la inhibición de la síntesis proteica bacteriana, impidiendo de esta manera la formación de la cadena peptídica (2).

De los grupos de antibióticos mencionados anteriormente, en el gráfico 1 se presentan los principios activos mayormente utilizados a nivel odontológico, siendo la Amoxicilina, el medicamento de mayor prescripción.

Figura 1: Antibióticos más utilizados en odontología según estudios encontrados



Realizado por: Alex Sánchez

En la tabla 3 se presentan las principales indicaciones farmacéuticas de los principios activos con mayor uso a nivel odontológico, así como su vía de administración.

Tabla 3: Prescripción de antibióticos más utilizados en Odontología

Antibiótico	Vía de administración	Indicaciones
Amoxicilina	Vía oral	Absceso periapical Absceso periodontal Pericoronaritis Gingivitis Periodontitis
Amoxicilina + ácido clavulánico	Vía oral	<i>Tras 48 horas de fracaso terapéutico con antibióticos de 1era elección.</i> Pulpitis irreversible Absceso periapical Absceso periodontal Periodontitis Pericoronaritis Periimplantitis

Tabla 3 (cont.): Prescripción de antibióticos más utilizados en Odontología

Antibiótico	Vía de administración	Indicaciones
Cefalexina	Vía Oral	Absceso cutáneo Celulitis
Clindamicina	Vía Oral	<i>De segunda elección en hipersensibilidad a betalactámicos</i> Absceso periapical Absceso periodontal Gingivitis ulcerativa necrosante Periodontitis agresiva Pericoronaritis
Azitromicina	Vía Oral	Pericoronaritis Pulpitis: afectación sistémica Periodontitis agresiva

Fuente: Idrovo P. 2019

2.6. Profilaxis antibiótica en Odontología

Los antibióticos son una parte importante del arsenal de un Odontólogo para mantener a los pacientes a salvo de infecciones, pero conllevan sus propios riesgos (18). Existen procedimientos como los no invasivos que no requieren de profilaxis antibiótica. Sin embargo, es estrictamente necesario profilaxis en aquellos pacientes inmunodeprimidos, cardiopatas, diabéticos, con insuficiencia renal o hepática y cuerpos extraños. Según la guía de AHA (American Heart Association) los procedimientos estomatológicos que requieren profilaxis antibiótica son aquellos que involucren manipulación del tejido gingival, región periapical, o perforación de la mucosa, tales como extracciones y cirugía oral, procedimientos quirúrgicos periodontales, raspado y alisado radicular, tratamientos de conducto, y alisado radicular, colocación de implantes (2).

A continuación, en la tabla 4 se describe los antibióticos utilizados en profilaxis odontológica con sus dosis para adultos y niños.

Tabla 4: Profilaxis antibiótica en procedimientos dentales

RÉGIMEN DE PROFILAXIS ANTIBIÓTICA			
<i>Dosis única, administrada 60 minutos antes del procedimiento</i>			
SITUACIÓN	ANTIBIÓTICO	DOSIS ADULTOS	DOSIS EN NIÑOS
Pacientes no alérgicos	Amoxicilina	2gr	50mg/kg
Pacientes no alérgicos y con incapacidad de tomar medicamentos	Ampicilina	2gr IM o IV	50mg/kg IM o IV
Pacientes alérgicos a la Penicilina o Ampicilina	Cefalexina	2gr	50mg/kg
	Clindamicina	600mg	20mg/kg
	Azitromicina o Claritromicina	500mg	15mg/kg
Pacientes alérgicos a la Penicilina o Ampicilina e incapaces de tomar medicamento por vía oral	Clindamicina	600mg IM o IV	20mg/kg IM o IV

Fuente: Idrovo P. 2019

El antibiótico se elegirá dependiendo del espectro de bacterias que se desee cubrir en las infecciones odontogénicas, teniendo en cuenta el sinergismo de las bacterias, y el incremento de la resistencia bacteriana. En general la eficacia clínica está dada determinada por 3 factores (2):

- 1 Tiempo en que la concentración está por encima de la concentración mínima inhibitoria del antibiótico. Este indicador debe ser mayor de 40% en los betalactámicos y de 50% en los macrólidos y lincosamidas.
- 2 El cociente entre la concentración pico del antibiótico y su concentración mínima inhibitoria.
- 3 El cociente entre el área bajo la curva y la concentración mínima inhibitoria del antibiótico durante 24 horas.

A pesar de la alta incidencia de infecciones odontogénicas, existen criterios uniformes respecto al uso de antibióticos para tratarlas. Un porcentaje considerable del dolor de origen

dental proviene de patologías agudas y crónicas de origen pulpar, que requieren intervención operativa en lugar de antibióticos (19).

En odontología, solo existen indicaciones generales para el uso de antibióticos sistémicos. Sin embargo, casi todos los casos de infecciones orofaciales pueden tratarse eficazmente con intervenciones locales para eliminar la fuente de infección (20).

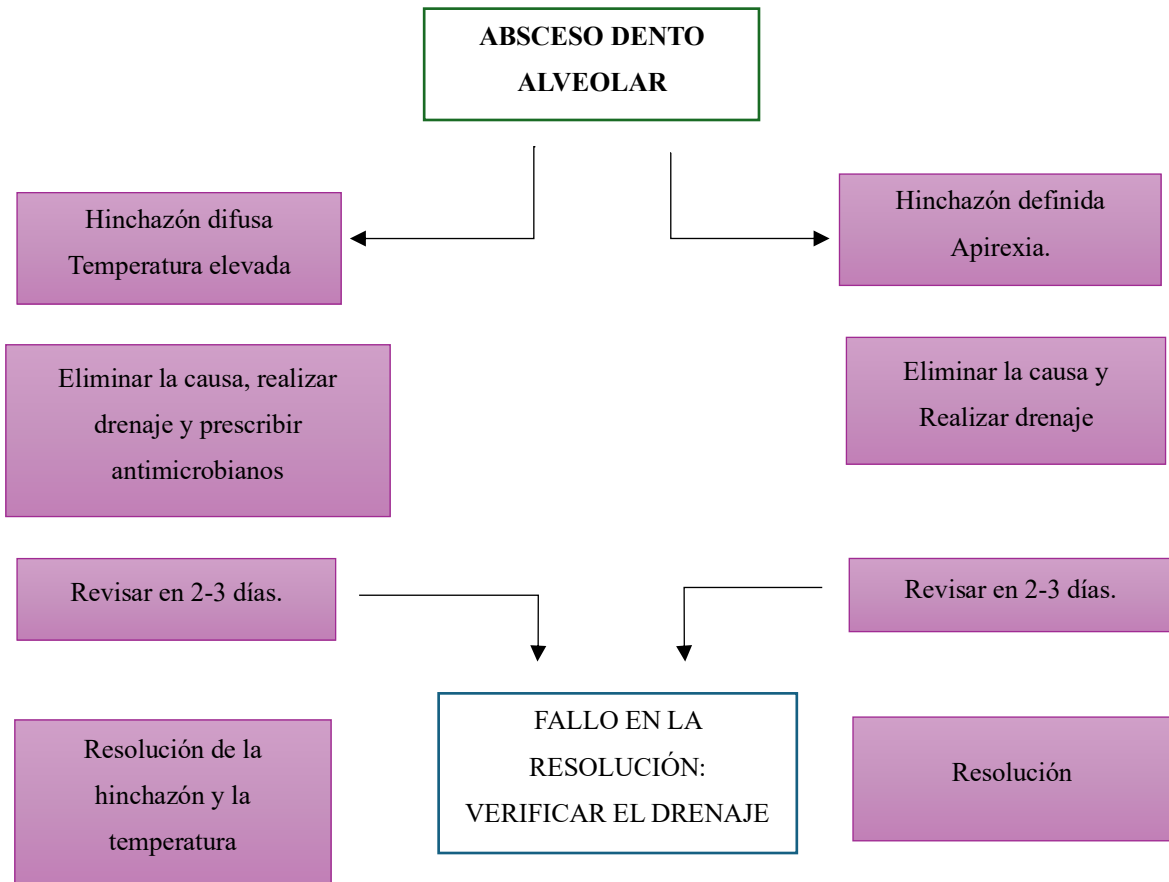
Los tratamientos conservadores y quirúrgicos, como los tratamientos endodónticos o las extracciones simples de dientes, no justifican el uso de antibióticos en individuos sanos. Por lo tanto, los antibióticos sistémicos deben usarse de manera restrictiva. Solo hay dos situaciones donde su uso puede estar indicado (20):

- 1 En pacientes con alto riesgo de infecciones postoperatorias (profilaxis antibiótica, como en el riesgo de endocarditis infecciosa o inmunidad comprometida)
- 2 En pacientes con ciertos diagnósticos dentales que presentan síntomas de diseminación de una infección local, como fiebre y linfadenitis, cuando una intervención local directa es imposible.

Las indicaciones clínicas para el uso terapéutico de antibióticos están bien documentadas y definidas, es decir, cuando hay signos de infección en expansión, el paciente se siente mal, tiene fiebre (temperatura superior a 38°C) y taquicardia (pulso superior a 100), y cuando hay linfadenitis regional marcada. La mayoría de las inflamaciones infecciosas no complicadas de origen dental se pueden tratar exitosamente eliminando la fuente de la infección mediante el drenaje del absceso asociado, la extracción de contenido pulpar infectado o la extracción del diente. A menos que se erradique la fuente de la infección, cualquier otro modo de tratamiento fracasará (21).

Un ejemplo del manejo de infecciones se encuentra en la figura 2, donde se presenta la gestión de infecciones dento-alveolares agudas. Prescribir antibióticos como un sustituto temporal para erradicar la causa de una infección no se puede justificar, excepto en raras ocasiones cuando es imposible eliminar la causa o establecer un drenaje de inmediato (21).

Figura 2: Manejo de infección dentoalveolar



Fuente: Palmer N 2016

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Pregunta PICO

Para dicha investigación se utilizó la pregunta PICO (Patient Intervention Comparison Outcomes), donde P (Patient): artículos científicos de los últimos 10 años; I (Intervention): información relevante sobre la resistencia de antibióticos de amplio espectro en odontología; C (Comparison): prevalencia de resistencia a antibióticos de amplio espectro; O (Outcomes): principales hallazgos de las investigaciones sobre la resistencia antibiótica a antibióticos de amplio espectro en pacientes odontológicos.

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo bibliográfico, descriptiva, observacional y corte transversal. Su carácter bibliográfico se basa en la recopilación y análisis exhaustivo de estudios previos sobre resistencia antimicrobiana en el ámbito odontológico. La descripción de los hallazgos encontrados en dicha literatura, sin realizar intervenciones o manipulaciones en variables, la sitúa dentro de un enfoque observacional. Además, al considerarse un conjunto de estudios realizados en un punto específico del tiempo, se enmarca en un diseño de corte transversal.

3.3. Población y tamaño de muestra

3.3.1. Población

La población de este estudio estuvo conformada por 3411 artículos científicos indexados en bases de datos especializadas, los cuales fueron seleccionados a partir de una búsqueda exhaustiva de la literatura sobre resistencia antibiótica en odontología.

3.3.2. Muestra

Se tomaron en cuenta 34 artículos indexados, determinados de acuerdo al factor de impacto SRJ (Journal and Country Rank) de la revista científica y el cuartil que indica la importancia de la revista en relación con las demás, siendo así el Q1 y Q2 los que se tomaron en cuenta.

3.4. Criterios de selección

3.4.1. Criterios de inclusión

- Artículos científicos publicados desde el año 2014 al 2024.

- Artículos en inglés y español.
- Revisiones Bibliográficas.
- Revisiones sistemáticas.
- Artículos científicos sobre resistencia antibiótica en odontología.
- Artículos de resistencia antibiótica en humanos

3.4.2. Criterios de exclusión

- Artículos científicos antes del 2014 en fechas distintas al rango establecido.
- Artículos científicos no relacionados con el tema expuesto y sin rigor científico.
- Tesis, libros, documentos y páginas web no validadas.

3.5. Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales

3.5.1. Búsqueda Inicial:

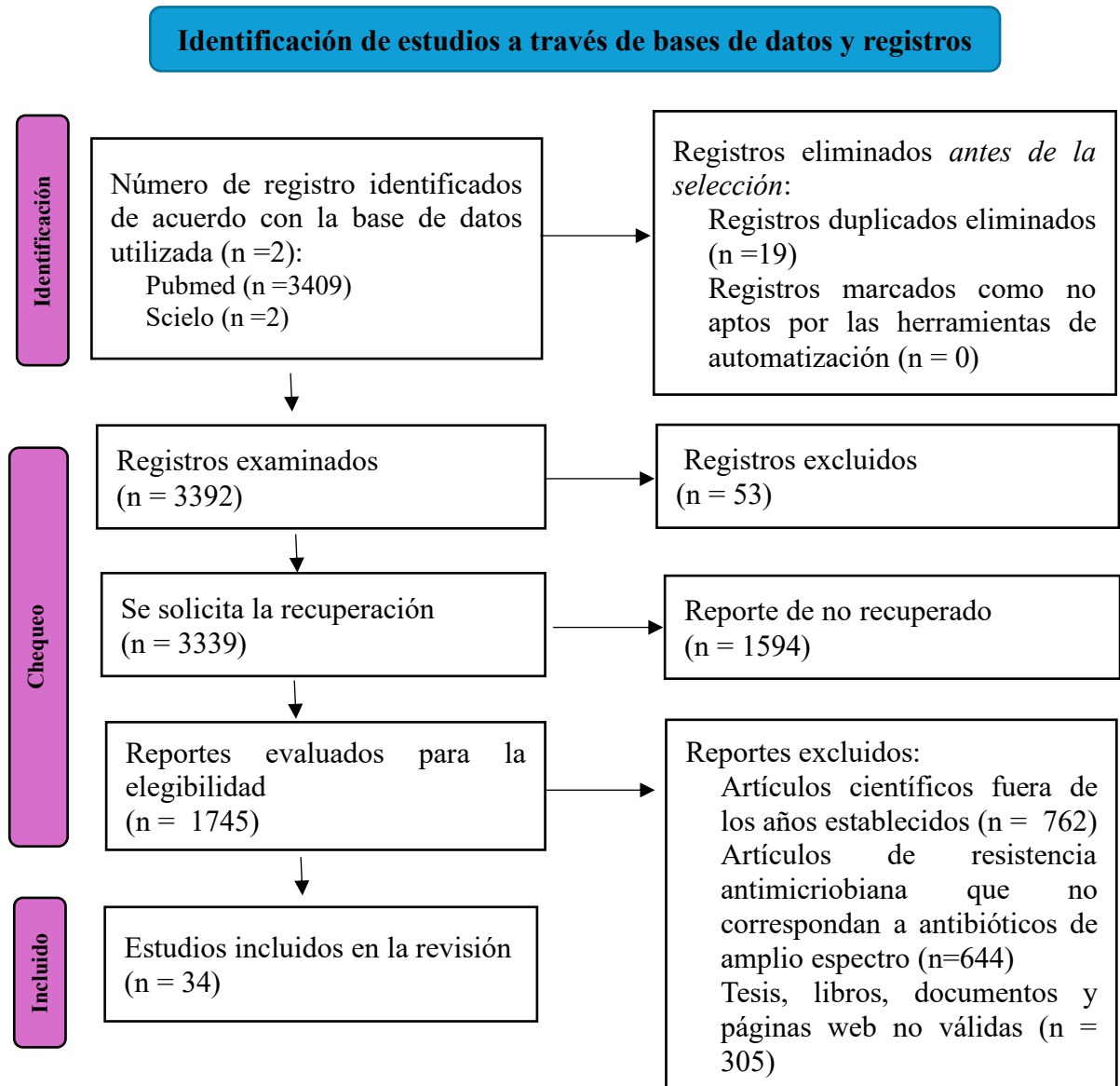
La información buscada empezó con los términos que se relacionan al tema a investigar, en este caso los términos usados ANTIBIOTIC AND RESISTANCE AND DENTISTRY, en las diferentes bases de datos, Pubmed y Scielo. De la misma manera para un mejor análisis se aplicó los booleanos de acuerdo con la información que se desea encontrar, AND y NOT. Para enlazar, encontrar e indexar más artículos científicos acordes al interés se emplean los términos DeCS.

3.5.2. Búsqueda Sistemática:

Con la información encontrada en las distintas bases de datos y según los criterios de selección de información, se utilizó los diferentes los booleanos y términos DeCS indexando información de calidad relacionado al campo de la salud. Se obtuvo un aproximado de 3411 artículos científicos teniendo más información al buscar (ANTIBIOTIC) AND (RESISTANCE) AND (DENTISTRY), de la búsqueda en 4 bases de datos, 3409 en Pubmed, 2 en Scielo, realizando la exclusión de varios artículos científicos de acuerdo a los criterios mencionados de exclusión, finalizando con 34 artículos científicos para la revisión del presente proyecto de investigación y cuyo gestor bibliográfico usado MENDELEY, en cada búsqueda teniendo criterios de inclusión y exclusión para optimizar resultados.

3.6. Diagrama de flujo PRISMA 2020

Figura 3: Diagrama de flujo PRISMA 2020



Fuente: Alex Fernando Sánchez Mendoza, 2024

3.7. Caracterización de los estudios

3.7.1. Cantidad de publicaciones anuales

En la tabla 3 se puede observar el número de publicaciones por año en relación al tema Resistencia Antibiótica en odontología; según, los criterios de inclusión y exclusión el total de artículos fueron 34.

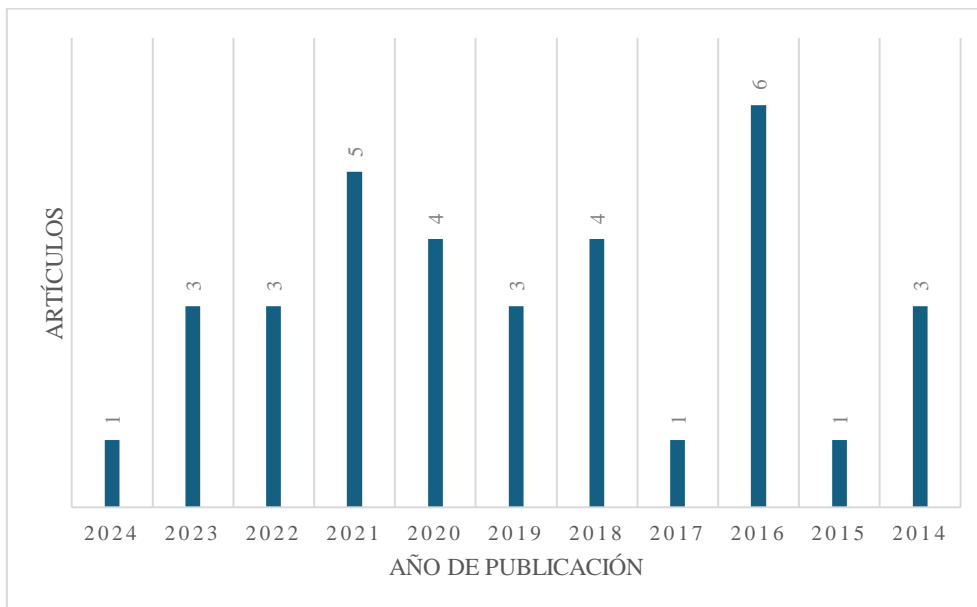
Tabla 5: Frecuencia de publicaciones según el año

Año de publicación	Frecuencia
2024	1
2023	3
2022	3
2021	5
2020	4
2019	3
2018	4
2017	1
2016	6
2015	1
2014	3
Total	34

Fuente: Revisión general de artículos

En la figura 4 se observan los artículos relacionados al tema resistencia antibiótica en odontología, teniendo en cuenta que la mayoría de información utilizada fue del año 2019 con el 50%. El porcentaje restante se divide en los diferentes años, teniendo en cuenta que la información utilizada fue seleccionada desde el año 2014 hasta la actualidad. En el año 2024 se tiene 1 artículo que corresponde al 2%.

Figura 4: Publicaciones por año



Fuente: Gráfico procesado en Excel según artículos bibliográficos

Elaborado por: Alex Fernando Sánchez Mendoza, 2024

3.7.2. Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation)

En la tabla 6 se muestra el número de publicaciones por cita ACC, con un total de 34 artículos. Se identifica que la mayoría de artículos fueron citados entre 0-60 veces, sin embargo, existen artículos que superan este rango.

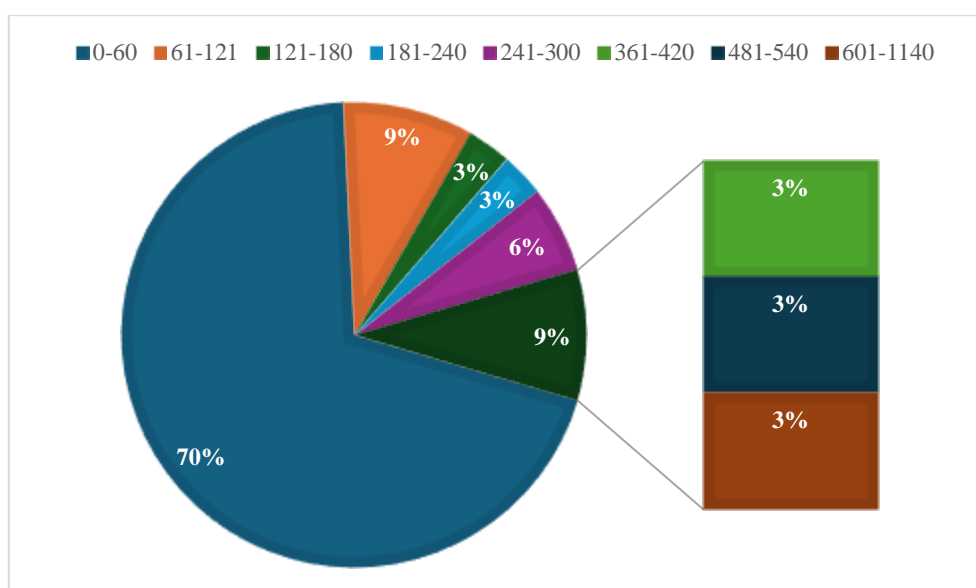
Tabla 6: Frecuencia de publicaciones según el año

ACC	Frecuencia
0-60	23
61-121	3
121-180	1
181-240	1
241-300	2
361-420	1
481-540	1
601-1140	1
Total	34

Fuente: Revisión general de artículos

Para el análisis de artículos según el ACC, se tuvo en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión obteniéndose 34 artículos científicos, como se muestra en la figura 4, la mayoría de los artículos, 70%, tuvieron un promedio de conteo de citas ACC que va desde 0 a 60, seguido del 9% con ACC entre 241-300; mientras que el porcentaje restante se distribuye en los demás ACC identificándose que no existe una alta frecuencia de citación con lo relacionado al tema de investigación.

Figura 4. Cantidad de publicaciones por ACC



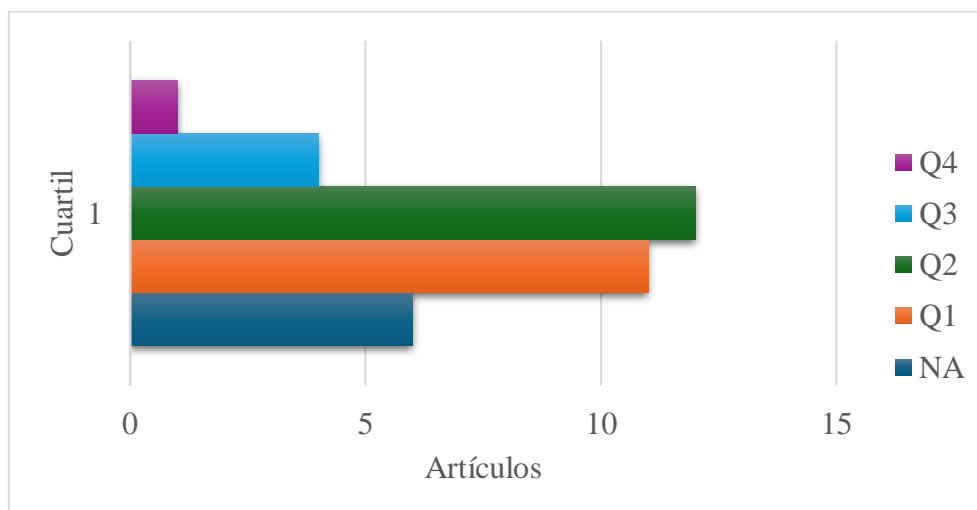
Fuente: Gráfico procesado en Excel según artículos bibliográficos

Elaborado por: Alex Fernando Sánchez Mendoza, 2024

3.7.3. Proporción de artículos según cuartil

De los 34 artículos analizados, se puede evidenciar que la mayoría se encuentran dentro del cuartil 2, seguidos por aquellos que componen el cuartil 1; mientras que la menor cantidad de investigaciones se ubican en el cuartil 4 como se evidencia en la figura 5.

Figura 5: Porcentaje de publicaciones por cuartil



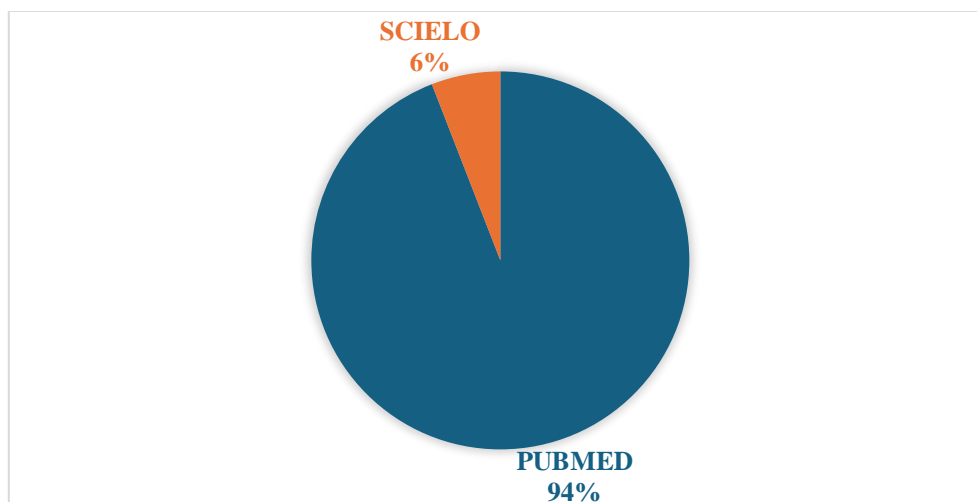
Fuente: Gráfico procesado en Excel según artículos bibliográficos

Elaborado por: Alex Fernando Sánchez Mendoza, 2024

3.7.4. Proporción de artículos según base de datos

En función a los criterios de inclusión y exclusión, en este estudio se tomó en cuenta 34 artículos, el 94.1% se encontraron en Pubmed, mientras que el 5.9% en Scielo como se presenta en la figura 6.

Figura 6: Porcentaje de publicaciones por base de datos



Fuente: Gráfico procesado en Excel según artículos bibliográficos

Elaborado por: Alex Fernando Sánchez Mendoza, 2024

3.7.5. Origen de los artículos científicos

En la tabla 7 se identifican la frecuencia y los países de los cuales pertenecen los artículos utilizados para la presente investigación.

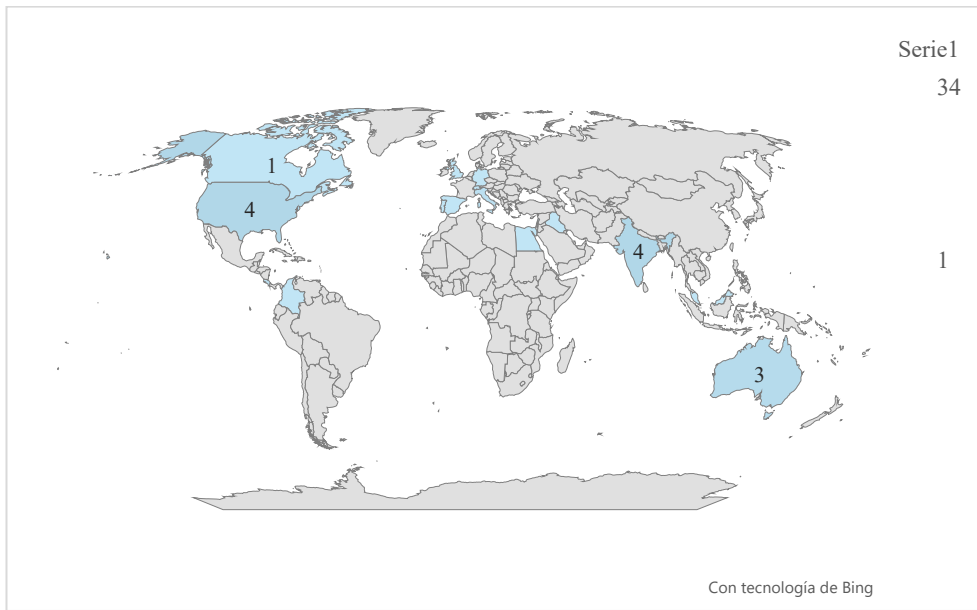
Tabla 7: Lugar de procedencia de los artículos

País	Frecuencia
Costa Rica	2
Egipto	1
Canadá	1
Suiza	1
Líbano	2
Irak	1
Colombia	1
Malasia	1
Gran Bretaña	1
Australia	3
Italia	2
Inglaterra	1
Alemania	1
India	4
Reino Unido	1
Portugal	1
Estados Unidos	4
India, Arabia Saudita	1
España	1
Total	34

Fuente: Revisión general de artículos

En la figura 7 se presenta el análisis de los artículos en función del lugar de procedencia, teniendo una gran variabilidad de fuentes; sin embargo, es importante recalcar que los países de mayor frecuencia de publicación del tema de estudio fueron Estados Unidos e India, seguidos de Australia, entre otros.

Figura 7: Lugar de procedencia de los artículos científicos



Fuente: Gráfico procesado en Excel según artículos bibliográficos

Elaborado por: Alex Fernando Sánchez Mendoza, 2024

3.7.6. Número de artículos por factor de impacto (SJR)

En la tabla 8 se presenta el número de artículos según SJR de los 34 documentos utilizados en la presente investigación.

Tabla 8: Número de artículos por factor de impacto

SJR	Frecuencia
0-0.25	8
0.26-0.5	5
0.51-0.75	11
0.76-1	7
1.01-1.25	1
1.26-1.5	1
1.51-1.75	0
1.76-2	1
2.01-2.25	0
2.26-2.5	0
2.51-2.75	0
2.76-3.95	0
3.96-4.2	0
4.21-4.7	0
4.71-5.2	0
Total	34

Fuente: Revisión general de artículos

3.7.7. *Publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación*

En la tabla 9 se puede observar el número de publicaciones de acuerdo con el tipo de estudio, esta investigación se apoyó en artículos de tipo descriptivo, experimental, comparativo y retrospectivo, además en la recolección de datos se estableció una relación donde se evidenciaron datos cualitativos, cuantitativos y mixtos. La mayoría de los artículos de esta investigación fueron mixtos, exactamente 18 seguidos de 11 cualitativos, y 5 publicaciones de tipo cuantitativos.

Tabla 9: Publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación

Colección de datos				
Tipo de estudio	Cualitativo	Cuantitativo	Mixto	Total
Descriptivo	7	5	9	21
Comparativo	4	0	4	8
Experimental	0	0	3	3
Retrospectivo	0	0	2	2
Total	11	5	18	34

Fuente: Revisión general de artículos

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.Resultados

4.1.1. *Antibióticos de amplio espectro*

La clasificación según el espectro de los antibióticos se refiere a la variedad de microorganismos que son sensibles a la acción de ese antibiótico en particular (10). Entre ellos se pueden encontrar los antibióticos de espectro bajo o reducido, que son aquellos que actúan sobre un grupo limitado de bacterias, se caracterizan por ser más específicos y causar menos alteraciones en la flora bacteriana normal, entre ellos se encuentran la Penicilina G, efectiva contra bacterias Gram positivas (12).

Los antibióticos que conforman a los de amplio espectro se caracterizan por ser activos contra una amplia gama de bacterias, además son útiles para tratar infecciones cuando el agente causante no está claramente identificado, como por ejemplo, Tetraciclinas y fluoroquinolonas. Además de los dos grupos mencionados anteriormente se puede considerar como un nuevo tipo de antibióticos a los de espectro extendido, los cuáles son una variante de los de espectro amplio, con la diferencia de que su actividad se ve incrementada contra ciertas familias bacterianas, tal es el caso de las Cefalosporinas de tercera generación, que tienen mayor actividad contra bacterias Gram negativas (10).

El uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro es una de las principales causas del desarrollo de resistencia bacteriana, ya que, al exponer a las bacterias a una amplia variedad de antibióticos, se seleccionan las cepas más resistentes, lo que dificulta el tratamiento de las infecciones en el futuro (11).

4.1.1.1. *Betalactámicos*

El mecanismo de acción de los betalactámicos se desarrolla mediante la inhibición de las etapas finales de la síntesis del peptidoglucano, polímero esencial en la pared de todas las bacterias (Figura 8) que las protege de su lisis en el medio en el que se encuentran. Los betalactámicos se unen a enzimas para la síntesis de la pared celular bacteriana y las inactivan (23).

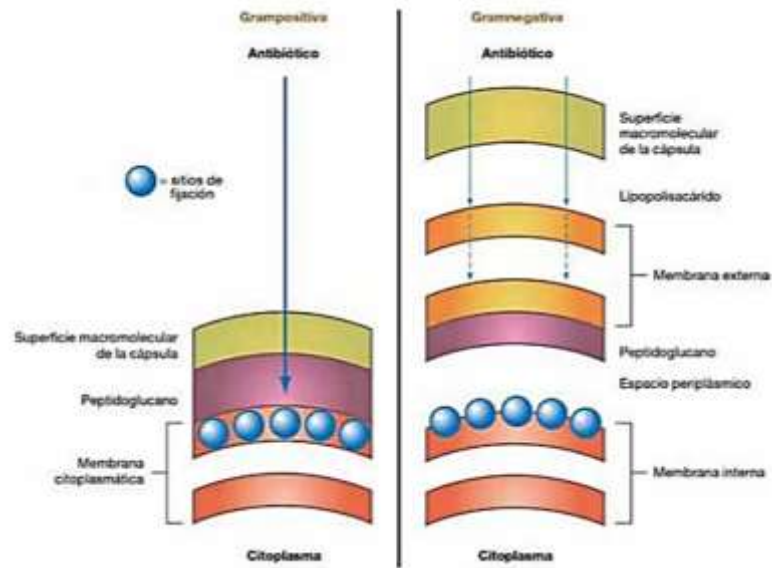
La enzima principal es la betalactamasa, existen diversos tipos de esta enzima, las mismas que rompen el anillo betalactámico. La producción de betalactamasas es uno de los principales mecanismos de resistencia sobre todo en patógenos gram negativos. La susceptibilidad de los patógenos puede interpretarse por la producción de las betalactamasas y por ende se puede iniciar un tratamiento terapéutico adecuado y controlar las infecciones (23).

Existen varios tipos de betalactamasas, sin embargo, la clasificación Amber es la más utilizada, la cuál se detalla a continuación (24):

- **Amber Clase A:** Betalactamasa de espectro extendido (BLEE), plásmidos que se encuentran principalmente en especies de *Klebsiela*, *Escherichia Coli* y otras enterobacterias. Pueden sintetizar penicilinas de espectro amplio, cefalosporinas y monobactámicos.
- **Amber Clase B:** Las metalo-beta-lactamasas (MBL), hidrolizan todos los betalactámicos incluidos los carbapenémicos, excepto el monobactámico aztreonam.
- **Amber Clase C:** Estas enzimas hidrolizan la mayoría de las cefalosporinas, monobactámicos y penicilinas, producidas comúnmente por especies de *Enterobacter*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Providencia* y *Morganella spp* o por *Pseudomonas aeruginosa*.
- **Amber Clase D:** Las OXA beta-lactamasas hidrolizan sobre todo las penicilinas de espectro estrecho, y pueden hidrolizar los carbapenémicos, aunque dejan activas muchas cefalosporinas.

Las subclases de betalactámicos incluyen: penicilinas, cefalosporinas, monobactámicos, y carbapenémicos. En este apartado hablaremos de los más utilizados en odontología en nuestro país (23).

Figura 8: Esquema de la estructura de la pared celular en bacterias gramnegativas y grampositivas.



Fuente: Pérez J, 2014

Penicilinas: A pesar de la aparición de resistencia microbiana, en la actualidad las penicilinas son los fármacos de elección para un gran número de enfermedades y el más utilizado en la práctica clínica. Son betalactámicos, bactericidas que actúan mediante la activación de enzimas autolíticas que destruyen la pared celular bacteriana (25).

Las penicilinas se clasifican de acuerdo con sus espectros de actividad antimicrobiana, las cuáles son (25):

- a. *Penicilina G* y *penicilina V*: son muy activas contra las cepas sensibles de los cocos grampositivos, pero la penicilinas los hidroliza fácilmente. Por tanto, son ineficaces contra la mayoría de las cepas de *S. aureus*.
- b. Aminopenicilinas: la Ampicilina y amoxicilina, son los más conocidos y su actividad antimicrobiana se extiende para incluir algunos microorganismos gramnegativos. (ej., *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli* y *Proteus mirabilis*). Estos medicamentos también están disponibles como co-formulaciones con un inhibidor de la betalactamasa, como ácido clavulánico o sulbactam.

Cefalosporinas: Son bactericidas de toxicidad selectiva con características similares a las Penicilinas están indicadas en el tratamiento de infecciones odontogénicas y se puede usar en pacientes pediátricos, en mujeres embarazadas y durante la lactancia. Se caracterizan por ejercer de sustancias bactericidas, actuando a través de la inhibición de la pared celular e impidiendo la síntesis de esta. En el caso de las cefalosporinas se puede encontrar de primera,

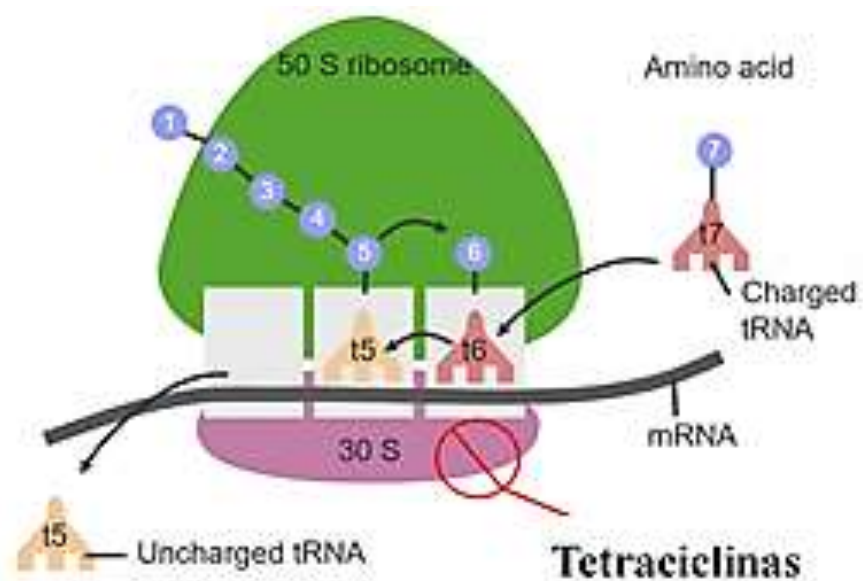
segunda y tercera generación, sin embargo, los más utilizados en odontología generalmente son los de primera generación (26).

- a. Cefadroxilo y cefalexina: Cefalosporinas de primera generación, de alta actividad contra bacterias grampositivos como estreptococos, a excepción de las cepas Penicilino resistentes y estafilococos cepas Meticilino sensible.
- b. Cefuroxima: Pertenece al grupo de las Cefalosporinas, de segunda generación, se utiliza para tratar diversas infecciones causadas por bacterias resistentes a los antibióticos betalactámicos.

4.1.1.2. Tetraciclinas

Se caracterizan por penetrar en el citoplasma bacteriano mediante difusión pasiva a través de poros de la pared bacteriana y, posteriormente, por mecanismos de transporte activo asociado a algún transportador inhiben la síntesis de las proteínas bacterianas por fijarse a la subunidad ribosómica 50S (Figura 9) (23).

Figura 9: Mecanismo de acción de Tetraciclinas.



Fuente: Pérez J, 2014

Se encargan de bloquear la fijación de aminoácidos en el ARNt al sitio receptor del complejo ARNm ribosoma y, en consecuencia, la adición de nuevos aminoácidos a la cadena peptídica en crecimiento. Posee un amplio espectro frente a los siguientes microorganismos (27):

- a. *Rickettsias*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia sp*, *Vibrio cholerae*, *Bacteroides sp*, *Brucella sp*.
- b. *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Shigella sp*, *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella sp*, *Streptococcus sp*, *Diplococcus pneumoniae*, *Saphylococcus aureus*.

- c. *Neisseria gonorrhoeae*, *Treponema Pallidum*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium sp*, *Bacillus anthracis*, *Actinomyces sp*.

Su clasificación más conocida es por el tiempo de vida según se presenta en la tabla 10.

Tabla 10: Clasificación de tetraciclinas según su tiempo de vida

TIEMPO DE VIDA	TETRACICLINA
Vida media corta (6-8h)	Oxitetraciclina Tetraciclina
Vida media intermedia (12-14h)	Demclociclina Metaciclina
Vida media larga (16-18h)	Doxiciclina Minociclina Limeciclina

Realizado por: Alex Fernando Sánchez

Fuente: Pérez J, 2014

4.1.1.3. Fluoroquinolonas

Las fluoroquinolonas son un grupo de antibióticos de amplio espectro y bactericida que actúa inhibiendo a las enzimas topoisomerasas II de ADN y topoisomerasas IV bacterianas enzimas necesarias para la replicación del ADN, por lo tanto, se forma un complejo quinolona-enzima-ADN que bloquea el sistema enzimático de replicación del ADN, por lo que ocurre un daño en el ADN bacteriano y se produce la muerte celular. En cuanto a las quinolonas se pueden agrupar en primera, segunda, tercera y cuarta generación teniendo en cuenta los más utilizados en nuestro medio en odontología como se observa en la tabla 11 (23).

Tabla 11: Clasificación de las Fluoroquinolonas más utilizadas en odontología.

Generación	Fluoroquinolona
Primera	Ácido Nalidíxico
Segunda	Ciprofloxacino
Tercera	Levofloxacino
Cuarta	Moxifloxacino

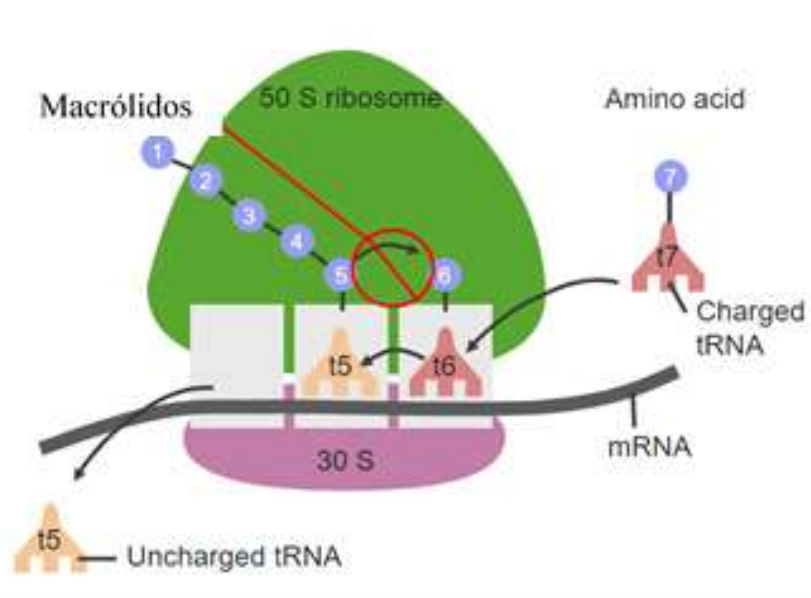
Realizado por: Alex Fernando Sánchez

Fuente: Pérez J, 2014

4.1.1.4. Macrólidos

Los macrólidos inhiben la síntesis de proteínas de las bacterias por unirse al sitio P en la subunidad 50S del ribosoma bacteriano (Figura 10). Todos los macrólidos comparten un mecanismo de acción semejante, pero su estructura es distinta. El uso de estos antibióticos ha aumentado, ya que son empleados para tratar diferentes enfermedades y se ha podido observar mejoras clínicas asociadas a su uso. Los macrólidos tienen efecto contra Cocos aerobios y anaerobios grampositivos, excepto en la mayoría de los enterococos. Los macrólidos se difunden fácilmente en los líquidos corporales y se concentran en los fagocitos. Los principales macrólidos utilizados a nivel odontológico son la azitromicina, eritorimicina y claritromicina, principalmente, en casos de pacientes alérgicos a las penicilinas (23).

Figura 10: Mecanismo de acción de Tetraciclinas.



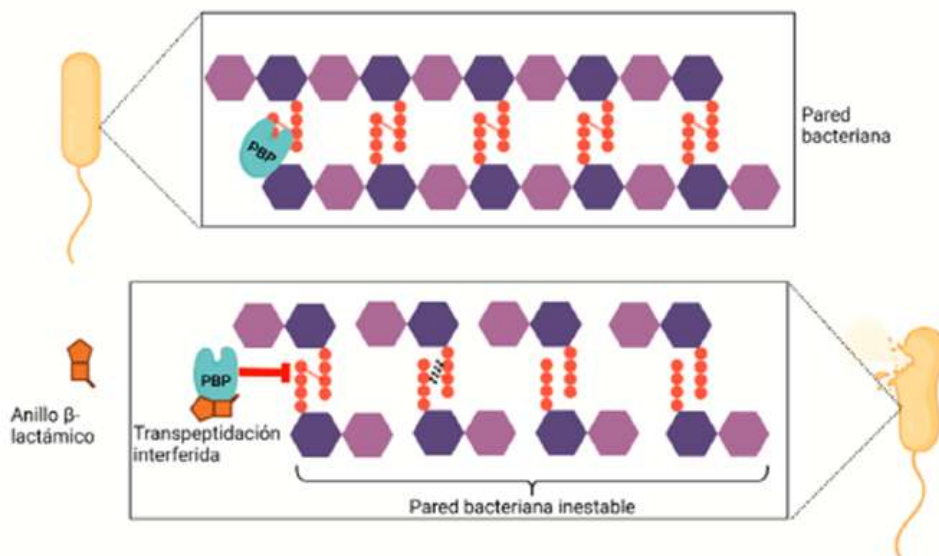
Fuente: Pérez J, 2014

4.1.1.5. Carbapenémicos

Los carbapenémicos son betalactámicos bactericidas que poseen un espectro extremadamente amplio y son usados por vía parenteral. A esta categoría pertenecen el Imipenem, Meropenem, Ertapenem, siendo los más utilizados en el Ecuador. Estos antibióticos son derivados de la tienamicina, por lo tanto, su mecanismo de acción se caracteriza por interferir en la última fase de la síntesis de peptidoglicano de la pared celular al unirse a una transpeptidasa confiriendo mayor rigidez a la pared celular (efecto

bactericida) (Figura 11), su estabilidad ante las betalactamsas y capacidad de penetración en el citoplasma lo hacen útiles en el tratamiento de infecciones resistentes (28).

Figura 11: Mecanismo de acción de los carbapenémicos



Fuente: Romero y colaboradores, 2022

En la tabla 12 se puede identificar un resumen de los microorganismos patógenos más comunes que producen infecciones odontológicas y los antibióticos de elección en su tratamiento (23-28).

Tabla 12: Microorganismo y antibióticos de elección odontológica.

MICROORGANISMOS	ANTIBIÓTICOS DE ELECCIÓN
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ampicilina, Gentamicina, Penicilina, Oxacilina, Clindamicina, Trimetroprina-Sulfametoxazol, Levofloxacina, Ampicilina/Sulbactam, Vancomicina, Macrólidos, Ciprofloxacina, Cefalexina.
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Cefalexina, Levofloxacino, Clindamicina, Linezolid, Oxacilina.
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Aminoglucósidos, Vancomicina.
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Aminoglucósidos, Betalactámicos, Fluoroquinolonas, Cloranfenicol, Penicilina, Eritromicina, Trimetroprim-Sulfametoxazol, Tetraciclina.
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Aminoglucósidos, Betalactámicos, Sulfonamidas, Macrólidos.

<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina, Cefalosporinas, Quinolonas, Clindamicina, Trimetroprim- Sulfametoxazol, Ampicilina/Sulbactam, Ácido Nalidíxico.
<i>Enterococcus sp</i>	Ampicilina, Vancomicina, Aminoglucósidos, Ciprofloxacina, Cefalosporinas.
<i>Klebsiella neumoniae</i>	Amikacina, Ampicilina, Cefalosporinas, Gentamicina, Carbapenémicos.
<i>Acitenobacter sp.</i>	Imipenem, Meropenem, Fluroquinolonas, Aminoglucósidos, Amikacina, Tetraciclina, Trimetroprim-Sulfametoxazol, Gentamicina, Macrólidos, Clindamicina.
<i>Clostridium perfringes</i>	Penicilina, Clindamicina.
<i>Micobacterium tuberculosis</i>	Penicilinas, Estreptomicina, Carbapenémicos, Cefalosporinas, Linezolid.
<i>Moraxella catarrhalis y Haemophilus influenzae.</i>	Macrólidos, Betalactámicos.
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Carbapenémicos, Fluoroquinolonas, Macrólidos, Cefalosporinas.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Aminoglucósidos, Carbapenémicos, Quinolonas, Cefalosporinas tercera generación, Tetraciclinas, Penicilina, Macrólidos.
<i>Proteus sp y Salmonella sp.</i>	Ciprofloxacina.
<i>Shigella sp.</i>	Ampicilina.

Realizado por: Alex Fernando Sánchez

4.1.2. Resistencia de antibióticos de amplio espectro en Odontología

Cuando no hay presencia de infección, no hay justificación para la prescripción terapéutica de antibióticos. Por ejemplo, los antibióticos no son efectivos en el manejo del dolor asociado con pulpitis irreversible. La prescripción terapéutica de antibióticos "por si acaso" pueden surgir problemas a partir de un tratamiento reciente y puede llevar a serios problemas al retrasar el diagnóstico y someter a los pacientes a efectos secundarios o toxicidad (22). La prescripción inapropiada de antibióticos podría considerarse negligencia o deterioro de la capacidad para ejercer la práctica, particularmente si no hay indicaciones para los antibióticos y se produce un resultado clínico serio. Es importante que los clínicos

consideren cuidadosamente la justificación para el uso de antibióticos y equilibren esto con enfoques de tratamiento alternativos basados en evidencia, guías y mejores prácticas (22).

Las infecciones dento-alveolares crónicas rara vez requieren antibióticos a menos que haya evidencia de una expansión local significativa; la extracción o la terapia de conducto radicular son las opciones de tratamiento definitivas. El uso rutinario de antibióticos para la pericoronitis aguda no es necesario en la mayoría de estos pacientes, que pueden ser tratados de manera efectiva con medidas locales. Estas incluyen el riego del espacio pericoronal, la extracción del diente opuesto o la corrección de la oclusión, si hay trauma en los tejidos pericoronales, y el uso de analgésicos apropiados. Tras la resolución de la fase aguda, se debería considerar la cirugía de tejidos blandos o la extracción del diente asociado. Solo se deberían prescribir antibióticos para la pericoronitis cuando haya evidencia de una infección en expansión o presencia de afectación sistémica (22).

Siempre que se maneje una infección dental, es importante realizar una revisión después de 2 a 3 días para evaluar si el paciente está respondiendo al tratamiento. Si se han prescrito antibióticos junto con un manejo definitivo, entonces la inflamación debería estar resolviéndose y la temperatura del paciente debería haber vuelto a la normalidad. Si este es el caso, se pueden discontinuar los antibióticos (22).

4.1.2.1. *Microorganismos orales comunes*

La cavidad oral alberga una compleja comunidad microbiana, compuesta por cientos de especies bacterianas, además de hongos y virus. La composición de esta microbiota oral varía entre individuos y puede verse influenciada por diversos factores como la edad, la dieta, los hábitos de higiene oral y la presencia de enfermedades sistémicas (29).

A continuación, se presentan algunos de los géneros bacterianos más comúnmente encontrados en la cavidad oral, junto con su papel en la salud bucal (30):

- a. *Streptococcus*: Aunque algunas especies de *Streptococcus* están involucradas en la caries, otras, como *Streptococcus salivarius* y *Streptococcus sanguinis*, son consideradas beneficiosas. Estas bacterias colonizan temprano la superficie dental y compiten con las bacterias cariogénicas.

- b. *Veillonella*: Estas bacterias fermentan los productos de desecho de otras bacterias, ayudando a mantener un pH bajo en la placa dental y favoreciendo la remineralización del esmalte.
- c. *Lactobacillus*: Algunas especies de *Lactobacillus* producen ácido láctico, pero también pueden producir sustancias antimicrobianas que inhiben el crecimiento de otras bacterias.
- d. *Bifidobacterium*: Aunque se encuentran principalmente en el intestino, algunas especies de *Bifidobacterium* también se han identificado en la cavidad oral y se asocian con una buena salud bucal.

4.1.2.2. Estudios de resistencia

En la Tabla 10 se detalla un resumen de diversos estudios sobre la prescripción de antibióticos a nivel odontológico; mediante esta tabla se puede identificar los principales medicamentos en diferentes patologías de la cavidad oral, así como también un breve análisis si se consideraron dichos tratamientos como adecuados para la situación del paciente.

Tabla 13: Estudios de auditoría de prescripción de antibióticos

AUTOR	METODOLOGIA	POBLACION	MEDICAMENTO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Patrick A y colaboradores. (7)	Tres ciclos de auditoría para medir la conciencia de buenas prácticas de prescripción antibiótica desde mayo de 2014 hasta Junio de 2017.	N: 300 prescripciones del servicio de Cirugía Maxilofacial	1. Amoxicilina, 2. Metronidazol, 3. Cefalosporina 4. Amoxicilina + ácido Clavulánico 5. Eritromicina 6. Clindamicina.	Prescripción registrada correctamente: C1:94%, C2: 94% y C3: 91% Prescripción registrada incorrectamente: C1 Y C2: 6% C3:9%	Las buenas prácticas de prescripción, el uso de medidas locales también es importante, ya que esto puede eliminar la necesidad de antibióticos por completo, dado que la fuente de la infección habrá sido eliminada.
Cope A y colaboradores (31)	Estudio transversal sobre el manejo de pacientes adultos con afecciones dentales agudas por parte de los Odontólogos Generales en Gales, Reino Unido.	N: 568 pacientes Evaluadores Odontólogos generales: 30 Posgradistas: 12	No refiere	Los antibióticos fueron recetados al 57.4% de pacientes. El 65.6% de los antibióticos fueron recetados en casos sin evidencia de infección en expansión, y el 70.6% se utilizaron sin la provisión de una intervención.	Se observó un alto nivel de prescripción inapropiada de antibióticos entre los odontólogos estudiados. Características del entorno de atención médica, como las presiones de tiempo clínico, y características relacionadas con el paciente, están asociadas con la prescripción de antibióticos en ausencia de infección.

<p>Young Ch y colaboradores (32)</p>	<p>A partir de la base de datos del Servicio de Compartición de Seguro de Salud Nacional, se seleccionaron como sujetos a pacientes que se sometieron a extracción de dientes de 2002 a 2018, mediante muestreo estratificado según el sexo y la edad.</p>	<p>15,838,529 Recetas</p>	<p>No refiere</p>	<p>De las recetas emitidas, el 84.8% fue de casos de extracción de dientes, de los cuales el 90.7% incluyeron antibióticos. El análisis reveló que la probabilidad de prescribir antibióticos después de la extracción de dientes aumentó de 2004 a 2018.</p>	<p>El uso de antibióticos después de la extracción de dientes aumentó en los últimos 17 años; además, la tasa de prescripción de antibióticos de amplio espectro ha aumentado en los últimos 5 años.</p>
<p>Thompson W y colaboradores (18)</p>	<p>Revision de rescripciones en Australia Inglaterra Estados Unidos y Canada. En 2017.</p>	<p>Registros: Australia: 24,598,900 Inglaterra: 55,619,430 EEUU: 325,147,121 Canada: 4,817,160)</p>	<p>1. Amoxicilina, 2. Metronidazol 3. Clindamicina 4. Amoxicilina + ácido Clavulánico 7. Otros.</p>	<p>En 2017, los Odontólogos en Estados Unidos tuvieron la tasa más alta de prescripción de antibióticos por cada 1000 habitantes y Australia tuvo la tasa más baja. La clase de la penicilina, en particular la amoxicilina, fue la más recetada con mayor frecuencia en todos los países.</p>	<p>Existen diferencias extremas en los antibióticos recetados por los Odontólogos en Australia, Inglaterra, EE. UU. y Columbia Británica. Estados Unidos tenía el doble de la tasa de prescripción de antibióticos en comparación con Australia y recetaba la clindamicina en mayor medida.</p>

Liau I y colaboradores (14)	Auditoría retrospectiva de casos en todas las infecciones odontogénicas ingresadas en el Hospital Real de Adelaide durante 9 años. Se recopilieron datos sobre características demográficas, resultados de cultivos y sensibilidad microbiológica y variables de resultados clínicos.	447 casos Unidad de Cirugía Oral y Maxilofacial de Australia del Sur.	Casos con estudio microbiológico de resistencia: N:185 Penicilina G: 20 Amoxicilina: 18 Amoxicilina/Ác. clavulánico: 6 Cefazolina: 4 Clindamicina: 7 Eritromicina: 11	De un total de 672 pacientes, se disponía de datos microbiológicos para 447 casos. Se identificaron organismos resistentes a la penicilina en el 10.8% de los pacientes.	Hubo tasas moderadas de infecciones odontogénicas resistentes a los antibióticos dentro de la población de Australia del Sur. El tratamiento efectivo de las infecciones odontogénicas implica una intervención quirúrgica temprana, con el uso complementario de terapia antibiótica adecuada.
Asmar G y col (33)	Se incluyeron pacientes con abscesos dentoalveolares en el estudio de las clínicas dentales en Beirut. Los datos se analizaron con la prueba de chi-cuadrado y regresión multivariante.	Se seleccionaron 127 para el estudio y recibieron un tratamiento local	El antibiótico más recetado fue la amoxicilina.	De los 563 pacientes iniciales, se seleccionaron 127 para el estudio y el 36.2% recibieron un tratamiento local con dolor y el 11.8% de los pacientes con hinchazón recibieron prescripciones de antibióticos. Los antibióticos se recetaron inadecuadamente al 51.76% respectivamente.	El presente estudio mostró que los Odontólogos libaneses a menudo recetaban antibióticos de manera inapropiada con fines profilácticos o terapéuticos durante el manejo de pacientes con un absceso dentoalveolar.

Roberts R y colaboradores (34)	El estudio identificó las prescripciones de antibióticos sistémicos y orales dispensadas durante el año 2013 en EEUU.	24.5000.000 de recetas prescritas en EEUU en 2013 por odontólogos generales.	El agente antibiótico más comúnmente recetado fue la amoxicilina 56% Clindamicina 14.4% ; penicilina VK 13.2% cefalexina 4.9% azitromicina 4.7%.	Los Odontólogos recetaron 24.5 millones de tratamientos de antibióticos ambulatorios en 2013, con una tasa de prescripción de 77.5 recetas por cada 1,000 personas	La prescripción adecuada de antibióticos en odontología, al igual que en todas las especialidades, no solo es un problema crítico de salud pública, sino también un problema de seguridad del paciente y mejora de la calidad que merece atención inmediata.
--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.1.2.3. Factores de riesgo

La resistencia antibiótica es un tema preocupante a nivel mundial ya que existe un aumento en el porcentaje de este y sobre todo en el uso de antibióticos de amplio espectro en enfermedades que no lo requieren. En base al análisis realizado al realizar este trabajo se ha podido identificar los siguientes factores de riesgo (35):

- Uso previo e inadecuado de antibióticos.
- Venta libre de antibióticos en el mercado farmacéutico que aumenta la automedicación por parte de los pacientes.
- No seguimiento de protocolos de prescripción antibiótica.
- Dosificación incorrecta o duración del tratamiento antibiótico.
- Incumplimiento de del tratamiento antibiótico por parte del paciente.
- Uso de antibióticos de amplio espectro en enfermedades odontogénicas que no lo requieren.
- Contaminación cruzada en el consultorio dental.

4.1.3. Impacto de la Resistencia en la práctica Odontológica

La resistencia antibiótica en odontología es un problema creciente que afecta la eficacia de los tratamientos antibióticos en la prevención y control de infecciones bucales. Por lo que es indispensable concientizar tanto al personal de salud como a los pacientes que el uso inadecuado de una terapia antibiótica perjudica enormemente la salud y la recuperación de los pacientes. Es fundamental que los profesionales de la salud bucal adopten estrategias para prevenir y combatir la resistencia antibiótica en odontología (36).

4.1.3.1. Dificultades en el tratamiento

El tratamiento de infecciones odontogénicas presenta dificultades debido a la resistencia antibiótica principalmente porque existirá una falta de respuesta al tratamiento antibiótico de primera línea y se requerirá el uso de antibióticos de amplio espectro. Por ende, el costo del tratamiento será mayor y en ocasiones la infección se agravará de tal manera que el paciente requiere hospitalización, por lo tanto, existirá un mayor uso de los recursos de salud. Las dificultades en el tratamiento son multidireccionales porque no solo afectan al paciente sino al sistema de salud y en la ética de los profesionales de salud, ya que en ocasiones al existir un paciente multirresistente se deberá debatir entre el riesgo/beneficio de utilizar un antibiótico de última línea o amplio espectro (36, 37).

4.1.3.2. Aumento de costos

Aunque no sea evidente, la resistencia antibiótica tiene un impacto económico significativo en odontología afectando tanto a pacientes como al sistema de salud pública (38).

- Costos económicos directos: aumento de los costos de tratamiento en infecciones resistentes aumenta hasta 3 veces que los tratamientos convencionales. Además, existe una prolongación de estancia hospitalaria aumentando los costos de hospitalización y atención médica.
- Costos económicos indirectos: pérdida de la productividad ya que los pacientes que requieren tratamientos más prolongados, por ende, tendrán una mayor estancia hospitalaria, como consecuencia afectarán sus actividades cotidianas, economía en general y productividad.

4.1.3.3. Riesgos para la salud del paciente

El tema de resistencia antibiótica es muy amplio y además no solo existen riesgos para la salud del paciente, sino para la salud pública en general. Al presentar una infección recurrente, la gravedad de la infección será mayor y por ende pueden existir complicaciones que incluso podrían llevar a la muerte al paciente (36). Como se ha mencionado con anterioridad al ser una infección mucho más compleja se requiere un tratamiento con mayor durabilidad y por ende se prolonga la estancia hospitalaria. En ocasiones y en dependencia de los microorganismos que desencadenan la infección pueden ocasionar una propagación de la infección a otros pacientes, o incluso riesgo de brotes epidémicos. Es importante tomar medidas preventivas para controlar la propagación de las infecciones resistentes (39):

- Uso responsable de antibióticos
- Adecuada practica de higiene (lavado de manos)
- Detección y tratamiento temprano de infecciones
- Educación y concienciación publica sobre la resistencia antibiótica

4.2. Discusión

Se observó que no existe una estandarización en cuanto a los grupos de profesionales ya que se evidencian estudios en los que se ha evaluado Odontólogos Generales, Especialistas (Odontopediatría, Cirugía Bucal, Cirugía Maxilo Facial, Periodoncia, Endodoncia). Esto sería un factor pre disponente ya que al tener mayor conocimiento el porcentaje de prescripciones realizadas correctamente es mayor en especialistas que en Odontólogos

Generales (4). Patrick y colaboradores en su estudio en el cual evaluó 300 prescripciones realizadas en el servicio de Cirugía Oral y Maxilo Facial obtuvo un 94% de prescripciones registradas correctamente (7), dando resultados similares al estudio de de Liau y colaboradores observaron que de un total de 447 casos en el servicio de cirugía oral y Maxilofacial los que se prescribieron un 89.2% que tuvieron éxito, mientras que el 10.8% de casos requirieron una terapia antibiótica de amplio espectro por la resistencia a la medicación inicial administrada (14), mientras que Cope y colaboradores en su estudio evaluó 568 prescripciones en pacientes, realizadas por 30 odontólogos Generales y 12 especialistas, obtuvo que solamente el 19% su uso estaba indicado (31). Diaz y colaboradores evaluaron mediante encuestas a 700 Odontólogos de diferentes ciudades colombianas y obtuvieron que, en cuanto a los casos clínicos para la prescripción de antibióticos, una gran proporción de Odontólogos eligió correctamente entre las opciones propuestas; sin embargo, hubo un porcentaje significativo de prescripciones innecesarias, en casos de extracciones simples (33.3%) y colocación de implantes (41.6%) (36). Resultado que obtuvo cifras similares al estudio de Al Marah y colaboradores En su encuesta realizada a odontólogos de 12 estados iraquíes obtuvieron un 49.6% de respuestas correctas acerca de las prescripciones de antibióticos en diferentes condiciones orales, entre las variables que más influyeron fue el nivel de educación de los profesionales (39). Finalmente, Hernández y colaboradores en una encuesta aplicada a estudiantes de Pregrado obtuvieron el 40% de respuestas correctas en encuestas realizadas acerca de generalidades de los antibióticos (40).

hy colaboradores diseñaron un cuestionario en línea de para evaluar el conocimiento de uso de antibióticos entre una muestra de Odontólogos de Jordania, mismo que incluyó a 204 entre hombres y mujeres, de los cuales, el 51,5% eran especialistas y el 48,5% eran Odontólogos generales, una de las preguntas que se destaca en este estudio fue si durante su formación habían recibido información sobre cómo evitar la prescripción de antibióticos en casos que no requiere, de la que se obtuvieron las siguientes respuestas, el 56,0% de los que respondieron informaron haber recibido dicha información, mientras que al 37,7% de los encuestados no recibió información (41).

Young Y y colaboradores en 2019 en su estudio analizaron el abuso de antibióticos después de la extracción dental, y concluyen que es un problema creciente, pues la tasa de prescripción de antibióticos después de la extracción dental en 2018 aumentó más de 2 veces en comparación con 2002 (32).

Aly M y colaboradores en 2018 realizaron un estudio en el cual se evaluó mediante un cuestionario a un total de 378 Odontólogos (especialistas en odontopediatría y odontólogos generales) que cumplieron con los criterios de elegibilidad requeridos; una vez procesados los datos se encontró una diferencia estadística significativa entre odontopediatras y odontólogos generales con respecto a la prescripción de antibióticos dependiendo de la situación clínica, para la mayoría de las afecciones orales la amoxicilina con ácido clavulánico fue prescrita con mayor frecuencia, concluyendo que existe una tendencia a prescribir y usar antibióticos en exceso por parte de los odontólogos generales en relación a los odontopediatras (42).

Thompson W y colaboradores en 2017, en su estudio “Patterns of dental antibiotic prescribing” recolectaron información acerca de la cantidad de prescripciones en diferentes países. En Estados Unidos recetaron 23,6 millones de antibióticos, en Inglaterra 3,0 millones, en Australia 0,8 millones y Gran Bretaña 0,3 millones, de lo que concluyeron que la amoxicilina es el medicamento más prescrito, seguido de la clindamicina y en tercer lugar el metronidazol; además se encontró que analizando la tasa por cada 1000 pacientes, EEUU presentó el porcentaje más alto de prescripción de antibióticos, mientras que Australia fue la más baja ya que utilizaban otros medicamentos como metronidazol y clindamicina, considerados como antimicóticos (10).

Karobari M y colaboradores desarrollaron un cuestionario en línea para recopilar datos y estudiar la prescripción de antibióticos en la práctica odontológica utilizando criterios como calificaciones, experiencia, lugar de práctica, razones para antibióticos recetados y de uso común. De una población de 300 odontólogos, el 53,3% eran odontólogos generales y el 46,7% eran odontólogos con especialidad. De dicho estudio se obtuvo como conclusión que los odontólogos tomaron decisiones de prescripciones para retrasar los procedimientos electivos, seguidos de incertidumbre en el diagnóstico, de igual manera se evidenció que la mayoría de los odontólogos se enfrentan a la automedicación por parte de los pacientes ya que antes de acudir a la cita odontológica, prefieren acercarse a profesionales farmacéuticos por un tratamiento o incluso adquieren directamente los medicamentos que, pacientes o familiares, consideran que es la mejor opción para su dolencia. Así mismo, se evidenció que existe confusión entre los odontólogos sobre si se deben administrar antibióticos en casos de dolor y pulpitis a pesar de que existen pautas y evidencia publicada al respecto, pero es clara la falta de transformar la información basada en la evidencia en prácticas clínicas (43).

Liau S y colaboradores (2016) realizaron una auditoría de casos retrospectiva de todas las infecciones odontogénicas tratadas en el "Royal Adelaide Hospital" durante un período de 9 años, donde se recopilaron datos sobre datos demográficos, cultivos microbiológicos y resultados de sensibilidad, y variables de resultado clínico, identificándose que los organismos resistentes a la penicilina se encuentra en el 10,8% de los pacientes, mismos que requirieron una duración significativamente mayor de ingreso hospitalario con una media, 9,93 días y tasas más altas de falta de respuesta al tratamiento quirúrgico inicial (40%) (14).

Diaz M y colaboradores (2020) en su estudio descriptivo "Prescribing antibiotics by dentists in Colombia" evaluaron a 700 odontólogos sobre el conocimiento de la eficacia de los antibióticos y su resistencia, actitudes respecto a la decisión de prescripción, intención de práctica sobre casos clínicos, entre otros, de lo cual, concluyeron que solo el 45% de la población encuestada prescribe antibióticos basándose en los síntomas y el 55% restante realiza una prescripción innecesaria (36).

En cuanto a los medicamentos más utilizados en todos los estudios se evidencia que el antimicrobiano más utilizado es la Amoxicilina, sin embargo, el medicamento de segunda elección se ha evidenciado diferencias significativas. Patrick y colaboradores en su estudio en 2018 en Inglaterra reportan que fue el Metronidazol (7), Robert S y colaboradores en EEUU reporto la Clindamicina como medicamento de segunda elección (34). Becker y colaboradores en 2024 en su encuesta realizada en diferentes países europeos obtuvieron que la Amoxicilina + ácido Clavulánico fue el segundo antimicrobiano más recetado (4). Por lo que se evidencia que al no existir una guía que se aplique a nivel mundial existe esta variación en cuanto a la prescripción antibiótica.

Se han recomendado antibióticos profilácticos para pacientes que son susceptibles a infecciones debido a una enfermedad preexistente y para la prevención de infecciones postoperatorias en procedimientos que conllevan un alto riesgo de infección. El uso de antibióticos para prevenir infecciones postoperatorias en pacientes sanos no está respaldado por evidencia experimental y es inconsistente con los principios establecidos de profilaxis antibiótica quirúrgica. Se ha recomendado que la profilaxis solo se aplique a procedimientos quirúrgicos con altas tasas de infección, como fracturas con reducción abierta, cirugía ortognática e injertos óseos intraorales (44).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Los mecanismos de acción de los antibióticos son el punto principal para identificar el mecanismo de resistencia, sobre todo en el caso de los antibióticos de amplio espectro que son los que se han utilizado en este trabajo. El uso excesivo de antibióticos da lugar a la resistencia microbiana, a través de este trabajo de investigación se ha podido evidenciar que la cavidad oral posee un sin número de bacterias que conforman el microbioma oral, y cuando existe un desequilibrio de la flora se producen las infecciones odontogénicas. El uso excesivo de antibióticos produce que las bacterias desarrollen un mecanismo de defensa, que genera mutación de los genes de la misma, por lo tanto, el ADN de una bacteria se mueve a la otra tornándolas más resistentes, por lo tanto, el tratamiento antibiótico se vuelve ineficaz.
- Según las evidencias encontradas se pudo identificar que la mayoría de las infecciones odontogénicas eran polimicrobianas, sin embargo, según el estudio de algunos cultivos se pudo identificar que las tasas más altas de resistencia microbiana fueron los microorganismos gram negativos y microaerofílicos con una tasa de resistencia principalmente a la amoxicilina.
- La OMS señaló que si la resistencia antibiótica continúa en aumento para el año 2050 existirán más de 10 millones de muertes por esa causa. Se ha podido evidenciar que los antibióticos de amplio espectro son generalmente utilizados como la última línea de elección en la mayoría de las infecciones odontogénicas, sin embargo, en la actualidad debido al uso inadecuado de antibióticos de amplio espectro ha estado aumentando, ocasionando un gran problema al momento de tratar al paciente.

5.2. Recomendaciones

- Los Odontólogos deben ser conscientes del creciente problema de la resistencia a los antimicrobianos (RAM) y ser prudentes en su prescripción de antibióticos. Siempre que sea posible, los profesionales dentales deberían manejar quirúrgicamente las infecciones dentales y los antibióticos solo deben prescribirse cuando sea necesario, basándose en los síntomas del paciente, el diagnóstico y las directrices actuales
- Las indicaciones clínicas para el uso terapéutico de antibióticos están bien definidas, es decir, cuando hay signos de infección en expansión, el paciente se siente mal, tiene

fiebre (temperatura superior a 38°C) y taquicardia (pulso superior a 100), cuando hay linfadenitis regional marcada y cuando se requiere realizar una profilaxis antibiótica previo a un procedimiento que lo requiera. La mayoría de las inflamaciones infecciosas no complicadas de origen dental se pueden tratar exitosamente eliminando la fuente de la infección mediante el drenaje del absceso asociado, la extracción de contenido pulpar infectado o la extracción del diente.

- Es importante que los odontólogos antes de prescribir un antibiótico realicen una valoración si es estrictamente necesario enviar antibiótico o si pueden dar solución mediante procedimientos locales. En caso de requerir prescribir antibiótico tienen que mediante un análisis del caso calcular la dosis, frecuencia y duración del mismo para lograr mantener la cantidad de Dosis Inhibitoria mínima durante el tratamiento y de esta manera evitar generar resistencia antibiótica en las bacterias. Además, como ya se mencionó anteriormente, en caso de que no haya una respuesta favorable a la acción del antibiótico después de 3 días se debe revalorar al paciente y prescribir un antibiótico de mayor espectro para controlar la infección.
- Existe una tasa alta de prescripción de antibióticos (50-60%), en la actualidad es necesario que, como profesionales, utilizar la mejor práctica basada en evidencia disponible y educar a nuestros colegas y pacientes sobre la importancia de uso adecuado de antibióticos. Ya que deben ser prescritos cuando realmente sea necesario, evitando así contribuir al aumento de cepas bacterianas resistentes.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Singh A, Morrison H, Rahman A. A systematic review and meta-analysis evaluating antibiotic prophylaxis in dental implants and Extraction procedures. MDPI. 2018; 54 (95): 1-27. DOI: 10.3390/medicina54060095.
2. Idrovo P, Gutiérrez K, Castillo G, Ordoñez A. Antibióticos indicados en Odontología. OACTIVA UC. 2019. 12(4): 63-68. DOI: 10.31984/oactiva.v4iEsp.409.
3. Sukumar S, Martin F, Hughes T, Alder C. Think before you prescribe: how dentisru contributes to antibiotic resistance. Australian Dental Journal. 2020; 65(1):21-29. DOI: 10.1111/adj.12727.
4. Becker K, Gurzawska K, Klinge B, Lund B. Patterns of antibiotic prescription in implant dentistry and antibiotic resistance awareness among European dentists: A questionnaire-based study. Clin Oral Impl Res. 2024; 0(0): 1-10. DOI: 10.1111/clr.14285.
5. Johnson T, Hawkes J. Awareness of antibiotic prescribing and resistance in primary dental care. Prim dent j.2014;3(4):44-47. DOI: 10.1308/205016814813877324.
6. Verma A, Marthur V. Anti-microbial resistance and dentistry. Indian J Dent Res. 2021; 32(1): 272-273. DOI: 10.4103/ijdr_4_21.
7. Patrick A, Kandiah T. Resistance to change: how much longer will our antibiotics work?. Faculty Dent Jour. 2018; 9(3): 106-111. DOI: 10.1308/rcsfjd.2018.104.
8. Aidasani B, Solanki M, Khetarpal S, Ravi S. Antibiotics: their use and misuse in pediatric dentistry. A systematic review. European Jour of Ped Dent. 2019; 20(2): 133-138. DOI: 10.23804/ejpd.2019.20.02.10.
9. Fluent M, Jacobsen P, Hicks L. Considerations for responsible antibiotic use in dentistry. J Am Dent Assoc. Agosto 2016; 147(8): 683–686. DOI: 10.1016/j.adaj.2016.04.017.
10. Thompson W, S, Crine T, Pavitt S, McEachan R, Douglas G, Aggarwal V, Sandoe J. Factors associated with antibiotic prescribing for adults with acute conditions: an umbrella review across primary care and a systematic review focusing on primary dental care. J Antimicrob Chemother. 2019; 74 (15): 2139–2152. DOI: 10.1093/jac/dkz152.
11. Martinez J, Baquero F. Emergence and spread of antibiotic resistance: setting a parameter space. Upsala J Med Sci. 2014;119(2):68–77. DOI: 10.3109/03009734.2014.901444.

12. Martínez, J, Coque T, Baquero F. What is a resistance gene? Ranking risk in resistomes. *Nature Reviews Microbiology*. 2014; 13(2): 116–123. DOI:10.1038/nrmicro3399.
13. Abushaheen M, Muzaheed A, Fatani A, Alosaimi M, Mansy W, George M, Acharya S, Rathod S, Divakar D, Jhugroo C, Vellappally S, Khan A, Shaik J, Jhugroo P. Antimicrobial resistance, mechanisms and its clinical significance. *Disease a Month*. 2020; 66(3): 1-21. DOI: 10.1016/J.disamonth.2020.1000971.
14. Liao I, Han J, Bayetto J, May B, Goss A, Sambrook S, Cheng A. Antibiotic resistance in severe odontogenic infections of the South Australian population: a 9-year retrospective Audit. *Aust Dent Jour*. 2018; 63(7): 187-192. DOI: 10.1111/adj.12607.
15. Teoh L, Thompson W, Suda K. Antimicrobial stewardship in dental practice. *JADA*. 2020; 151(8): 589-595. DOI: 10.1016/J.ESMOOP.2020.04.023.
16. Bessa L, Botelho J, Machado V, Alves R, Mendes J. Managing oral health in the context of antimicrobial resistance. *Int J. Env Res. Public Health*. 2022.19(5) 1-17. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph192416448>.
17. Ramasamy A. A review of use of antibiotics in dentistry and recommendations for rational antibiotic usage by dentists. *iMedPub Journals*. 2014; 4(2): 1-15. DOI: 10.3823/748.
18. Thompson W, Leanne T, Pulcini C, Sanderson S, Williams D, Carter V, Pitkeathley C, Walsh T. International Consensus on a Dental Antibiotic Stewardship Core Outcome Set. *Int Dent Jour*. 2023; 12 (5): 456-462. DOI: 10.1016/j.identj.2023.03.006
19. Oberoi S, Dhingra Ch, Sharma G, Sardana D. Antibiotics in dental practice: how justified are we. *Int Dent Jour*. 2015; 65 (8): 4-10. DOI: 10.1111/idj.12146
20. Hussein R, Krohn R, Kaufmann-Kolle P, Willms G. Quality indicators for the use of systemic antibiotics in dentistry. *ELSEVIER*. 2017; 5 (8): 1-8. DOI: 10.1016/j.zefq.2017.04.007
21. Mohsen M, Elchaghaby M. The prescription pattern and awareness about antibiotic prophylaxis and resistance among a group of Egyptian pediatric and general dentists: a cross sectional study. *BMC*. 2021; 21 (322): 1-8. DOI: Aly and Elchaghaby *BMC Oral Health* (2021) 21:322. 1-8. DOI: 10.1186/s12903-021-01685-y.
22. Palmer N. Antimicrobial Resistance and Antibiotic Prescribing in Dental Practice. *Dent Update*. 2016; 43(15): 954-960. DOI: 10.12968/denu.2016.43.10.954
23. Flores Jesús. *Farmacología Humana*. 6ta ed. España: Elsevier; 2014

24. Urquiza G, Arce J, Alanoca G. Resistencia Bacteriana de espectro extendido: un problema creciente. *Rev Med La Paz*. 2018; 24(2): 77-83
25. Marín M, Gudiol F. Antibióticos betalactámicos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2003; 21(1): 42-55
26. Idrovo P, Gutiérrez K, Castillo G, Ordoñez, A. Antibióticos indicados en Odontología. *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2019; 4:63-68. DOI: <https://doi.org/10.31984/oactiva.v4iEsp.409>
27. Calvo J, Martínez L. Mecanismos de acción de los antimicrobianos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2009; 27(1):44-52. DOI: 10.1016/j.eimc.2008.11.001
28. Romero B, Sommer B, Solis H, Jaimez R, Montaña L, Flores E. Indicaciones terapéuticas del Meropenem. *Rev Farma*. 2022; 2 (1):22-31.
29. Cruz S, Díaz P, Arias D, Mazón G. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Rev Cuana Estomatol*. 2017; 54(1): 84-99
30. Barroso E. Interacciones de los polifenoles del vino con la microbiota de la cavidad bucal humana. [Tesis de maestría]. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 2011.
31. Cope A, Francis N, Wood F, Chestnutt J. Antibiotic prescribing in UK general dental practice: a cross-sectional study. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2016; 44: 145–153. DOI: 10.1111/cdoe.12199.
32. Young Y, Hee K. Changes in Antibiotic prescription after tooth Extraction: A-population-based study from 2002 to 2018. *Int Dent Jour*. 2021; 65(4): 491-499. DOI: 10.1016/j.identj.2021.01.010.
33. Asmar G, Cochelard D, Mokhbat J, Lemdani M, Haddadi A, Ayoub F. Prophylactic and Therapeutic Antibiotic Patterns of Lebanese Dentists for the Management of Dentoalveolar Abscesses. *J Contemp Dent Pract*. June 2016;17(6):425-433. DOI: 10.5005/jp-journals-10024-1867.
34. Roberts R, Bartoces M, Thompson S, Hicks L. Antibiotic Prescribing by General Dentists in the United States, 2013. *J Am Dent Assoc*. Marzo 2017; 148(3): 172–178. DOI: 10.1016/j.adaj.2016.11.020.
35. Rodríguez María José. Resistencia Antibiótica y Cavidad Oral. *Rev Odont Vit*. 2022; 37 (1): 3-7.
36. Diaz M, Bernal L, Rodríguez M, Vergara M, Herrera A, Forero D, Cáceres S, Tamayo J, Mora J, Ochoa E, Maya M, Cáceres S, Martines C, Fortich N Bermudez P, Vergara H. Prescribing antibiotics by dentists in Colombia: Toward a conscientious prescription. *J Public Health Dent* 2020;1: 1-13 . DOI: 10.1111/jphd.12416.

37. Contaldo M, D'Ambrosio F, Ferraro G, Stasio D, Di Palo M, Serpico R, Simeone M. Antibiotics in Dentistry: A Narrative Review of the Evidence beyond the Myth. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023 5(20): 1-31. DOI: 10.3390/ijerph20116025.
38. Mendoza L. Costos económicos directos de la resistencia bacteriana en la atención de pacientes hospitalizados en el Hospital Universitario Fernando Troconis de Santa Marta 2010-2011. [Tesis de maestría]. Barranquilla: Universidad del Norte; 2014. Recuperado a partir de: <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/10029/Mendoza%20Brito.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
39. Al Marah Z, Abdulkareem A, Gul S, Alshami M. A Survey of Systemic Antibiotic Prescription Patterns Amongst Iraqi Dentists. *Int Dent Jour*. 2022; 72 (8): 338-345. DOI: 10.1016/j.identj.2021.06.002.
40. Hernández R, Pozos A, Chavarría D. Conocimiento de protocolos de terapia antibiótica por estudiantes de Odontología de universidades costarricenses. *Int Journ Dent*. Mayo 2018; 20(3): 93-104. DOI: 10.15517/ijds.v0i0.33333.
41. Al-Taani G, Al-Azzam S, Karasneh R, Ababneh M, Al-Batayneh O, Khader Y, Conway B, Aldeyab M. Antibiotic use and resistance: Information sources and application by dentist in Jordan. *J Infect Dev Ctries*. 2022; 16(10): 1607-1613. DOI: 10.3855/jidc.16540.
42. Aly M, Elchaghaby M. The prescription pattern and awareness about antibiotic prophylaxis and resistance among a group of Egyptian pediatric and general dentists: a cross sectional study. *BMC Oral Health*. 2021; 21(322): 1-8. DOI: 10.1186/s12903-021-01685-y
43. Karobari M, Bedoya J. A Multicultural Demographic Study to Analyze Antibiotic Prescription Practices and the Need for Continuing Education in Dentistry. *BioMed Research International*. 2021;1: 1-9. DOI: 10.1016/j.jgar.2020.02.024
44. Bajalan A, Bui T, Salvadori G, Marques D, Schumacher A, Kuchenbecker C, Dahle U, Petersen F, Ricomini A, Nicolau B, Junges R. Awareness regarding antimicrobial resistance and confidence to prescribe antibiotics in dentistry: a cross-continental student survey. *BMC*. 2022; 11(158): 1-11. DOI: 10.1186/s13756-022-01192-x.