



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

**“RESISTENCIA BACTERIANA EN ANTIBIÓTICOS USADOS EN
ODONTOLOGÍA”**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

Autora: Erika Paola Basantes Ilbay

Tutor: Dr. Carlos Eduardo Espinoza Chávez

Riobamba – Ecuador

2021

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación de título: **“RESISTENCIA BACTERIANA EN ANTIBIÓTICOS USADOS EN ODONTOLOGÍA”**, presentado por la **Srta. Erika Paola Basantes Ilbay** dirigido por el Dr. Carlos Eduardo Espinoza Chávez, una vez revisado el informe final de proyecto con fines de graduación, en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Por la constancia de lo expuesto firman:

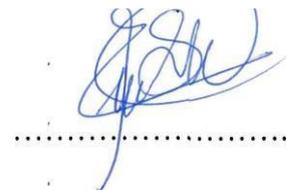
A los 09 de diciembre del 2021

Dr. Carlos Eduardo Espinoza Chávez
Docente Tutor



Firma

Dr. Xavier Salazar Martínez
Miembro del Tribunal



Firma

Dra. Tania Murillo Pulgar



Miembro del Tribunal

Firma

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito docente tutor de la Carrera de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo Doc. Carlos Eduardo Espinoza Chávez, tutor del proyecto de investigación de título: **“RESISTENCIA BACTERIANA EN ANTIBIÓTICOS USADOS EN ODONTOLOGÍA”**, realizado por la señorita Erika Paola Basantes Ilbay, certifico que ha sido planificado y ejecutado bajo mi dirección y supervisión, por tanto, el haber cumplido con los requisitos establecidos por la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Nacional de Chimborazo, autorizo su presentación, sustentación y defensa del resultado investigado ante el tribunal designado para tal efecto.

A rectangular official stamp with a blue border. The text inside the stamp reads "Dr. Carlos Espinoza Chávez" in a serif font, followed by "BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO" in a smaller font. Below this, there is a handwritten signature in blue ink that appears to read "Carlos E. Espinoza". The stamp is surrounded by a large, loopy blue ink scribble.

Doc. Carlos Eduardo Espinoza Chávez

TUTOR

AUTORÍA

Yo, Erika Paola Basantes Ilbay, portadora de la cédula de ciudadanía número 0604885564, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. De igual manera, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



.....
Erika Paola Basantes Ilbay C.I. 0604885564

ESTUDIANTE UNACH

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y guiarme en mis pasos, brindándome la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa institución como es la Universidad Nacional de Chimborazo. Un profundo agradecimiento a la Carrera de Odontología y a sus docentes por los conocimientos impartidos para poder desarrollarme profesionalmente. También agradezco al Doctor Carlos Espinoza, mi tutor, quien amablemente me ha asesorado para el desarrollo del proyecto de tesis con paciencia y sabiduría.

Erika Paola Basantes Ilbay

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a mis padres Oswaldo Basantes (+), y Judith Ilbay (+) quienes desde el cielo estarán muy orgullosos de mí, ya que ellos fueron los pioneros de este gran sueño. Su legado de esfuerzo, sacrificio y dedicación ha sido mi motivación para lograr mis metas.

A mi familia, mi hija que es el motor de mi vida, mi esposo quien con cada palabra de aliento me apoyó en todo momento, a mis hermanos quienes son un pilar muy importante en mi vida, gracias por confiar en mí.

Erika Paola Basantes Ilbay

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	4
2.1 Criterios de Inclusión y Exclusión	4
2.2 Estrategia de Búsqueda.....	4
2.3 Tipo de estudio	5
2.3.1 Métodos, procedimientos y población.....	6
2.3.2 Técnicas e Instrumentos	7
2.3.3 Selección de palabras clave o descriptores.....	7
2.4 Valoración de la calidad de estudios	9
2.4.1 Número de publicaciones por año	9
2.4.2 Número de publicaciones por ACC (Average Citation Count).....	10
2.4.3 Número de artículos por factor de impacto (SJR)	11
2.4.4 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos	13
2.4.5 Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación	15
2.4.6 Valoración de artículos.....	16
2.4.7 Frecuencia de artículos por año y base de datos.....	16
2.4.8 Artículos científicos según la base de datos	17
2.4.9 Lugar de procedencia de los artículos científicos.....	18
2.4.10 Número de artículos con ACC válido por país.....	20
3. RESULTADOS	22
3.1 Antibióticos	22
3.2 Clasificación de los antibióticos.....	23
3.2.1 Betalactámicos.....	23
3.2.2 Glicopéptidos.....	24
3.2.3 Polimixinas	24
3.2.4 Quinolonas.....	25
3.2.5 Nitrofuranos.....	25
3.2.6 Rifampicina	25
3.2.7 Aminoglucósidos.....	26
3.2.8 Tetraciclinas	27
3.2.9 Macrólidos	27
3.2.10 Lincosaminas	29
3.2.11 Estreptograminas	29

3.2.12 Oxazolidionas	29
3.2.13 Trimetroprim	29
3.2.14 Sulfasmetoxazol	29
3.3 Uso de antibióticos en Odontología	30
3.3.1 Profilaxis antibiótica.....	30
3.3.2 Errores de dosificación y administración de antibióticos.....	31
3.4 Tratamiento antibiótico en Odontología.....	31
3.4.1 Características del antibiótico ideal.....	31
3.5 Infecciones odontogénicas.....	32
3.5.1 Microorganismos de la cavidad bucal	32
3.5.2 Microorganismos en la infección odontogénica.....	33
3.6 Antibióticos según las infecciones odontogénicas	35
3.6.1 Betalactámicos.....	35
3.6.2 Macrólidos	35
3.6.3 Tetraciclinas	36
3.6.4 5-nitroimidazoles.....	36
3.6.5 Lincosamidas	36
3.6.6 Fluorquinolonas	36
3.7 Antibióticos más utilizados en las diferentes áreas de Odontología	38
3.8 Microorganismos que más contaminan a la cavidad bucal	42
3.9 Bacterias que presentan mayor resistencia a los antibióticos	44
3.10 Principales antibióticos que causan resistencia bacteriana en Odontología	45
3.11 Infecciones bucales graves	47
3.11.1 Osteomielitis maxilar.....	47
3.11.2 Sialoadenitis aguda.....	47
3.11.3 Gingivitis necrosante aguda	48
3.12 Enfermedades asociadas a los antibióticos.....	48
3.12.1 Enfermedad maxilar	48
3.12.2 Diarrea asociada a antibióticos	48
3.13 Resistencias bacterianas en la Odontología.....	49
3.13.1 Recombinación bacteriana.....	51
3.13.2 Parámetros del efecto inhibitorio y de la resistencia	51
3.13.3 Parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos	51
3.14 Antibiograma.....	52
4. DISCUSIÓN	54
5. CONCLUSIONES	57
6. PROPUESTA.....	58

7. BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.....	7
Tabla 2. Número de publicaciones por año	9
Tabla 3. Número de publicaciones por cita ACC	10
Tabla 4. Número de artículos por factor de impacto	12
Tabla 5. Promedio de ACC por cuartil y base de datos.....	13
Tabla 6. Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos.....	15
Tabla 7. Valoración de artículos	16
Tabla 8. Frecuencia de artículos por año y base de datos.....	16
Tabla 9. Lugar de procedencia de los artículos	18
Tabla 10. Número de artículos con ACC válido por país.....	20
Tabla 11. Clasificación de los Antibióticos según el Mecanismo de Acción.....	23
Tabla 12. Bacterias responsables de las enfermedades dentales	34
Tabla 13. Antibióticos más eficaces para tratar infecciones odontogénicas.....	37
Tabla 14. Antibióticos usados en Cirugía Oral con las respectivas dosis.....	38
Tabla 15. Antibióticos usados en Endodoncia con las respectivas dosis	38
Tabla 16. Antibióticos usados en Periodoncia con las respectivas dosis	40
Tabla 17. Antibióticos usados en Profilaxis con las respectivas dosis	42
Tabla 18. Microorganismos de mayor contaminación a la cavidad bucal.....	42
Tabla 19. Bacterias más resistentes a antibióticos.....	44
Tabla 20. Principales antibióticos que causan resistencia bacteriana.....	46
Tabla 21. Patrón de sensibilidad a los antibióticos.....	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.....	8
Gráfico 2. Publicaciones por año.....	9
Gráfico 3. Número de publicaciones por ACC.....	11
Gráfico 4. Número de artículos por factor de impacto	12
Gráfico 5. ACC por cuartil y base de datos	14
Gráfico 6. Frecuencia de artículos por año y bases de datos	17
Gráfico 7. Artículos científicos según la base de datos	18
Gráfico 8. Lugar de procedencia de los artículos científicos	19
Gráfico 9. Número de artículos con ACC válido por país.....	21

RESUMEN

La resistencia bacteriana se ha convertido en un severo problema mundial, según la Organización Mundial de la Salud, es una de las principales amenazas a la salud por lo cual es necesario frenar el desarrollo de este mecanismo de defensa de los microorganismos. El objetivo de este estudio es indagar sobre la resistencia bacteriana en antibióticos usados en Odontología, profundizando en su mecanismo de acción. El presente proyecto investigativo es una revisión bibliográfica porque basado en el análisis e interpretación de información de documentos difundidos por revistas indexadas. Se sustentó en fuentes documentales de los últimos 10 años existentes en las bases de datos digitales confiables, como son: PubMed, Google Scholar, y Elsevier. Se recopilaron 169 artículos en función a los criterios de inclusión y de exclusión, luego se seleccionaron 132 en base al índice de promedio de conteo de citas ACC mayor a 1.5, y la muestra estuvo constituida por 110 publicaciones que cumplieron con el factor impacto, detectado mediante el Scimago Journal Ranking. Los resultados de la literatura revisada denotan que la principal causa del incremento de las resistencias es el uso excesivo de antibióticos, ya que al usar fármacos de forma desordenada los organismos de las bacterias se tornan más resistentes, originando infecciones más complicadas de tratar. Los antibióticos más usados en el campo de la Odontología son: Amoxicilina, Cefalexina, Ciprofloxacina, Amoxicilina con Ácido Clavulánico, Dicloxacilina, Ampicilina, Doxiciclina, Eritromicina, Tetraciclina, Sulbactam, Penicilina, y Gentamicina, sin embargo, no se puede atribuir su eficacia para el tratamiento de todas las infecciones odontogénicas. En conclusión, las bacterias intentan sobrevivir al igual que otros seres, y frente a los antibióticos se unen entre ellas, compartiendo su material genético para poder vencer la acción de los medicamentos. En Odontología se ha generalizado el uso de antibióticos para todo tipo de patologías bucales, lo que conlleva a la aparición de nuevas formas de microorganismos.

Palabras clave: antibióticos, infecciones odontogénicas, mecanismo, resistencia bacteriana.

ABSTRACT

Bacterial resistance has become a severe global problem. According to the World Health Organization, it is one of the most significant health threats, so it is necessary to stop the development of this defense mechanism of microorganisms. The objective of this study is to investigate bacterial resistance in antibiotics used in dentistry, delving into their mechanism of action. This research project is a literature review because it was based on analyzing and interpreting information from documents published in indexed journals. It was based on documentary sources in reliable digital databases, such as PudMed, Google Scholar, and Elsevier, of the last ten years. A total of 169 articles were collected according to the inclusion and exclusion criteria, then 132 were selected based on the average ACC citation count index greater than 1.5, and the sample consisted of 110 publications that met the impact factor detected by the Scimago Journal Ranking. The results of the literature reviewed show that the leading cause of the increase in resistance is the excessive use of antibiotics, since when drugs are used in a disorderly manner, bacterial organisms become more resistant, causing infections that are more complicated to treat. The most commonly used antibiotics in dentistry are Amoxicillin, Cephalexin, Ciprofloxacin, Amoxicillin with Clavulanic Acid, Dicloxacillin, Ampicillin, Doxycycline, Erythromycin, Tetracycline, Sulbactam, Penicillin, and Gentamicin. However, their efficacy cannot be attributed to the treatment of all odontogenic infections. In conclusion, bacteria try to survive just like other beings, and in the face of antibiotics, they join together, sharing their genetic material to overcome the action of the drugs.

Keywords: antibiotics, bacterial resistance, mechanism, odontogenic infect



Firmado electrónicamente por:
LORENA DEL
PILAR SOLIS
VITERI

Reviewed by:

Mgs. Lorena Solís Viteri

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0603356783

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial surge un problema grave asociado a un rápido incremento de la resistencia bacteriana hacia los antibióticos, ya que aparecen más patógenos multiresistentes lo que imposibilita el correcto accionar de los fármacos. En las estructuras dentarias y periodontales se originan procesos contagiosos, conocidos como infecciones odontogénicas que pueden extenderse y afectar a otras estructuras del aparato estomatognático, poniendo en peligro la vida de las personas. ⁽¹⁾ ⁽²⁾ Algunos tratamientos de infecciones bucales requieren la combinación de procedimientos odontológico/quirúrgicos y farmacológicos, de allí la importancia de realizar un diagnóstico preciso y conocer la indicación de terapéutica antibiótica de los distintos cuadros. ⁽³⁾

La prescripción de antibióticos es alta, en 568 casos evaluados el 82.3% fueron inadecuados siendo los antimicrobianos más prescritos la cefuroxima y la ceftriaxona, que presentan el mayor número de cepas resistentes y el *Staphylococcus aureus* resultó ser el germen más resistente. ⁽⁴⁾ En el 67.7% de las muestras analizadas se encontró la presencia de *Staphylococcus aureus*, el 28.5% resultó resistente a cefoxitina, el 35.7% a la oxacilina, y el 7.14% a ciprofloxacina. ⁽⁵⁾ El uso de los medicamentos es imprudente, en Odontología entre el 30 y 50 % son prescritos sin razonamiento y sin pruebas previas de sensibilidad. ⁽⁶⁾ El uso indebido de fármacos en el campo odontológico ha dado lugar a un mecanismo de defensa en las bacterias que se conoce como resistencia bacteriana, sin duda alguna es un problema de carácter urgente a nivel mundial, se trata de un fenómeno que aqueja a un gran número de personas y que genera trastornos más severos. ⁽⁷⁾

Según la Organización Mundial de Salud (OMS) la resistencia a los antimicrobianos es una de las 10 principales amenazas a la salud en todo el mundo. Por lo tanto, este organismo considera como una necesidad urgente retrasar la aparición de resistencia bacteriana, porque éste es un severo problema de salud pública. ⁽²⁾

Los medicamentos usados correctamente representan una gran ayuda para tratar las enfermedades y epidemias, igualmente los antibióticos juegan un rol muy importante en el manejo de las infecciones orofaciales, pero al excederse en su consumo pueden dar lugar a reacciones adversas porque las bacterias se transforman en gérmenes más

resistentes con capacidad de crecer, multiplicarse y sobrevivir ante ciertos medicamentos; lo cual ocurre por mutación. Actualmente existe un creciente problema de resistencia bacteriana a antibióticos, pues algunos microorganismos pueden causar infecciones que ciertos antibióticos no pueden curar. ^{(8) (9)}

Los antimicrobianos son medicamentos que ayudan a tratar las infecciones, pero en el ámbito hospitalario y clínicas dentales se ha convertido en un grupo terapéutico de elevada prescripción y su mal uso ha generado severos problemas sanitarios. El uso inadecuado de antibióticos tiene efectos indeseables para los pacientes, entre estos, la erradicación de la flora normal, el aumento y selección de cepas resistentes, la modificación de los patrones de sensibilidad microbiana, el gasto sanitario y el aumento de la resistencia bacteriana. ⁽⁴⁾

Existe un sinnúmero de cuestionamientos en cuanto al uso de antibióticos en la práctica odontológica, datos indican que muchas de las veces no se consideran parámetros farmacocinéticos ni farmacodinámicos evaluados en ensayos clínicos. ⁽¹⁰⁾ La terapia con antibióticos está indicada para el tratamiento de pacientes con signos clínicos de una infección odontogénica, pero debe ser prescrita por un especialista, que cuente con una formación y un amplio conocimiento sobre farmacología, ya que a nivel mundial se observa un claro incremento de la prescripción de antibióticos por parte de los odontólogos de forma inapropiada, a tal punto que a veces lo hacen de manera inconsciente, con lo cual existe la probabilidad de aumentar problemas relacionados con la resistencia bacteriana y con efectos adversos. ^{(1) (11)}

La elección de los antibióticos es de carácter empírico tomando ciertos criterios como la etiología de la enfermedad, las características individuales y clínicas del paciente, criterios epidemiológicos en función del cuadro clínico, las bacterias implicadas en el mismo y su sensibilidad al fármaco. Como se puede inferir la administración de antibióticos es una cuestión muy delicada que amerita la actualización de conocimientos sobre esta temática y una gran responsabilidad por parte del médico tratante. ⁽¹²⁾ Antes de administrar un antibiótico son varios los aspectos que deben ser analizados por el facultativo como la dosis del fármaco, sus intervalos, la duración del tratamiento, los efectos adversos, etc. ⁽¹³⁾ Un aspecto importante a considerar a la hora de tratar una infección es la anamnesis, para un correcto diagnóstico de las infecciones bucales se

requieren datos referentes a la historia clínica, a los antecedentes familiares del paciente, así como a sus hábitos.

La resistencia bacteriana a los antibióticos usados en el campo de odontología simboliza un estudio prioritario porque los pacientes están expuestos a padecer mayores perjuicios en su salud bucal, y el tratamiento puede resultar ineficaz. Es una situación preocupante ya que la población está sometida a mayor riesgo de morbilidad por enfermedades infecciosas ⁽¹⁴⁾ Generalmente los odontólogos recurren con frecuencia al tratamiento antimicrobiano a fin de erradicar los agentes bacterianos responsables de las infecciones bucales, mismo que puede ser sistémico. ⁽¹⁵⁾

Otro factor que conlleva al desarrollo de resistencias en los microorganismos es el hecho de que las personas se automedican, la gran mayoría trata de controlar el dolor dental a través de la ingesta de fármacos sin prescripción médica. ⁽¹⁶⁾ La resistencia bacteriana es producto de varias acciones, entre ellas, la automedicación, el mal uso de los antibióticos, no ingerir la dosis indicada, la venta indiscriminada de antibióticos sin prescripción médica. En ocasiones las bacterias se encuentran en pocas o en demasiadas cantidades a las necesarias para atacar la infección. Para impedir el surgimiento de resistencias se deben evitar las infecciones empleando ciertas medidas como son: una buena higiene dental, el uso del hilo dental, el enjuague bucal y la consulta regular al odontólogo.

En virtud de los antecedentes ya mencionados la presente investigación se torna de gran interés ya que constituirá un compendio de información científica, verídica y actualizada de la temática mencionada, en función de un profundo análisis. En post de brindar un aporte para un mejor servicio odontológico se incorporará información desde diferentes enfoques, teorías y conceptualizaciones de diversos autores. Se dejará plasmada una orientación sobre el manejo de las infecciones dentales y la profilaxis antibiótica adecuada.

El objetivo de este estudio es indagar sobre la resistencia bacteriana en antibióticos usados en odontología, su mecanismo de acción, los microorganismos causantes de enfermedades odontológicas, que tienen la capacidad de tolerar los efectos de los antibióticos.

2. METODOLOGÍA

El presente proyecto de investigación es una revisión bibliográfica porque se llevó a efecto mediante la interpretación y el análisis de la información de documentos relacionados con la temática resistencia bacteriana en antibióticos usados en Odontología, difundidos por revistas indexadas. Esta investigación se sustentó en fuentes documentales actuales existentes en las bases de datos digitales confiables, como son: PubMed, Google Scholar, y Elsevier. En primera instancia se recopilaron datos acerca de la resistencia bacteriana, de las posibles causas que la originan, de los microorganismos que han desarrollado este mecanismo de defensa, para posteriormente interpretarlos.

2.1 Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión:

Para la selección de la muestra se consideraron los siguientes parámetros:

- Artículos científicos, revisiones literarias, tesis doctorales, libros, revistas indexadas, conferencias, revisiones sistemáticas, metaanálisis, y artículos de revisión relacionados al tema resistencia bacteriana en antibióticos usados en Odontología y a los objetivos planteados en este estudio.
- Publicaciones de alto impacto colocadas en el ranking de Scimago con la respectiva valoración de cuartil.
- Bibliografía actualizada, de los últimos 10 años
- Artículos que cumplan con Average Count Citation ACC.
- Documentos digitales confiables que se encuentre en las bases de datos reconocidas como: PubMed, Google Scholar, y Elsevier.
- Artículos científicos de la temática en estudio en los idiomas español e inglés.

Criterios de exclusión:

- Documentos desactualizados.
- Estudios basados en experimentos con animales.
- Artículos que no sean de fuentes confiables.
- Publicaciones que no sean de acceso libre.

2.2 Estrategia de Búsqueda

Este proyecto investigativo se realizó en base a una revisión bibliográfica de artículos de salud del área de Odontología, de los últimos 10 años, que constan en las bases de datos

PubMed, Google Scholar, y Scopus. Para la elección de la bibliografía se consideraron ciertos criterios de selección y los objetivos planteados.

2.3 Tipo de estudio

Estudio transversal: este proyecto investigativo es transversal porque la toma de información se realizó en único período de tiempo, lo que denota que las variables permanecerán estables durante la realización de la investigación, se lo llama también estudio de prevalencia y su importancia radica en que ayuda a recopilar una gran cantidad de datos que sirven de fundamento para realizar deducciones o interpretaciones sobre el tema estudiado. ⁽¹⁷⁾

Estudio cualitativo: la presente investigación tiene un enfoque cualitativo porque se narraron cualidades, causas, efectos, mecanismos, tratamientos, antibióticos y microorganismos relacionados con la resistencia bacteriana, es decir, se abordó la temática resistencia bacteriana a antibióticos usados en odontología de forma holística, se caracterizó la incidencia del uso de algunos fármacos, detallando cada aspecto para ampliar el conocimiento en torno al tema propuesto.

Estudio documental: es de diseño no experimental, al ser un estudio de tipo documental-bibliográfico no se modificó el fenómeno en análisis sino únicamente se lo relató en su situación actual. Para efecto se tomaron como referente las contribuciones científicas sobre la temática resistencia bacteriana a antibióticos usados en Odontología. Además, se interpretó información de páginas web de salud odontológica. “La investigación documental es aquella que obtiene la información de la recopilación, organización y análisis de fuentes documentales escritas, habladas o audiovisuales”. ⁽¹⁸⁾ Para Bernal “La investigación documental consiste en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto al tema objeto de estudio”. ⁽¹⁹⁾

Estudio correlacional: es de tipo correlacional porque se realizó el estudio en base a dos variables relacionándolas en un determinado contexto. La investigación correlacional es no experimental por cuanto se busca la interacción entre las dos variables, sin alteraciones provocadas, de manera que si una de las variables cambia por sí misma la otra también lo hará ya que es dependiente de la primera. ⁽²⁰⁾ En este estudio se estableció la relación existente entre la resistencia bacteriana y los antibióticos usados en Odontología, a fin de poder definir estrategias para reducirla.

Estudio descriptivo: es de alcance descriptivo, porque se determinó y describió cómo son los hechos respecto al origen y al desarrollo del fenómeno de estudio.⁽¹⁷⁾

2.3.1 Métodos, procedimientos y población

Los métodos que se usaron en esta investigación fueron la observación y el análisis ya que para poder ubicar la información pertinente se tuvo que realizar una revisión sistemática de documentos científicos de forma exhaustiva en las principales bases de datos como son: PubMed, Scopus, y Google Scholar. Los artículos fueron elegidos mediante los criterios de inclusión y de exclusión y por ser artículos actuales, difundidos como máximo hace una década, además en base al factor de impacto, a través del Scimago Journal Ranking (SJR), que coloca a las publicaciones en cuatro cuartiles para indicar su grado de relevancia, donde el cuartil Q1 señala el valor más alto y denota mayor impacto, Q2 determina el segundo valor más alto y también un gran impacto, Q3 representa el tercer valor alto, y Q4 corresponde al valor más bajo. Además, se seleccionaron los documentos en función de la cantidad de citas Average Count Citation ACC.

Un estudio sistemático conlleva el análisis e interpretación de información, por lo tanto, el procedimiento fue el siguiente, primero se realizó la selección de artículos científicos, documentos digitales confiables que tenga similitud con la problemática a analizar, tomando como fundamentos parámetros relevantes, ya antes mencionados. Posteriormente se interpretó la información de dichos documentos, se contrastó y se generó nuevo conocimiento relacionando las variables implicadas en el tema.⁽²¹⁾

Según Hidalgo la población es el “conjunto de elementos con características comunes en un espacio y tiempo determinado en los que se desea estudiar un hecho o fenómeno”.⁽²²⁾ En este caso, la población se constituye de artículos científicos, revisiones literarias, tesis doctorales relacionados a las variables independiente (antibióticos usados en odontología) y dependiente (resistencia bacteriana), y a los objetivos planteados. Y el muestreo fue no probabilístico, porque se seleccionaron los artículos de forma intencional, y se emplearon métodos inductivos y deductivos.

En la primera búsqueda se encontró un total de 2002 artículos en relación al tema resistencia bacteriana en antibióticos en Odontología. Posteriormente se procedió a la elección de los artículos en base a los criterios de inclusión y de exclusión, obteniendo 169 documentos digitales, luego se realizó la selección con el criterio de Average Count

Citation ACC, con lo cual se obtuvo 132 documentos, y finalmente se realizó la elección de los artículos en función del Factor Scimago SJR.

Se utilizó el programa Publish o Perish para la búsqueda y almacenamiento de los artículos, y luego se usó una hoja de Excel para archivar los documentos seleccionados.

2.3.2 Técnicas e Instrumentos

Técnica: observación

Instrumento: lista de cotejo (matriz para revisión bibliográfica)

2.3.3 Selección de palabras clave o descriptores

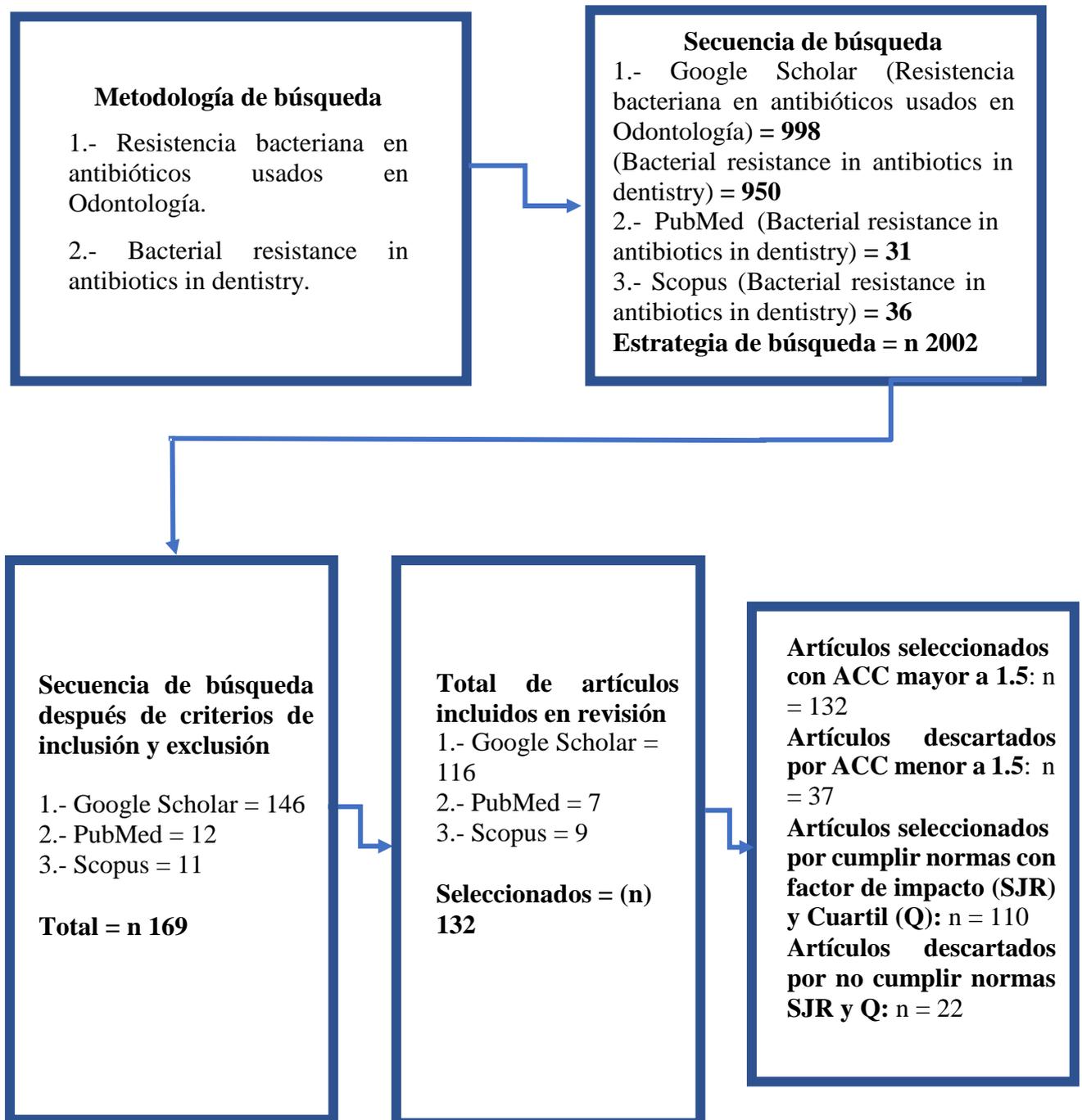
Los descriptores o palabras clave para la búsqueda de información, en esta investigación fueron: Resistencia bacteriana en antibióticos usados en Odontología, Bacterial resistance in antibiotics in dentistry.

Tabla 1. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA
PubMed	Resistencia bacteriana en antibióticos usados en Odontología
	Bacterial resistance in antibiotics in dentistry
Google Scholar	Resistencia bacteriana en antibióticos usados en Odontología
	Bacterial resistance in antibiotics in dentistry
Scopus	Resistencia bacteriana en antibióticos usados en Odontología
	Bacterial resistance in antibiotics in dentistry

Fuente: elaborado por Erika Paola Basantes Ilbay

Gráfico 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.



Fuente: elaborado por Erika Paola Basantes Ilbay

2.4 Valoración de la calidad de estudios

2.4.1 Número de publicaciones por año

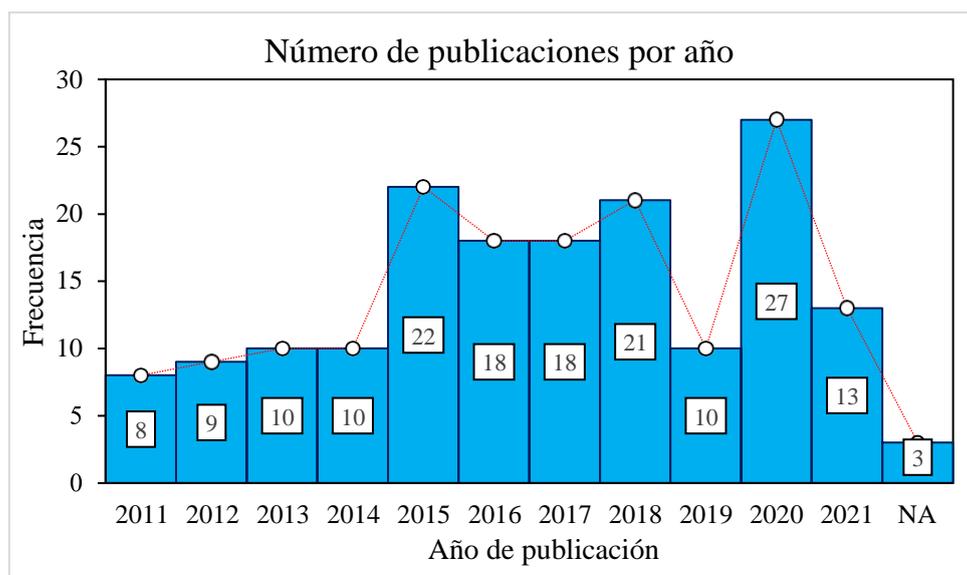
En la tabla 2 se muestra el número de publicaciones por año en relación al tema Resistencia bacteriana a antibióticos y antibióticos usados en Odontología, los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y de exclusión fueron 169.

Tabla 2. Número de publicaciones por año

Año de publicación	Frecuencia
2011	8
2012	9
2013	10
2014	10
2015	22
2016	18
2017	18
2018	21
2019	10
2020	27
2021	13
NA	3
Total	169

Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

Gráfico 2. Publicaciones por año



Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

En el gráfico 2 se muestran los artículos relacionados al tema resistencia bacteriana en antibióticos usados en Odontología por año, de un total 169 artículos se obtuvieron 8 del año 2011, 9 del año 2012, 10 del año 2013, 10 artículos del año 2014, 22 artículos del año 2015, 18 artículos tanto del año 2016 como del 2017, 21 documentos digitales del año 2018, 10 del 2019, 27 del año 2020, y se obtuvieron 13 del año 2021.

2.4.2 Número de publicaciones por ACC (Average Citation Count)

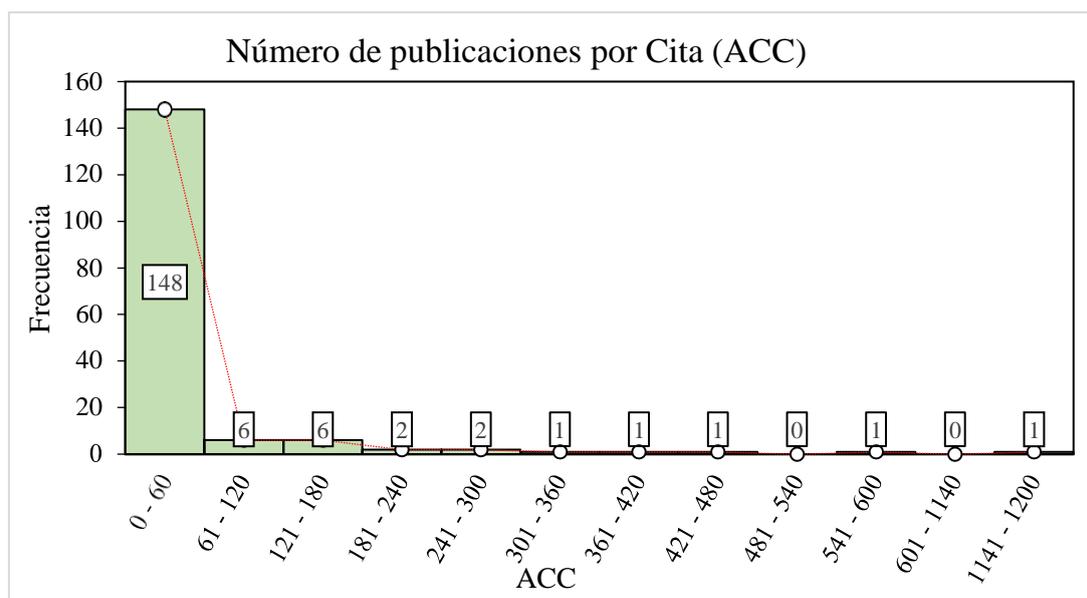
En la tabla 3 se muestra el número de publicaciones por cita ACC, de un total de 169 artículos que tenían un promedio de citas de 1.5 o más se realizó la respectiva tabulación.

Tabla 3. Número de publicaciones por cita ACC

ACC	Frecuencia
0 - 60	148
61 - 120	6
121 - 180	6
181 - 240	2
241 - 300	2
301 - 360	1
361 - 420	1
421 - 480	1
481 - 540	0
541 - 600	1
601 - 1140	0
1141 - 1200	1
Total	169

Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

Gráfico 3. Número de publicaciones por ACC



Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

Se realizó un análisis de artículos relacionados con el criterio de Average Citation Count ACC, que se refiere al promedio del conteo de citas. En base a los criterios de inclusión y de exclusión se recopilieron 169 artículos científicos, de los cuales se obtuvieron 148 con un promedio de conteo de citas ACC que va desde 0 a 60, un total de 6 artículos con ACC oscilan entre 61 a 120, se recopilaron 6 con ACC en el rango de 121 a 180, se obtuvieron 2 artículos con ACC que van desde 181 a 240, 2 artículos con ACC de 241 a 300, 1 artículo que va desde 301 a 360, se halló 1 artículo en el rango de 361 a 420, 1 artículo que va desde 421 a 480. Además, se recopilaron 2 artículos con valores muy altos de ACC, 1 de ellos va desde 541 a 600 y 1 desde 1141 a 1200, como se puede visualizar en el gráfico 3, estos valores le otorgan validez científica al presente estudio investigativo.

2.4.3 Número de artículos por factor de impacto (SJR)

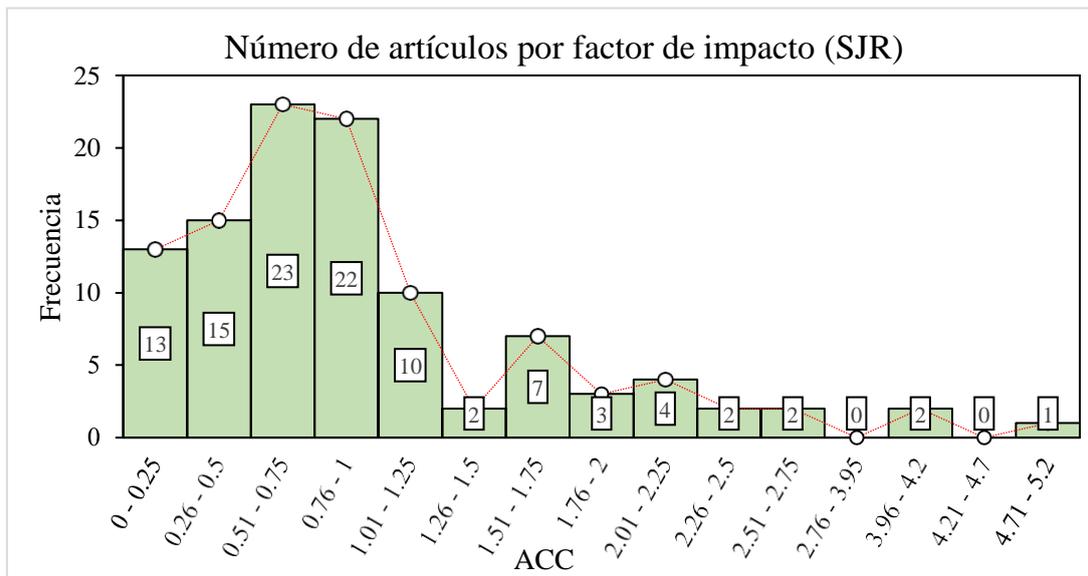
En la tabla 4 se muestra el número de artículos por factor de impacto SJR, el total de documentos utilizados en esta investigación que cumplen con este parámetro son 106.

Tabla 4. Número de artículos por factor de impacto

SJR	Frecuencia
0 – 0.25	13
0.26 – 0.5	15
0.51 – 0.75	23
0.76 – 1	22
1.01 – 1.25	10
1.26 – 1.5	2
1.51 – 1.75	7
1.76 – 2	3
2.01 – 2.25	4
2.26 – 2.5	2
2.51 - 2.75	2
2.76 - 3.95	0
3.96 - 4.2	2
4.21 - 4.7	0
4.71 - 5.2	1
Total	106

Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

Gráfico 4. Número de artículos por factor de impacto



Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

En la gráfica 4 se muestran los artículos por factor de impacto SJR para verificar la validez científica de cada documento, de los 110 artículos recopilados que cumplen con este parámetro 13 tuvieron un promedio de 0 y 0.25, mientras que 15 un promedio de 0.26 y 0.5, en tanto que 23 artículos presentaron un promedio de 0.51 y 0.75, se obtuvieron 26 artículos con un promedio entre 0.76 y 1, por su parte 10 documentos tuvieron un promedio de 1.01 y 1.25, se recopilaron 7 artículos con un promedio de 1.51 y 1.75, mientras que 3 artículos tuvieron una frecuencia de 1.76 y 2, se obtuvieron 4 artículos con un promedio de 2.01 y 2.25, y se halló 1 artículo con un promedio de 4.71 y 5.2. Además, en este estudio se obtuvieron frecuencias de 2 con un promedio de 1.26 y 1.5, de 2.26 y 2.5, de 2.51 y 2.75, de 3.96 y 4.2.

2.4.4 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos

En la tabla 5 se presenta el promedio de conteo de citas ACC en relación a la base de datos. El total de artículos que cumplen con el factor SJR son 110.

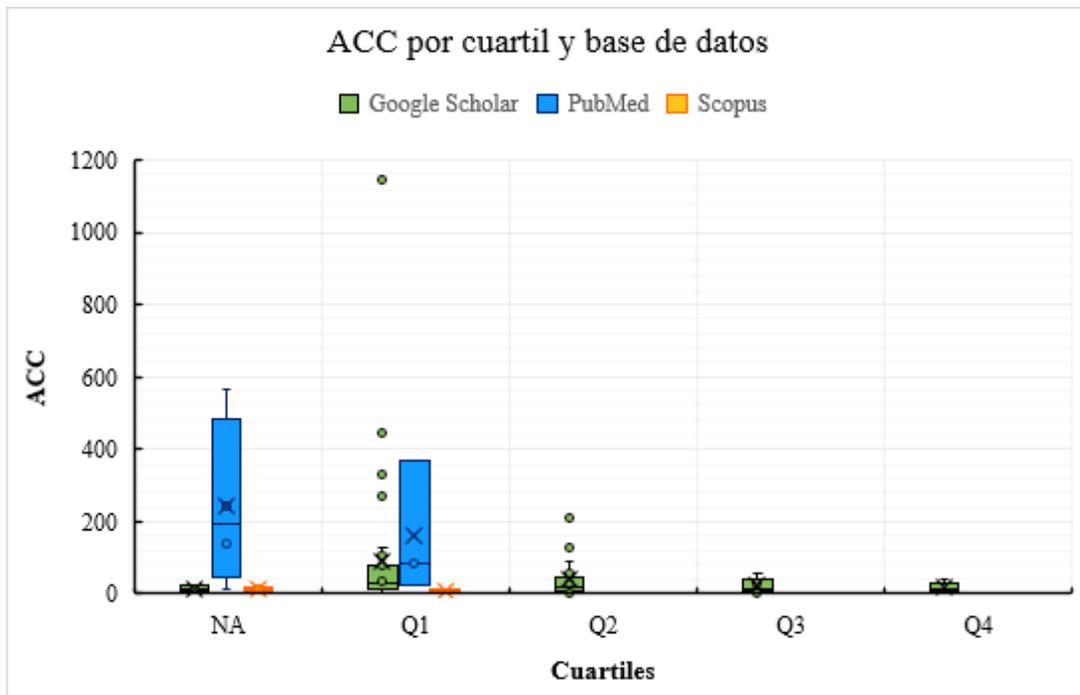
Tabla 5. Promedio de ACC por cuartil y base de datos.

Base de datos	Cuartil	Frecuencia
Google Scholar	NA	4
	Q1	39
	Q2	32
	Q3	13
	Q4	7
	Total	95
PubMed	NA	0
	Q1	4
	Q2	2
	Q3	1
	Q4	0
	Total	7
Scopus	NA	0

Base de datos	Cuartil	Frecuencia
	Q1	3
	Q2	2
	Q3	3
	Q4	0
	Total	8
Total	NA	4
	Q1	46
	Q2	36
	Q3	17
	Q4	7
	Total	110

Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

Gráfico 5. ACC por cuartil y base de datos



Se realizó un análisis de los artículos por conteo de citas, por cuartil y por la base de datos, para lo cual se consideró el ranking de la revista en la que se ha publicado el artículo, dicho parámetro está distribuido en cuartiles, que demuestran el impacto científico de las mismas. Se encontró que PubMed obtuvo la mayor cantidad de citas de sus artículos relacionados a la temática resistencia bacteriana y a antibióticos usados en Odontología, se halló que un número considerable de sus artículos se ubica en el Q1 con un máximo de ACC de 300, lo que denota que se trata de literatura científica de gran valor en consideración a que este cuartil es el de mayor impacto. Google Scholar fue la segunda base de datos de mayor impacto, con publicaciones que se ubican en el Q1 con un intervalo de 0 a 70 citas, otras están en el Q2 con ACC de 0 a 50, otros artículos se encuentran en el Q3 con ACC de 40 y en el Q4 con un ACC de 0 a 30. Scopus es la de menor impacto, cuyas publicaciones se ubican en el Q1 con un ACC de 0 a 15.

2.4.5 Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación

En la tabla 6 se presenta el número de publicaciones en relación al tipo de estudio, esta investigación se apoyó en artículos de tipo descriptivo, comparativo, experimental y retrospectivo, además se estableció una relación con la colección de datos, se evidenciaron datos cualitativos y mixtos, la mayor parte de los artículos científicos incluidos en esta revisión tuvieron datos mixtos, 109 documentos, las publicaciones con datos cualitativos fueron 60, no se encontraron artículos solo con datos cuantitativos.

Tabla 6. Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos

Tipo de estudio	Colección de datos			Total
	Cualitativo	Cuantitativo	Mixto	
Descriptivo	60	0	82	142
Comparativo	0	0	10	10
Experimental	0	0	13	13
Retrospectivo	0	0	4	4
Total	60	0	109	169

2.4.6 Valoración de artículos

En la tabla 7 se muestra una valoración de artículos, el total de los documentos digitales utilizados en esta investigación es 169, el promedio de ACC de los mismos es 43.05, además, se los tabuló según el diseño de estudio, 23 corresponden a casos de control o experimental, y 146 son artículos de revisión. La mayoría de los artículos tuvieron datos mixtos, exactamente 109, y 60 publicaciones tenían datos cualitativos.

Tabla 7. Valoración de artículos

Nro. Artículos	Promedio ACC	Diseño de estudio		Colección de datos		
		Caso-control	Revisión bibliográfica	Cualitativo	Cuantitativo	Mixto
169	43.05	23	146	60	0	109
		169		169		

Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

2.4.7 Frecuencia de artículos por año y base de datos

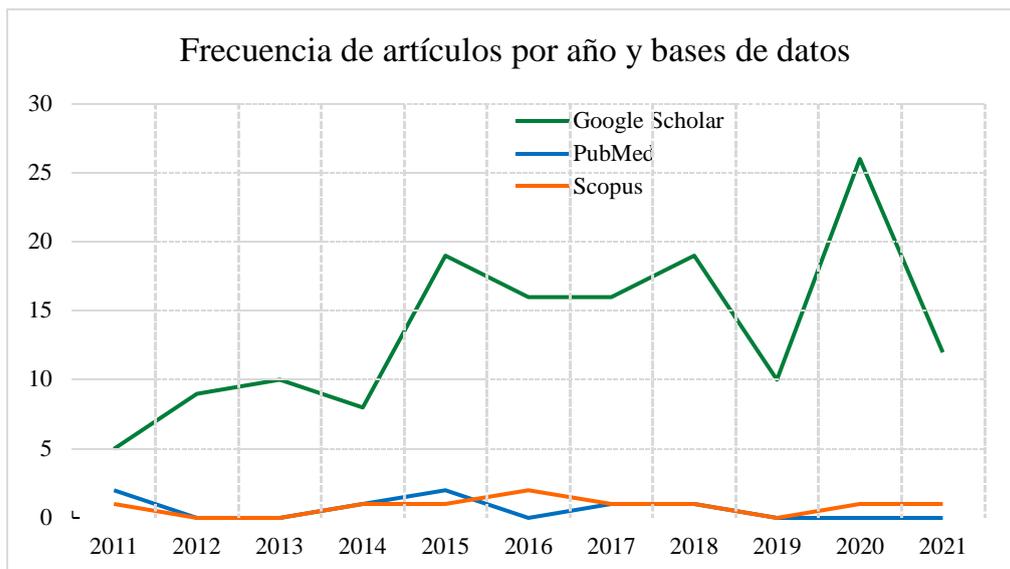
En la tabla 8 se presenta las bases de datos incluidas en este estudio, y la frecuencia de sus artículos por año.

Tabla 8. Frecuencia de artículos por año y base de datos

Año de publicación	Base de datos		
	Google Scholar	PubMed	Scopus
2011	5	2	1
2012	9	0	0
2013	10	0	0
2014	8	1	1
2015	19	2	1
2016	16	0	2
2017	16	1	1
2018	19	1	1
2019	10	0	0
2020	26	0	1
2021	12	0	1
Total	150	7	9
	166		

Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

Gráfico 6. Frecuencia de artículos por año y bases de datos



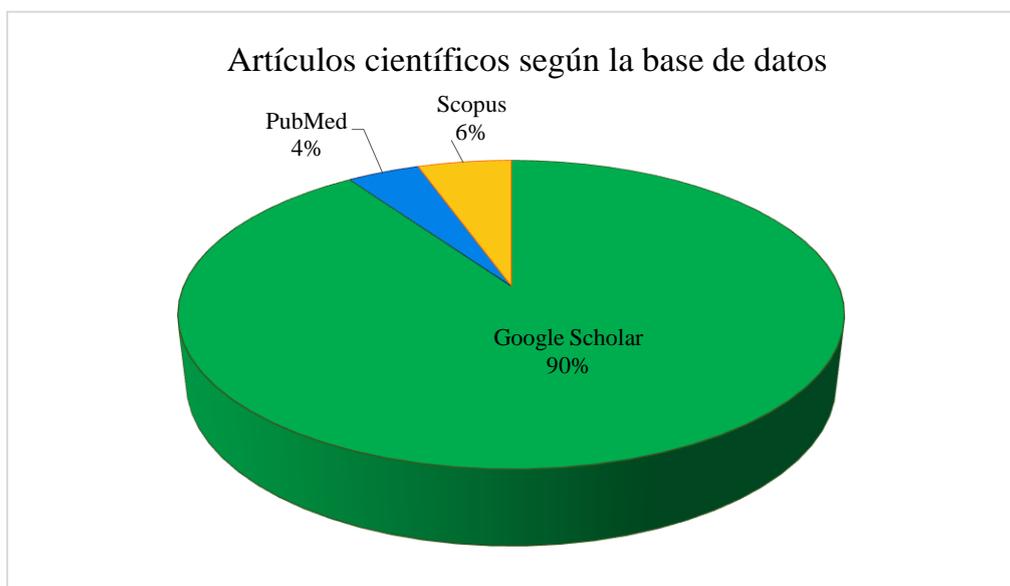
Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

En la gráfica 6 se muestra la frecuencia de artículos por año y base de datos, en la presente investigación las bases de datos de las cuales se extrajeron los documentos digitales fueron: Google Scholar, PubMed y Scopus, es notorio que Google Scholar tiene un número considerable de publicaciones, de las cuales 25 corresponden al año 2020.

2.4.8 Artículos científicos según la base de datos

Según los criterios de inclusión y exclusión la muestra de este estudio está constituida por 169 artículos, el 90% de ellos son de Google Scholar, el 6% se encontraron en Scopus y el 4% es de PubMed, por lo tanto, la base de datos con el mayor porcentaje es Google Scholar.

Gráfico 7. Artículos científicos según la base de datos



Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

2.4.9 Lugar de procedencia de los artículos científicos

En la tabla 9 se muestran los países de los cuales se tomó la literatura científica referente al tema resistencia bacteriana a antibióticos y el uso de antibióticos en Odontología, y la frecuencia de publicaciones por país.

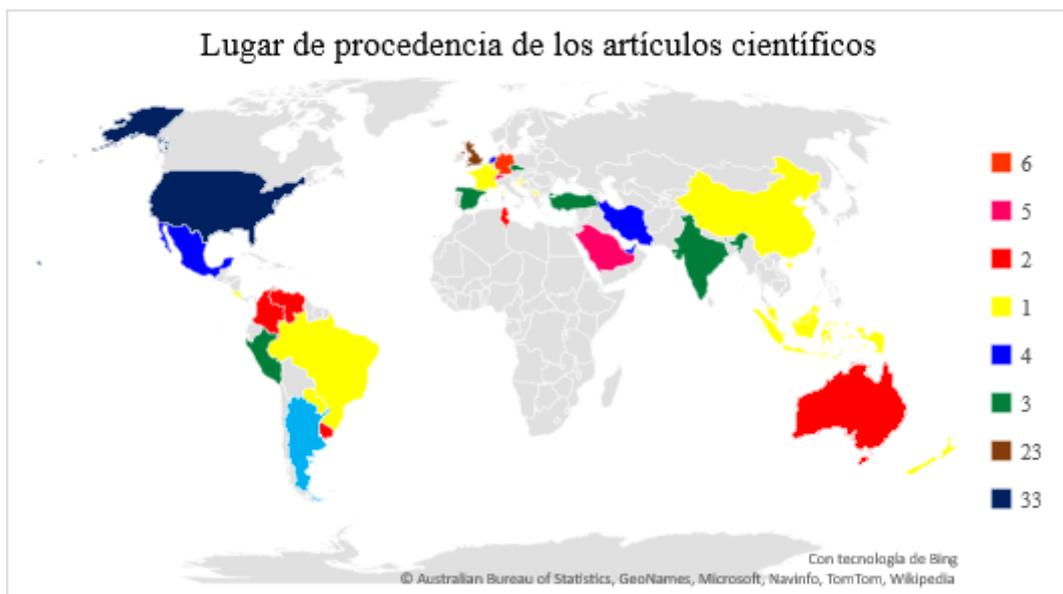
Tabla 9. Lugar de procedencia de los artículos

País	Frecuencia
Alemania	6
Arabia Saudita	5
Argentina	2
Australia	2
Bélgica	1
Brasil	1
China	1
Colombia	2
Costa Rica	1
Croacia	1
Emiratos Árabes Unidos	4
España	3
Francia	1

País	Frecuencia
India	3
Indonesia	1
Irán	4
Kosovo	1
Macedonia	1
Malasia	1
México	4
Nueva Zelanda	1
Países Bajos	4
Paraguay	1
Perú	3
Reino Unido	23
República Checa	3
Suiza	5
Túnez	2
Turquía	3
Uruguay	2
USA	33
Venezuela	2
NA	42
Total	169

Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

Gráfico 8. Lugar de procedencia de los artículos científicos



Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

Se realizó un análisis de los documentos digitales utilizados en función del lugar de procedencia, se incluyeron estudios de diversos países, pero los que prevalecen fueron de Estados Unidos, este país tuvo mayor número de publicaciones relacionadas al tema resistencia bacteriana y uso de antibióticos en Odontología, exactamente 33 artículos, seguido de Reino Unido con 23 publicaciones, luego les sigue Australia con 6 artículos, Arabia Saudita con 5, y otros países con un escaso número de publicaciones, inferiores a 5, como se puede visualizar en el gráfico 8.

2.4.10 Número de artículos con ACC válido por país

En la tabla 10 se muestra el número de artículos con ACC válido por país, cabe indicar que los documentos con ACC que tuvieron un promedio de 1.5 o más son considerados válidos, en este estudio el total fue 169 artículos.

Tabla 10. Número de artículos con ACC válido por país

País	Frecuencia
Alemania	5
Arabia Saudita	5
Argentina	1
Australia	1
Bélgica	1
Brasil	1
China	1
Croacia	1
Emiratos Árabes Unidos	4
España	3
Francia	1
India	2
Indonesia	1
Irán	4
Kosovo	1
Macedonia	1
Malasia	1
México	1
Nueva Zelanda	1
Países Bajos	4
Reino Unido	23
República Checa	2

País	Frecuencia
Suiza	5
Túnez	2
Turquía	2
Uruguay	1
USA	33
Venezuela	2
NA	42
No válidos	17
Total	169

Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

Gráfico 9. Número de artículos con ACC válido por país



Fuente: revisión general de artículos, procesado en Excel.
Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

En la gráfica 9 se muestran los artículos con ACC válido por país, el número total de publicaciones con ACC válido fue 132, de las cuales en Estados Unidos existieron 33 con ACC válido, en Reino Unido 23 artículos con un ACC válido, en Arabia Saudita 5 publicaciones con ACC válido, en Irán existieron 4 artículos con ACC válido, y en otros países hubo artículos con un promedio de ACC válido de 1 a 3.

3. RESULTADOS

3.1 Antibióticos

Los antibióticos son sustancias con actividad antibacteriana, que tienen diferentes comportamientos farmacocinéticos y farmacodinámicos, con capacidad de detener el crecimiento de microorganismos. Son considerados medicamentos que pertenecen al subgrupo de antimicrobianos, usados para tratar las infecciones porque destruyen a las bacterias, dificultando su crecimiento y multiplicación. ^{(23) (24)}

Existen diferentes maneras de administrar antibióticos: por vía oral, por vía tópica, vía intravenosa. ⁽²⁵⁾

- Por vía oral, se refiere a la ingesta de pastillas, cápsulas o líquidos por la boca. Es la vía más segura y cómoda, sin embargo, hay que considerar las interacciones entre el fármaco y el alimento. ⁽²⁵⁾
- Por vía tópica, es administrar un medicamento por la piel o mucosas, puede aplicarse en crema, ungüento, aerosol, o se puede aplicar gotas en los ojos o en los oídos. ^{(25) (26)}
- Por vía intravenosa, los fármacos se administran por las venas del cuerpo y pasan directamente al torrente sanguíneo, a través de una inyección, suele utilizarse para infecciones más severas. Mediante esta vía se puede tener mayor precisión de la concentración del fármaco en la sangre porque la respuesta del paciente se realizará con mayor rapidez. ^{(25) (27)}

El tratamiento de las enfermedades infecciosas tuvo una gran revolución a través de dos descubrimientos. El primer descubrimiento fue de los efectos curativos del colorante rojo de Prontosil en las infecciones por *estreptococos*, en 1935, fue el precursor de las sulfonamidas. El segundo fue el de la penicilina y posteriormente su desarrollo, que abrió camino a la antibioticoterapia. Este antibiótico fue descubierto por Fleming en 1929, años más tarde Florey, Chain y sus colaboradores, en 1940, demostraron su enorme potencial y la posible extracción de los sobrenadantes del cultivo del hongo *Penicilium notatum*. ⁽²⁸⁾

3.2 Clasificación de los antibióticos

Se han realizado diversas clasificaciones para agrupar a los antibióticos, entre las que se encuentran: de acuerdo a la interacción germen – antibiótico, según el espectro de acción, por el mecanismo de acción, en base a farmacocinética y farmacodinámica; sin embargo, este estudio se ha enfocado en la que se fundamenta en el mecanismo de acción. ⁽²³⁾

En la tabla 11 se presentan los antibióticos por el mecanismo de acción.

Tabla 11. Clasificación de los Antibióticos según el Mecanismo de Acción

ANTIBIÓTICOS SEGÚN EL MECANISMO DE ACCIÓN				
Inhibición de la síntesis de la Pared Celular	Alteración de la Membrana Celular	Alteración del ADN	Alteración de la Transcripción	Alteración de la Síntesis proteica
-Betalactámicos -Glicopéptidos	-Polimixinas	-Quinolonas -Nitrofuranos	-Rifampicina	-Subunidad 30s: Aminoglucósido Tetraciclinas -Subunidad 50s: Macrólidos Lincosaminas Esteotograminas Oxazolidionas -Inhibición de vías metabólicas: Trimetroprim Sulfametoxazol

Fuente: Bado, Cordeiro, García, Robino, Seija y Vignoli ⁽²³⁾

3.2.1 Betalactámicos

Los betalactámicos es el grupo de antimicrobianos más numeroso y utilizado en la práctica clínica, que inhibe la síntesis de la pared celular bacteriana. Son compuestos de acción bactericida lenta, presentan escasa toxicidad y poseen beneficios terapéuticos, porque mantiene ciertas variables como constantes durante el proceso terapéutico. Son fármacos bactericidas que inactivan proteínas fijadoras de penicilinas e inhiben la síntesis bacteriana. Actúan contra las *bacterias grampositivas*, *gramnegativas* y *Espiroquetas*. Su accionar carece de eficacia contra los *Mycoplasmas* y contra las bacterias intracelulares como la *Rickettsia* y *Chlamydia*. Son de gran utilidad en la fase aguda de los procesos

odontogénicos y para prevenir complicaciones. La aparición de nuevas formas de resistencias ha limitado su uso empírico y su eficacia pese a que su gama se ha ido ampliando por la incorporación de nuevas moléculas con mayor actividad. ⁽²³⁾

Sin embargo, se sigue eligiendo a la penicilina como tratamiento para un buen número de infecciones, las cefalosporinas se usan para infecciones comunitarias graves, las carbapenemas se emplean en infecciones mixtas y las betalactamasas para infecciones relevantes. ⁽²⁹⁾

3.2.2 Glicopéptidos

Es un grupo de antibióticos que actúan sobre la pared bacteriana. En este grupo se encuentran dos drogas usadas clínicamente, la vancomicina y la teicoplanina. ⁽²³⁾

Vancomicina.- Esta droga actúa sobre las bacterias grampositivas, se administra por vía intravenosa porque por vía oral la cantidad absorbida es escasa, no se la administra por vía muscular porque genera un fuerte dolor. Su volumen de distribución es alto, alcanza buenos niveles en fluidos biológicos. La penetración intracelular es escasa. La penetración a nivel del sistema central es variable, se eliminan por vía renal. En la actualidad es una buena opción terapéutica pero su uso debe ser restringido, es exclusivamente para el contexto hospitalario. ⁽²³⁾

Teicoplanina. - es similar a la vancomicina, inhibe la síntesis de la pared bacteriana y es activa únicamente contra bacterias grampositivas, tanto de aerobios como de anaerobios. Presenta la misma potencia y eficacia que la vancomicina, pero menor ototoxicidad. Su acción bactericida contra cepas sensibles es fiable, así contra los *estafilococos*, *estreptococos*, *enterococos* y *peptococos*. ⁽³⁰⁾

3.2.3 Polimixinas

Son antibióticos polipeptídicos producto de la síntesis de diversas especies *Paenibacillus* (*Bacillus*) *polymyxa*, su accionar se limita a las bacterias gram negativas, en la actualidad son poco utilizados debido a su toxicidad, se los emplea en combinación con otros antibióticos como bacitracina, clindamicina o neomicina, y solo por vía oftálmica, ótica o tópica. ⁽⁸⁾

3.2.4 Quinolonas

Las Quinolonas son bactericidas sintéticos, de amplio espectro, que inhiben enzimas indispensables en la síntesis del ADN y produce fragmentación del ADN cromosómico, porque actúan sobre la girasa, enzima que cataliza el superenrollamiento del ADN cromosómico, mismo que asegura una adecuada división celular. ⁽³¹⁾

Clasificación: Se ha establecido una clasificación de las Quinolonas en base a su composición, según lo cual hay cuatro generaciones: primera generación, segunda generación, tercera generación y cuarta generación. ^{(31) (32)}

Primera generación: son antibióticos con núcleos químicos básicos como Ácido nalidíxico, Ácido pipemídico, Ácido oxolónico, Ácido piromídico, Cinoxacino y Rosoxacino. ^{(31) (32)}

Segunda generación: son antibacterianos que en su posición 6 ya están compuestas por flúor y en la 7 presentan metil piperazina, como la Norfloxacin, Ciprofloxacina, Ofloxacina, Pefloxacina, Enoxacina, Fleroxacina y Lomefloxacina. ^{(31) (32)}

Tercera generación: son antimicrobianos que actúan sobre cepas resistentes a penicilina, entre estos están la Lomefloxacina, Levofloxacina, Tosufloxacina, Pazufloxacina, Grepafloxacina y Esparfloxacina. ^{(31) (32)}

Cuarta generación: son moléculas que tienen una actividad anti-anaerobia que pueden usarse para infecciones polimicrobianas, a este grupo corresponden la Gatifloxacina, Clinafloxacina, Moxifloxacina, Gemifloxacina, Sitafloxacina, Balofloxacina, Pazufloxacina y Trovafloxacina. ^{(31) (32)}

3.2.5 Nitrofuranos

Son bactericidas de amplio espectro que actúan contra una gran variedad de gérmenes gram positivos y gram negativos. Son drogas sintéticas derivadas del furano, su toxicidad es baja o nula, la mayoría son desinfectantes tópicos. Los principales antibióticos de este grupo son: Nitrofurantoína, Furaladona, Nitrofurazona, Nifuroxima, Furazolidona. ⁽⁹⁾

3.2.6 Rifampicina

Pertenece al grupo de los antimicobacterianos, se utiliza para tratar un gran número de microorganismos, su accionar consiste en matar la bacteria que produce la infección, estos

antibióticos no funcionan para combatir infecciones virales como resfriados o influenza.⁽³³⁾

3.2.7 Aminoglucósidos

Son antibióticos cuyo accionar es inhibir la síntesis proteica, impiden el crecimiento bacteriano creando porosidades en la membrana externa de la pared celular bacteriana. Son muy polares, estables al calor, con cambios de pH. Son antimicrobianos de uso frecuente en la práctica clínica por su eficacia. Actúan especialmente en contra de microorganismos gram negativos y aeróbicos y también tienen una acción sinérgica en contra de bacterias gram positivas. Los aminoglucósidos disponibles son: Gentamicina, Amikacina y Estreptomocina para uso parenteral.⁽²³⁾

Estreptomocina.- Fue el primer antibiótico descubierto del grupo de los aminoglucósidos y fue el primer fármaco usado en el tratamiento de la tuberculosis. Es un antimicrobiano que actúa inhibiendo la síntesis bacteriana del ribosoma, su administración es exclusivamente parenteral.⁽³⁴⁾

Neomicina.- es un antibiótico estable, se obtiene del *Streptomyces fradiae*, inhibe la síntesis bacteriana a nivel de los ribosomas, se desconoce su mecanismo de acción bactericida, sin embargo, es eficaz contra los microorganismos grampositivos y gramnegativos. Se utiliza en la práctica clínica como antibiótico bactericida por vía tópica y oral, pero por vía oral tan solo el 3% es absorbido, su uso por esta vía está disminuyendo por la toxicidad. Está compuesto de Neomicina A, B más usada y C. Es hidrosoluble y más activa a pH alcalino.^{(35) (36)}

Gentamicina.- es un antibiótico con acción bactericida para el tratamiento de infecciones graves causadas por microorganismo gramnegativos, como *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* o *Proteus mirabilis*. Aunque también su accionar se extiende a bacterias grampositivas en menor medida, como *Staphylococcus aureus* o *Enterococcus faecalis*. Está contraindicado en casos de hipersensibilidad a los aminoglucósidos, en enfermedades renales y durante el embarazo y la lactancia.⁽³⁷⁾

Tobramicina.- Es un antibiótico que actúa destruyendo una gran cantidad de bacilos aeróbicos gram negativos, bacilocos gram negativos y tienen una escasa actividad frente a cocos gram positivos. Es utilizado principalmente en infecciones como en

conjuntivitis y del tracto genital de la mujer. Tiene algunos efectos, el de concentración dependiente, el efecto post-antibiótico prolongado y tiene una acción cinérgica con antibióticos betalactámicos. ^{(38) (39)}

Amikacina.- Es un antibiótico usado en el tratamiento de diferentes infecciones bacterianas. Se administra por vía intravenosa o intramuscular. Se emplea para el tratamiento de micetoma, especialmente en los pacientes en los que no tuvo efecto el tratamiento convencional. Se puede tratar gran cantidad de infecciones con este agente, como las de las articulaciones, abdominales, del tracto urinario, etc., pero al mismo tiempo se puede poner la vida en riesgo por su toxicidad, por lo que debe considerarse como un antibiótico de reserva. ⁽⁴⁰⁾

Netilmicina.- Es un antibiótico que actúa en contra de una diversidad de bacterias. Este fármaco no se absorbe en las vías digestivas, por tanto, no puede ser administrado por vía oral, solo se presenta a manera de infusión o inyectable. Es uno de los antibióticos más refractarios a las resistencias, solo debe usarse como antibiótico de reserva en caso que no haya respuesta del organismo a otros fármacos. ⁽⁴¹⁾

Kanamicina.- es un antibiótico básico e hidrosoluble, de amplio espectro bactericida, que se activa sobre las bacterias Gram positivas, Gram negativas y *Mycobacterium*, por lo que se utiliza para combatir un sinnúmero de infecciones. La administración de kanamicina en la actualidad se realiza solo por vía oral y por vía tópica, se ha dejado de aplicarla por vía intravenosa por su toxicidad. Entre los efectos adversos, la nefrotoxicidad y la ototoxicidad requieren de vigilancia porque tiene potencial de inducir toxicidad auditiva, renal, neuromuscular y sobre el nervio craneal. ⁽⁴²⁾

3.2.8 Tetraciclinas

Son antibióticos bacteriostáticos que inhiben la síntesis proteica bacteriana, actúan contra agentes gram positivos y otros microorganismos. Se usan para el tratamiento de infecciones por *Mycoplasma*, *Chlamydia* y *Legionella*. ⁽⁴³⁾

3.2.9 Macrólidos

Son fármacos con acción antibacteriana, que alteran a dichas células bacterianas, e incluso disminuyen la actividad de células inmunitarias. Todos los macrólidos comparten un mecanismo de acción semejante, pero su estructura es distinta. Se

absorben poco por vía oral. El uso de estos antibióticos ha aumentado, hoy en día se los emplea para tratar diferentes enfermedades y se ha podido observar mejoras clínicas asociadas a su uso. ⁽⁴⁴⁾

Su forma de accionar es uniéndose al ARN ribosómico de las bacterias. 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. Su excreción es biliar. ⁽²³⁾

Fidaxomicina.- no tiene actividad o es mínima en contra de las bacterias gramnegativas en cambio es un gran bactericida frente a *Clostridiodes difficile*. ⁽⁴⁵⁾ Inhibe la síntesis del ARN y la esporulación de *C. difficile* in vitro. Se absorbe en pocas cantidades y es activa sólo en el tubo digestivo. Los microorganismos gramnegativos no son sensibles a fidaxomicina. ⁽⁴⁶⁾

Clarithromicina.- es un antibiótico comprimido de liberación extendida, aumenta la absorción, y es de liberación inmediata en comprimidos y suspensión, no hay efecto. Se utiliza en el tratamiento de infecciones causadas por microorganismos sensibles, como en la neumonía, en la bronquitis crónica, en la sinusitis bacteriana aguda, en la faringitis bacteriana, en las infecciones de la piel y tejidos blandos, está indicada para adultos y niños de 12 años. ⁽⁴⁷⁾

Azitromicina.- Es un antibiótico macrólido, interrumpe el crecimiento de las bacterias, no combate resfriados ni infecciones virales, se la administra por vía oral, se presenta en comprimidos, en tabletas o en líquido. Tiene gran eficacia frente a *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus spp*, *Legionella pneumophila*, *Chlamydia pneumoniae* y *Mycoplasma pneumoniae*. ⁽⁴⁸⁾

Eritromicina.- es el primer representante de los macrólidos, su actividad es antibacteriana, es producida por un microorganismo, una cepa de *Streptomyces erythreus*. Este fármaco puede utilizarse en vez de la penicilina, como un antibiótico profiláctico para tratar la infección de *estreptoco B hemolítico*, se la asocia a beneficios para la salud de los bebés. ⁽⁴⁹⁾

3.2.10 Lincosaminas

Son antibióticos obtenidos a partir de actinomiceto, su accionar es bacteriostático y se limita a los *cocos grampositivos* y algunos anaerobios como *Bacteroides*, *Clostridium*, excepto *Clostridium difficile*, *Peptostreptococcus* y *Propionibacterium acnés*. A este grupo de antibióticos pertenecen la lincomicina y la clindamicina, actúan inhibiendo la transpeptidación en la síntesis proteica bacteriana, la resistencia a estos medicamentos es cruzada. La clindamicina es más utilizada en la práctica clínica porque bloquea la síntesis proteica, inhibiendo de forma temprana la elongación de la cadena aminoacídica, interfiriendo así en la unidad peptídica- transferasa. Es un antibiótico eficaz para los microorganismos gran positivos y carece de actividad frente a bacterias gran negativas. (50)

3.2.11 Estreotograminas

Son fármacos que inhiben la síntesis de proteínas a partir de la unión a la subunidad 50S del ribosoma. A este grupo pertenecen la dalfopristina (estreotogramina A) y la quinupristina (estreotogramina B). (4)

3.2.12 Oxazolidionas

Son antibióticos sintéticos, su accionar antibacteriana inhibe la síntesis de proteínas en la unión a la subunidad 50S del ribosoma. A este grupo pertenecen la linezolida y la tedizolida, pero únicamente la linezolida es para el tratamiento clínico en humanos. (1) (4)

3.2.13 Trimetoprim

Son antibióticos cuyo accionar consiste en bloquear el metabolismo del folato de las bacterias, impide la reducción del dihidrofolato a tetrahidrofolato. Tienen un efecto antibacteriano máximo porque penetran bien en los tejidos y líquidos corporales, su vida media en el plasma es de 11 horas y se administran por vía oral. (10)

3.2.14 Sulfametoxazol

Son antibióticos que se utilizan para tratar ciertas infecciones porque inhiben la conversión de ácido *p*-aminobenzoico en dihidropteroato. Generalmente se lo combina con la trimetoprima. (12)

3.3 Uso de antibióticos en Odontología

En odontología los antibióticos son usados con dos fines: para el tratamiento de infecciones orales o para la profilaxis dental. Sin embargo no siempre se debe administrar antibióticos, es necesario conocer que casos clínicos no ameritan el uso de fármacos, la gingivitis, la pericoronaritis, la periodontitis, la periimplantitis, y la mucositis periimplantaria. Para la administración de antibióticos el médico tratante deberá realizar una exhaustiva valoración de la condición clínica del paciente, y analizar los tratamientos de base, siendo consciente que el uso innecesario de fármacos no aporta mayor beneficio a la salud, y da lugar a resistencias bacterianas. Por consiguiente, para la prescripción de antibióticos es fundamental conocer la susceptibilidad de los patógenos. ⁽⁵¹⁾

3.3.1 Profilaxis antibiótica

Consiste en un tratamiento de desinfección para prevenir una patología o posibles complicaciones mediante la administración de antibióticos.⁽⁵¹⁾ Varios estudios han demostrado los efectos de la profilaxis en los microorganismos resistentes, especialmente cuando es prolongada o inadecuada. Hay evidencia de que la administración de una sola dosis de vancomicina ha contribuido al aumento significativo de este tipo de bacterias. ⁽⁵²⁾

Es una situación preocupante porque la profilaxis busca eliminar gérmenes de las piezas dentarias pero un mal uso de antibióticos desarrolla resistencia bacteriana. Es un dilema ya que al referirse a profilaxis se hace alusión a un procedimiento de limpieza dental en los lugares más recónditos de los dientes, donde no tiene acceso el cepillo, empero, en una profilaxis no se puede conocer ni afirmar la infección que pudiera producirse ni los gérmenes causantes; no obstante, el tratamiento profiláctico involucra necesariamente el uso de antibióticos porque se asume la presencia de gérmenes resistentes y multiresistentes y su aumento. ⁽⁵³⁾

Se puede realizar una profilaxis anti-infecciosa para un cierto grupo de pacientes, este tipo de limpieza está indicada para personas con inmunodepresión patológica o inducida farmacológicamente, para pacientes que han padecido previamente una endocarditis bacteriana, para portadores de una prótesis valvular y para los pacientes inmunocomprometidos. ⁽⁵³⁾ En el área médica cada caso requiere del análisis profundo de la enfermedad y de los posibles efectos, no se pueden hacer generalizaciones porque los riesgos pueden ser muy variables. Según las condiciones propias de la enfermedad la

profilaxis anti-infecciosa puede ser aplicable o no. ⁽⁵³⁾ La profilaxis antimicrobiana quirúrgica es ideal para las cirugías con mayor riesgo de infección. ⁽⁵²⁾

3.3.2 Errores de dosificación y administración de antibióticos

A continuación, se enlistan los errores más frecuentes al administrar antibióticos:

- Hacer generalizaciones y aplicar el antibiótico tanto en pacientes adultos como en niños.
- No aplicar la dosis correcta por falta del material apropiado.
- Presentaciones de fármacos inadecuadas que confunden en cuanto a la dosificación o la administración del fármaco.
- Mal uso de las unidades de medida o desconocimiento de las mismas al prescribir, preparar o administrar los fármacos.
- Utilización de cucharillas de café como unidades de medida, ya que el volumen varía.
- No aplicar la dosis prescrita por el horario escolar o de trabajo.
- Administración de fármacos caducados o no conservados debidamente.
- Errores en la transcripción de los datos o de cálculo. ⁽⁵⁴⁾

3.4 Tratamiento antibiótico en Odontología

Para elegir un antibiótico y la dosis conveniente como primer punto hay que identificar el germen o los gérmenes y su sensibilidad a los diversos antibióticos. Sin embargo, generalmente en la consulta dental, por motivos de tiempo este procedimiento no es utilizado, únicamente es aplicado en casos especiales, los odontólogos tienden a elegir el antibiótico utilizando datos estadísticos de frecuencia en la que se puede notar una clara relación de ciertos gérmenes con una infección o por la sensibilidad de estos microbios. ⁽⁵³⁾

3.4.1 Características del antibiótico ideal

El antibiótico ideal para tratar una infección debe reunir una serie de características, como son: ser un bactericida, ser selectivo para el microorganismo, con adecuados parámetros farmacocinéticos, no ser tóxico para el organismo humano, tener buena tolerancia y pocos efectos adversos, deber permanecer activo en un tiempo determinado para que sea efectivo, no debe inducir resistencia bacteriana, no inducir a alergias, no afectar la microflora del huésped. ⁽⁵⁵⁾

Es importante mencionar que el tratamiento con antibióticos no es la única forma ni la más importante para asistir a los pacientes con infecciones odontogénicas, en el caso de los abscesos el tratamiento antibiótico solo es un complemento. ⁽⁵³⁾

3.5 Infecciones odontogénicas

A fin de evitar infecciones odontogénicas es importante profundizar en las posibles causas, existen ciertos procedimientos odontológicos invasivos y con riesgo de infección, entre ellos: cirugías, el uso de grapas con dique de hule, endodoncia, técnicas de anestesia troncular, colocación y remoción de aparatología ortodóntica, toma de impresiones, extracciones dentales, biopsia, colocación de implante óseo, remoción de postes, colocación de hilo retractor, incisiones para drenaje, profilaxis periodontal, reducción de fracturas maxilares, colocación de bandas ortodónticas, reimplante dental traumático o profesional, técnica de anestesia intraligamentaria, procedimientos de plastía y remodelado que impliquen sangrado, raspado y alisado radicular, sondeo periodontal, colocación y remoción de puntos de sutura, cirugía periodontal, oncológica maxilofacial, y colocación de implantes. ⁽¹⁰⁾ Además es necesario conocer sobre los microorganismos responsables de las patologías dentales.

3.5.1 Microorganismos de la cavidad bucal

La cavidad bucal presenta las condiciones favorables para el desarrollo y la radicación de varias especies de bacterias y hongos, se encuentran más de 500 especies bacterianas, aproximadamente 6 mil millones de bacterias, por lo que existen grandes comunidades de fagos, su interacción acelera la diversidad molecular de sus huéspedes y fagos, quienes mutan para sobrevivir. Los *Streptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Veillonella*, *Lactobacillus*, *Corynebacterium* y *Actinomyces* constituyen más del 80% de los microorganismos presentes. Entre la microflora de los pacientes sanos se encuentran *cocos grampositivos*, especialmente los *Streptococcus alfa* y *beta hemolíticos* y los *no hemolíticos*. Las especies que más se aíslan son *Streptococcus viridans*, *Streptococcus mitis* y *Streptococcus salivarius*. Entre los microorganismos grampositivos hay *Micrococcus* y varias especies de *estreptococos anaerobios*, también están los *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*, *espiroquetas de Vincent* y *bacilos fusiformes*. Los *cocos gramnegativos* más frecuentes son: *Neisseria*

catarrhalis, *Neisseria pharyngitidis*, *Neisseria flavescens* y especies bacterianas aerobias anaerobias y de los géneros *Corynebacterium*, *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Leptotrichia*, *Rothia*, *Fusobacterium*, *Bacteroides*, *Veillonella* y *Candida*.⁽⁵⁶⁾

3.5.2 Microorganismos en la infección odontogénica

Una de las principales causas de urgencia en estomatología son las infecciones ontogénicas, las cuales tienen distintos grados de severidad, para tratar a las más complejas, incluso se necesita de hospitalización.⁽⁵⁷⁾ La cavidad bucal está compuesta por varias superficies, cada una de las cuales están recubiertas por bacterias que forman la biopelícula bacteriana.⁽⁵⁸⁾

La cavidad oral alberga diversidad de gérmenes, una población completa de bacterias, en las superficies dentarias, estos microorganismos causan infecciones al acceder a tejidos profundos. Se encuentran bacterias aerobias y anaerobias. Las aerobias que causan las infecciones ontogénicas son los *estreptococos* y los *estafilococos*, los primeros se encuentran en un alto porcentaje, en un 90% y los segundos en un 5%. Existen más especies de bacterias anaerobias, las más comunes son los *cocos gram positivos* y los *cocos gram negativos*.⁽⁵⁷⁾

En las enfermedades periodontales intervienen una serie de especies bacterianas, los *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* y *Tannerella forsythensis*. Existen pruebas que el microbiota bucal origina dos enfermedades, las caries y la periodontitis, que son las infecciones más frecuentes en las personas. Varias investigaciones muestran que casi todas las infecciones del conducto radicular son mixtas, además han encontrado que existe una asociación entre bacterias oportunistas orales, así como relaciones fuertes entre microorganismos en conductos radiculares infectados.⁽⁵⁸⁾ Y existen hallazgos de fuertes relaciones entre los microorganismos *fusobacterium nucleatum* y *peptostreptococcus micros*, *Porfiromona endodontalis*, *Selenomonas sputigena* y *Wolinella recta*.⁽⁵⁹⁾

Tabla 12. Bacterias responsables de las enfermedades dentales

Microorganismos y patologías	
<i>Streptococcus mutans, Streptococcus sobrinus, Actinomyces spp, Lactobacillus spp.</i>	Caries
<i>Campylobacter rectus, Actinomyces spp, Prevotella intermedia, Streptococcus anginosus.</i>	Gingivitis
<i>Porphyromonas gingivalis, Bacteroides forsythus, Actinobacillus actinomycentemcomitans, Prevotella intermedia, Fusobacterium nucleatum.</i>	Periodontitis
<i>Peptostreptococcus micros, Prevotella oralis, Prevotella melaninogenica, Streptococcus anginosus, Porphyromonas gingivalis.</i>	Absceso periapical
<i>Peptostreptococcus micros, Porphyromonas gingivalis, Fusobacterium spp, Actinomyces y especies Prevotella, Streptococcus milleri.</i>	Pericoronaritis
<i>Peptostreptococcus micros, Fusobacterium nucleatum ss vicentii, Prevotella intermedia.</i>	Periimplantitis
<i>Peptostreptococcus micros, Porphyromonas endodontalis, Prevotella intermedia.</i>	Endodontitis (pulpitis)

Fuente: Ojeda, Oviedo y Salas ⁽⁶⁰⁾, Hurtado, Bojórquez, Montaña y López ⁽⁶¹⁾, Peña, Calzado, González, Cordero y Azahares ⁽⁶²⁾, Vega ⁽⁶³⁾, Martínez ⁽⁶⁴⁾, Davó ⁽⁶⁵⁾, Sahi ⁽⁵⁶⁾.

3.6 Antibióticos según las infecciones odontogénicas

En el tratamiento de las infecciones odontogénicas se emplean los betalactámicos, macrólidos, tetraciclinas, metronidazol, clindamicina y fluorquinolonas. ⁽⁶⁶⁾ Pero los antibióticos más usados en la infección odontogénica son los betalactámicos entre ellos la Amoxicilina, Amoxicilina con Clavulánico, y Clindamicina. Sin embargo, es necesario precisar los antibióticos más eficaces para cada tipo de infección. ⁽³⁾

3.6.1 Betalactámicos

A este grupo de fármacos pertenecen la penicilina G, fenoximetilpenicilina y la amoxicilina; a las cuales se las elige para tratar infecciones mixtas por su actividad frente a los patógenos aerobios facultativos y anaerobios. De estas tres opciones la más indicada es la amoxicilina porque tiene un espectro mayor y una mejor absorción que las otras dos. ⁽⁵¹⁾

La ampicilina y la amoxicilina pertenecen al grupo de las aminopenicilinas. Al administrarlas por vía oral, la mayor cantidad de amoxicilina se absorbe en cambio, tan solo una pequeña cantidad de la ampicilina es absorbida, provocando daños en la flora intestinal, razón por la que el tratamiento con ampicilina genera trastornos gastrointestinales. Desde esta óptica se recomienda usar amoxicilina para el tratamiento oral. ⁽⁵³⁾

La amoxicilina es usada para varias infecciones porque tiene buen nivel de tolerancia, sin embargo, está contraindicada en pacientes alérgicos a la penicilina. Algunas personas dicen ser alérgicos a la penicilina, pero solo del 10 al 20% muestra verdadera hipersensibilidad a este antibiótico. Cabe indicar que las reacciones alérgicas no se manifiestan al instante. La mejor forma de detectar el riesgo de una diátesis alérgica es realizar una anamnesis completa para posteriormente poder optar por un antibiótico. ⁽⁵³⁾

3.6.2 Macrólidos

En esta familia de antibióticos se encuentran la Azitromicina, Eritromicina, Roxitromicina, y Claritromicina. Los macrólidos tienen gran similitud y mínimas diferencias entre ellos en lo que se refiere a la gama de gérmenes inhibidos, pero tiene menor eficacia que la penicilina contra los anaerobios de la cavidad oral. Los macrólidos de nueva generación se absorben mejor, la Roxitromicina y la Claritromicina,

aproximadamente un 60% y la Eritromicina apenas en un 25%. Además, el accionar de la Eritromicina produce molestias epigástricas. Este fármaco estimula a los receptores de la motilina, por lo cual se producen contracciones gástricas interdigestivas, para evitar estas molestias es necesario destinar un tiempo entre la toma de la Eritromicina y la ingesta de alimentos. La probabilidad de este efecto adverso es menor con la Roxitromicina y la Claritromicina. ⁽⁵³⁾ ⁽⁵¹⁾

3.6.3 Tetraciclinas

A este grupo pertenecen la Doxiciclina y la Minociclina. En general los microorganismos tienen resistencia cruzada ante todas las tetraciclinas. ⁽⁶⁷⁾ Estos fármacos pueden causar decoloración dental permanente en niños menores de 8 años, razón por la que en el área de Pediatría su uso se ha limitado. ⁽⁵¹⁾

3.6.4 5-nitroimidazoles

A esta familia de fármacos pertenece el metronidazol, se lo administra con otros antibióticos activos contra bacterias aerobias grampositivas como: penicilina V, amoxicilina, amoxicilina con ácido clavulánico o espiramicina. Inicialmente estaba indicado para el tratamiento de la infección causada por *Trichomonas vaginalis* pero en la actualidad se utiliza para otras infecciones protozoarias, como la amebiasis, la giardiasis y para el tratamiento de infecciones odontogénicas. ⁽⁶⁷⁾

3.6.5 Lincosamidas

Dentro de este grupo de antibióticos se encuentra la Clindamicina, es la más usada para tratar infecciones dentales porque tiene gran efecto sobre los gérmenes, muy similar al de los macrólidos. Es reconocida porque tiene gran eficacia sobre los *bacilos anerobios gramnegativos* y los *estafilococos*. A la clindamicina se la considera un antibiótico de reserva para tratar varias infecciones como las anaerobias, estafilocócicas y piógenas odontogénicas. Sin embargo, debe evitarse el uso de este fármaco en caso de fracasar un tratamiento previo con macrólidos. ⁽⁵³⁾

3.6.6 Fluorquinolonas

Dentro de este grupo se encuentran el Levofloxaciono, el Moxifloxacino y Ciprofloxacina. Cabe resaltar que no se debería usar este grupo de antibióticos porque los

Streptococcus viridans tienen gran resistencia a estos medicamentos, de manera especial al levofloxacino. Se los debe usar como agentes de primera línea en menores de 18 años, solo cuando se tenga la certeza que es un fármaco eficaz para esa situación. ⁽⁵¹⁾ En la tabla 13 se muestran los antibióticos más activos dependiendo de las infecciones odontogénicas.

Tabla 13. Antibióticos más eficaces para tratar infecciones odontogénicas

Antibióticos	Infección	Principio activo	Forma farmacéutica	Dosis
Clorhexidina	Gingivitis Periodontitis	Clorhexidina	Solución	15 ml
Clindamicina	Gingivitis Periodontitis Absceso periapical Pericoronaritis Pulpitis	Clindamicina	Cápsula dura Inyectable Suspensión oral	300 mg 2 veces al día
Amoxicilina + Ácido clavulánico	Gingivitis Periodontitis Absceso periapical Pericoronaritis Pulpitis	Amoxicilina + Ácido clavulánico	Polvo para suspensión oral Tabletas	500 mg a 1 g cada 8 horas por vía intravenosa
Metronidazol	Gingivitis Periodontitis Absceso periapical	Metronidazol	Comprimido	750 mg 3 al día durante 10 días
Minociclina	Periodontitis	Minociclina	Cápsulas tabletas	100 mg PO cada 12 horas durante 5 días
Penicilina	Absceso periapical	Penicilina G benzatínica	Solución inyectable	6 a 24 millones de unidades por día IM o IV, administrada en dosis divididas cada 4 horas.
Claritromicina	Pericoronaritis	Claritromicina	Comprimido tabletas suspensión solución inyectable	250 mg 2 veces al día.
Azitromicina	Pericoronaritis	Azitromicina	En polvo capsulas granulado suspensión	1500 mg dividida en 3 o 5 días

Fuente: Centros para el control y la prevención de enfermedades ⁽⁶⁸⁾, VADEMECUM ⁽⁶⁹⁾, Agencia española de medicamentos y productos sanitarios ⁽⁷⁰⁾, Agencia española de medicamentos y productos sanitarios ⁽⁷¹⁾, Aguirre ⁽⁴⁷⁾.

3.7 Antibióticos más utilizados en las diferentes áreas de Odontología

Se ha realizado un compendio de los antibióticos más usados en Odontología para el tratamiento de las infecciones, a continuación, se indican según las patologías.

Tabla 14. Antibióticos usados en Cirugía Oral con las respectivas dosis

ANTIBIÓTICOS USADOS EN CIRUGÍA ORAL					
Nombre	Tipo	Forma farmacéutica	Dosis	Enfermedad	Efectos adversos
Amoxicilina	Penicilinas	Sobres Cápsulas Suspensión Comprimidos Gotas	2 gr o 3 gr	Para los implantes dentales, 1 hora antes de la operación	No hay evidencia de efectos adversos significativos
Generalidades:	Se requiere la administración de antibióticos en procedimientos quirúrgicos prologados que duren más de 4 horas, en casos de personas con inmunodepresión y en casos de inserción de cuerpos extraños.				

Fuente: Cedillo y Delgado ⁽⁵¹⁾, Zambrano ⁽⁷²⁾

Tabla 15. Antibióticos usados en Endodoncia con las respectivas dosis

ANTIBIÓTICOS USADOS EN ENDODONCIA					
Nombre	Tipo	Forma farmacéutica	Dosis	Enfermedad	Efectos adversos
Penicilina	beta-lactámicos	Frasco Ampolleta	500 mg/ 6 horas	En una infección simple y temprana menor a 3 días	Dolor de cabeza Picazón Náuseas Diarreas
Amoxicilina	Penicilinas	Sobres Cápsulas Suspensión Comprimidos Gotas	250 a 500 mg/ 8-12 h	En una infección simple y temprana menor a 3 días	Náusea Vómitos Diarrea Cambios en el gusto Dolor de cabeza

ANTIBIÓTICOS USADOS EN ENDODONCIA					
					Sarpullido o Picazón urticaria inflamación
Amoxicilina + Ácido Clavulánico	Penicilinas inhibidores de beta-lactamasa	Polvo para solución inyectable	500 a 875 mg + 125 mg/ 8 h 2000 mg + 125 mg/ 12 h.	En una infección que no tiene efecto la penicilina, o la amoxicilina a las 48 horas. En una infección compleja o tardía.	Dolor de cabeza Erupción cutánea Picor Indigestión Mareos
Penicilina + Metronidazol	antibióticos beta-lactámicos antimicrobianos	Solución		En una infección que no tiene efecto la penicilina, o la amoxicilina a las 48 horas.	Náuseas Vómitos Diarrea Estreñimiento Dolor de cabeza Pérdida de apetito Calambres
Clindamicina	antibióticos de lincomicina	Ampolleta	150-450 mg/6 h.	En pacientes alérgicos a la penicilina que tienen una infección. En una infección tardía o compleja.	Dolor de articulaciones Náuseas Vómitos Dolor al tragar Acidez
Duración:	El tiempo del tratamiento antibiótico dependerá básicamente de la gravedad de la infección, y de la respuesta clínica del paciente a esos fármacos. Si se trata de una infección simple la duración es de 3, 5 y 7 días. El antibiótico deberá ser suspendido inmediatamente se cure la persona, por lo que se lo debe evaluar cada 72 horas.				
Contraindicaciones:	En las infecciones odontogénicas que pueden tener contraindicaciones el uso de antibióticos son: pulpitis irreversible, necrosis pulpar, absceso pericapical crónico, absceso pericapical agudo, periodontitis apical.				

Fuente: Moreno y Gómez ⁽¹⁰⁾, Cedillo y Delgado ⁽⁵¹⁾.

Tabla 16. Antibióticos usados en Periodoncia con las respectivas dosis

ANTIBIÓTICOS USADOS EN PERIODONCIA					
Nombre	Tipo	Forma farmacéutica	Dosis	Enfermedad	Efectos adversos
Doxiciclina	antibióticos de tetraciclina	Comprimido o recubierto con película Comprimido o recubierto redondo, blanco y ranurado	100 mg/12 h	En periodontitis agresiva en niños mayores de 8 años de edad	Diarrea Náuseas Vómitos Dolor de garganta Pérdida de apetito Boca seca Lengua inflamada
Metronidazol	antimicrobianos	Tableta Solución inyectable Suspensión	500-750 mg/6-12 h	En periodontitis agresiva	Náuseas Vómitos Diarreas Pérdida de apetito Estreñimiento Dolor de cabeza Calambres
Penicilina + Metronidazol	antibióticos beta-lactámicos antimicrobianos	Frasco Ampolla Solución		Gingivitis ulcerativa necrotizante Periodontitis ulcerativa necrotizante	Náuseas Vómitos Diarrea Estreñimiento Dolor de cabeza Pérdida de apetito Calambres.
Amoxicilina + Ácido clavulánico	Penicilinas inhibidores de beta-lactamasa	Polvo para solución inyectable	2.000 mg + 125 mg/12 h 875 mg + 125 mg/8 h. (10)	Gingivitis ulcerativa necrotizante Periodontitis ulcerativa necrotizante	Dolor de cabeza Erupción cutánea Picor

ANTIBIÓTICOS USADOS EN PERIODONCIA					
Nombre	Tipo	Forma farmacéutica	Dosis	Enfermedad	Efectos adversos
				Pericoronaritis grave Infección compleja o tardía	Indigestión Mareos.
Ampicilina + sulbactam	Penicilinas inhibidores de betalactamasa	Frasco Ampolla	375-750 mg dos veces al día.	Gingivitis ulcerativa necrotizante	Diarrea Náuseas Vómitos Irritación Enrojecimiento.
Clindamicina	antibióticos de lincomicina	Ampolleta Cápsulas	150-450 mg/6 h. (10)	Gingivitis ulcerativa necrotizante Periodontitis ulcerativa necrotizante Pericoronaritis grave Alergia a la penicilina	Dolor de articulaciones Náuseas Vómitos Dolor al tragar Acidez
Penicilina	antibióticos beta-lactámicos	Frasco Ampolleta	500 mg/ 6 horas. (10)	Absceso periodontal en una infección simple y temprana	Dolor de cabeza Picazón Náuseas Diarreas
Amoxicilina	Penicilinas	Sobres Cápsulas Suspensión Comprimidos Gotas	500 mg /8h 1000mg /12h. (10)	Absceso periodontal en una infección simple y temprana	Náusea Vómitos Diarrea Cambios en el gusto Dolor de cabeza Sarpullido o Picazón urticaria inflamación
Duración:	El tratamiento antibiótico de las infecciones no tiene un tiempo establecido porque depende de la magnitud de la misma y de la resolución del cuadro clínico del paciente.				

Fuente: Moreno y Gómez ⁽¹⁰⁾, Cedillo y Delgado ⁽⁵¹⁾, Robles, Javierre, Moreno, Mas Casals, De frutos y Morató ⁽⁷³⁾.

Tabla 17. Antibióticos usados en Profilaxis con las respectivas dosis

ANTIBIÓTICOS USADOS EN PROFILAXIS					
Nombre	Tipo	Forma farmacéutica	Dosis	Enfermedad	Efectos adversos
Vancomicina	glucopéptidos	Polvo para solución inyectable	15 a 20 mg/kg de peso corporal / 8 a 12 h	Alergia a la penicilina Pacientes con prótesis o implantes y con infección por estafilococos meticilino resistentes	Fiebre Dolor de garganta Escalofríos Sarpullido Picazón Dificultad para respirar o tragar

Fuente: Clínica infectológica ⁽⁵²⁾, Robles, Javierre, Moreno, Mas Casals, De frutos y Morató ⁽⁷³⁾.

3.8 Microorganismos que más contaminan a la cavidad bucal

Estudios recientes han demostrado que las infecciones bucales son de etiología polimicrobiana ya que no son producidas por un solo patógeno sino por la acción de varios microorganismos. En la biopelícula dental se encuentra una compleja comunidad microbiana en la que tienen correlación las diversas especies, en la tabla 18 se presentan los microorganismos que son más propensos a contaminar la cavidad oral, y los documentos de los cuales se extrajo la información.

Tabla 18. Microorganismos de mayor contaminación a la cavidad bucal

Microorganismos	Fuente
- <i>Staphylococcus coagulasa negativos</i> - <i>Filifactor alosis</i> - <i>Streptococcus mitis</i> - <i>Streptococcus salivarius</i> - <i>Neisseria flavescens</i> - <i>Prevotella melaninogenica</i>	- Caracterización del uso de antibióticos en odontología - Resistencia a los antibióticos - Principios para el tratamiento de infecciones odontogénicas con distintos niveles de complejidad - Prescripción de antimicrobianos y su relación con la resistencia bacteriana en un hospital general municipal - Resistencia a antibióticos del <i>Staphylococcus aureus</i> en estudiantes de una facultad de odontología - Dental Infection and Resistance

Microorganismos	Fuente
<ul style="list-style-type: none"> -<i>Fusobacterium nucleatum</i> -<i>Porphyromonas gingivalis</i> -<i>Tannerella forsythia</i> -<i>Prevotella intermedia</i> -<i>Treponema denticola</i> -<i>Streptococcus mutans</i> -<i>Streptococcus viridans</i> -<i>Micrococcus</i> -<i>Streptococcus sanguis</i> -<i>Haemophilus</i> -<i>Corynebacterium</i> -<i>Streptococcus pyogenes</i> -<i>Veillonellas</i> -<i>Haemophilus parainfluenza</i> -<i>Gemella haemolysans</i> -<i>Slackia exigua</i> -<i>Acinetobacter</i> -<i>Moraxella</i> -<i>Candida spp</i> -<i>Staphylococcus sp.</i> -<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> -<i>Capnocytophaga ochracea</i> -<i>Bacterioides forsythus</i> -<i>Prevotella nigrescens</i> -<i>Peptostreptococcus micros</i> -<i>Streptococcus sobrinus</i> -<i>Klebsiella</i> -<i>Streptococcus beta hemolítico</i> -<i>Campylobacter rectus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque - Regulación y promoción para el uso adecuado de antibióticos en México - Dramatic effects of a new antimicrobial stewardship program in a rural community hospital - Terapia antibiótica en odontología de práctica general - Tratamiento de las enfermedades infecciosas - La importancia de los parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos en la prescripción de antibióticos - Evaluación del uso de antibióticos en el Municipio de Cajicá, Cundinamarca - Terapias antimicrobianas en infecciones odontogénicas en niños y adolescentes - Conducta ante el dolor dental y su relación con el nivel socioeconómico - cultural de los pobladores del distrito de Juliaca - Principales grupos de antibióticos - Generalidades sobre los fármacos antibacterianos - Antibióticos - Información sobre administración de medicamentos en domicilio en vía tópica - Administración de medicación por vía endovenosa - Actividad inhibitoria in vitro de la Tigeciclina contra bacterias gram positivo (<i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Enterococcus sp</i> y <i>Streptococcus agalactiae</i>) y gram negative (<i>Enterobacterias</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Acinetobacter sp</i>) de pacientes que aisten al Hospital General San Juan de Dios - Los betalactámicos en la práctica clínica - Uso de los antimicrobianos en la población pediátrica - Resistencia a los antimicrobianos - Utilidad de los macrólidos como antiinflamatorios en las enfermedades respiratorias - Comparación del efecto de penicilina versus eritromicina para la prevención de infección neonatal por estreptococo grupo B en portadoras activas luego de rotura prematura de membranas ovulares de pretérmino - Conocimiento de los odontólogos del área urbana de Cuenca sobre los antibióticos - Los antibióticos en odontología - Farmacología en Odontopediatría - Antibioticos - What is Pulpitis? - Las infecciones odontogénicas y sus etapas clínicas - Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal - <i>Streptococcus mutans</i> y caries dental - Bacterias asociadas a enfermedades periodontales

Microorganismos	Fuente
	<ul style="list-style-type: none"> - Patógenos periodontales y sus relaciones con enfermedades sistémicas - Microbiología de los abscesos dentales - Aspectos básicos de los mecanismos de resistencia bacteriana - Farmacología aplicada a la Odontopediatría - Resistencia antimicrobiana: microorganismos más resistentes y antibióticos - Resistencia antimicrobiana en el siglo xxi: ¿hacia una era postantibiótica? - Antimicrobial Resistance and the Spectrum of Pathogens in Dental and Oral-Maxillofacial Infections in Hospitals and Dental Practices in Germany

Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

3.9 Bacterias que presentan mayor resistencia a los antibióticos

El propósito de este estudio es hallar alternativas de solución frente al problema del desarrollo de resistencias bacterianas que está en pleno auge ante el uso indiscriminado de antibióticos, y para poder mitigarlo en primera instancia se requiere conocer las bacterias más resistentes. Con fundamento en la literatura actualizada sobre el tema se ha podido representar en una tabla los microorganismos que tienen esta capacidad.

Tabla 19. Bacterias más resistentes a antibióticos

Microorganismos	Antibióticos
<i>Acitenobacter sp.</i>	Imipenem, Meropenem, Fluroquinolonas, Aminoglucósidos, Amikacina, Tetraciclina, Trimetroprina-Sulfametoxazol, Gentamicina, Macrólidos, Clindamicina.
<i>Clostridium perfringes</i>	Penicilina, Cloranfenicol, Clindamicina.
<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina, Cefalosporinas, Quinolonas, Clindamicina, Trimetroprina-Sulfametoxazol, Ampicilina/Sulbactam, Ácido Nalidixico.
<i>Enterococcus sp</i>	Ampicilina, Vancomicina, Aminoglucósidos, Ciprofloxacina, Cefalosporinas.
<i>Klebsiella neumoniae</i>	Amikacina, Ampicilina, Cefalosporinas, Gentamicina, Carbapenémicos.

Microorganismos	Antibióticos
<i>Micobacterium tuberculosis</i>	Penicilinas, Estreptomina, Carbapenémicos, Cefalosporinas, Linezolid.
<i>Moraxella catarrhalis</i> y <i>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</i> y <i>Salmonella sp</i> .	Ciprofloxacina.
<i>Shigella sp</i> .	Cloranfenicol, Ampicilina.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ampicilina, Gentamicina, Penicilina, Oxacilina, Clindamicina, Trimetoprima-Sulfametoxazol, Levofloxacina, Ampicilina/Sulbactam, Vancomicina, Macrólidos, Ciprofloxacina, Cefalexina.
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Cefalexina, Levofloxacina, Clindamicina, Linezolid, Oxacilina.
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Aminoglucósidos, Vancomicina.
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Aminoglucósidos, Betalactámicos, Fluoroquinolonas, Cloranfenicol, Penicilina, Eritromicina, Trimetoprima-Sulfametoxazol, Tetraciclina.
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Aminoglucósidos, Betalactámicos, Sulfonamidas, Macrólidos.

Fuente: Calderón y Aguilar ⁽⁷⁴⁾.

3.10 Principales antibióticos que causan resistencia bacteriana en Odontología

En Odontología se cuenta con pocos datos en lo referente a las resistencias ⁽⁵³⁾ sin embargo, se considera que la información disponible procede exclusivamente del contexto donde se ha realizado la investigación, razón por la que este estudio buscó plasmar de forma general los antibióticos que causan resistencia bacteriana. En la tabla

20 se muestran los principales fármacos que la generan y las fuentes de donde proviene la respectiva información.

Tabla 20. Principales antibióticos que causan resistencia bacteriana

Nombre del fármaco	Título del documento consultado	Autores
Penicilina	-Las infecciones odontogénicas y sus etapas clínicas -Los antibióticos en odontología	-López, Téllez, Rodríguez. -Nawas y Ziegler
Ceftriaxona	-Las infecciones odontogénicas y sus etapas clínicas	-López, Téllez, Rodríguez
Clindamicina	-Las infecciones odontogénicas y sus etapas clínicas -Microbiología de los abscesos dentales -Los antibióticos en odontología	-López, Téllez, Rodríguez. -Vega. -Nawas y Ziegler
Metronidazol	-Las infecciones odontogénicas y sus etapas clínicas	-López, Téllez, Rodríguez
Ampicilina	-Microbiología de los abscesos dentales -Los antibióticos en odontología	-Vega. -Nawas y Ziegler
Amoxicilina	-Microbiología de los abscesos dentales -Los antibióticos en odontología	-Vega. -Nawas y Ziegler
Eritromicina	-Microbiología de los abscesos dentales -Los antibióticos en odontología	-Vega. -Nawas y Ziegler
Espiramicina	-Microbiología de los abscesos dentales	-Vega.
Doxiciclina	-Microbiología de los abscesos dentales	-Vega.
Roxitromicina	-Los antibióticos en odontología	-Nawas y Ziegler
Claritromicina	-Los antibióticos en odontología	-Nawas y Ziegler
Moxifloxacino	-Los antibióticos en odontología	-Nawas y Ziegler
Azitromicina	-Conocimiento de los odontólogos del área urbana de Cuenca sobre los antibióticos	-Cedillo y Delgado

Elaborado por: Erika Paola Basantes Ilbay

3.11 Infecciones bucales graves

3.11.1 Osteomielitis maxilar

La osteomielitis maxilar es una infección odontogénica de carácter especial que puede ser mortal, porque en ella es más difícil la concentración del antibiótico que en las infecciones de tejidos blandos. Las infecciones pueden llegar al tejido óseo por la sangre o extendiéndose desde el tejido cercano. Existen varias formas de osteomielitis pero las más importantes son la osteomielitis aguda y la osteomielitis crónica secundaria; entre las que se encuentran la infección odontogénica, infección pulpar y periodontal, heridas de extracción infectadas, supuración y formación de trayectos fistulosos y secuestro óseo. Son cuadros con gérmenes patógenos parecidos a una composición polimicrobiana. En tratamientos profilácticos a largo plazo se observan colonizaciones de gérmenes grampositivos multirresistentes. ⁽⁷⁵⁾

Para su tratamiento hay que considerar el estadio de la enfermedad, pero a manera general se combina la intervención quirúrgica con la antibioterapia, porque hay que eliminar el foco y remover el hueso necrótico infectado. Se debe complementar el tratamiento con antibióticos a fin de destruir a los *estafilococos* que se encuentran aislados en estas lesiones. La mejor opción es un régimen basado en clindamicina o penicilina. El tratamiento antibiótico debe realizarse durante 4 a 6 semanas después del procedimiento quirúrgico inicial porque el tiempo de evolución puede tornarse lento. ^{(53) (76)}

3.11.2 Sialoadenitis aguda

Es la inflamación de las glándulas salivales, afecta al parénquima y genera un daño glandular. Se trata de una infección de origen bacteriano o vírico. Generalmente se da por sobreinfecciones secundarias y alteraciones funcionales de las glándulas salivales. Las alteraciones de la secreción en las glándulas salivales aumentan la viscosidad salival favoreciendo la precipitación de sustancias inorgánicas. Los sialolitos en crecimiento inducen a la infección bacteriana, por este motivo se los deberían extirpar en la fase crónica. Existen formas de sialolitos agudas y crónicas. Los gérmenes causales son virus, el de la parotiditis, el virus paragripal, citomegalovirus, y en los adultos los microorganismos causantes son *estafilococos* y *estreptococos*. Para tratar infecciones más leves se administran antibióticos por vía oral. Los gérmenes causantes son más resistentes a la penicilina, por ello se debe administrar una aminopenicilina combinada con un

inhibidor de la β -lactamasa o una clindamicina. Autores indican que el 0,01% de las consultas de urgencias son por sialoadenitis aguda. ⁽⁵³⁾

3.11.3 Gingivitis necrosante aguda

Se trata de una infección muy progresiva y dolorosa en las encías, con tendencia al sangrado gingival, es más frecuente en los fumadores y en personas con estrés, o en personas que consumen fármacos inmunodepresores. En la aparición de esta úlcera están implicadas bacterias fusiformes anaerobias y las espiroquetas, los factores que propician su aparición son la mala higiene bucal, la mal nutrición, el tabaquismo. ⁽⁷⁷⁾ Se usa el peróxido de hidrógeno o soluciones de clorhexidina como desinfectantes al foco infeccioso. En las formas graves lo más útil es la administración sistémica o la aplicación de metronidazol, porque este último tiene efecto bactericida en bacterias microaerófilas o anaerobias obligatorias. Se absorbe de forma rápida y después de la unión al ácido glucurónico se elimina. Sus efectos son los trastornos gastrointestinales y en los casos de administración sistémica, se produce intolerancia al alcohol. ⁽⁵³⁾

3.12 Enfermedades asociadas a los antibióticos

3.12.1 Enfermedad maxilar

Los bifosfonatos comúnmente se administran para el tratamiento de metabolopatías óseas y de la hipercalcemia. El tratamiento con estos medicamentos causa una alteración fisiológica ósea porque son inhibidores de la resorción ósea. Los bifosfonatos en altas dosis generan hipoperfusión ósea y daño osteoblástico que puede persistir varios años. Inclusive puede aparecer una terrible enfermedad maxilar, la osteonecrosis por bifosfonatos. La administración intravenosa de bifosfonatos genera mayor riesgo. Por lo anteriormente expuesto existe desconfianza al usar ciertos antibióticos, han generado complicaciones, desde esta perspectiva las profilaxis antibióticas a largo plazo son recomendables. ^{(53) (78)}

3.12.2 Diarrea asociada a antibióticos

Los antibióticos producen efectos adversos gastrointestinales por ello no es recomendable para los pacientes con enfermedades gastrointestinales crónicas, como la colitis ulcerosa o la enfermedad de Crohn, pueden dar lugar a la diarrea asociada a antibióticos (DAA). Este tipo de diarrea es producto de una antibioterapia, que afecta del 5 al 30% de los

pacientes, misma que puede aparecer después de 1 mes de finalizado el tratamiento antibiótico. Para el tratamiento preventivo se utilizará de preferencia la amoxicilina. ⁽⁵³⁾

3.13 Resistencias bacterianas en la Odontología

Existen numerosos artículos de actualidad sobre la temática resistencia bacteriana a los antibióticos, lo que denota que es un problema de carácter mundial y social, por lo que se ha convertido en una tendencia importante para el área de investigación odontológica.

En endodoncia la prescripción de antibióticos es empírica y recurren al uso de antibióticos de amplio espectro, porque las infecciones son polimicrobianas, lo que significa que involucran a microorganismos gran positivos, gran negativos, anaerobios estrictos y facultativos. ⁽⁵¹⁾ Administrar fármacos cuando no es necesario aumenta el riesgo de contraer infecciones que se resistan al tratamiento antibiótico. ⁽⁷⁹⁾ ⁽²⁾

Cabe mencionar que la resistencia a los antibióticos es un fenómeno natural, pero el abuso de estos fármacos está acelerando el proceso, lo que origina formas bacterianas más resistentes. Las bacterias son seres vivos y como tal tratan de adaptar su organismo para poder sobrevivir, la resistencia es un mecanismo de defensa. ⁽²⁾ ⁽⁸⁰⁾

La resistencia bacteriana a los antibióticos es un problema de salud pública mundial. Si no se controlan estas resistencias se incrementarán la morbilidad, la mortalidad y el coste de la sanidad. La principal causa del incremento de las resistencias se debe al incorrecto uso de los antibióticos; las personas se automedican o hay un incumplimiento terapéutico, existe mala gestión del uso racional de los antibióticos de parte de la administración sanitaria, así como la promoción y empleo inadecuado de los antibióticos de parte de las industrias farmacéuticas, químicas y agroalimentarias. ⁽²⁾

Las circunstancias que facilitan las resistencias pueden ser ambientales o microbianas, naturales o adquiridas. El uso excesivo de antibióticos da lugar a que se generen y expandan las resistencias bacterianas a los antimicrobianos. Al usar antibióticos de forma desordenada no son los organismos de las personas los que se tornan más resistentes sino las bacterias, mismas que causan infecciones más complicadas de tratar que las producidas por bacterias no resistentes. ⁽²⁾

Los antibióticos son usados en varios campos, en la medicina, veterinaria, odontología, agricultura, ganadería, en la industria alimenticia, son de gran importancia en la sociedad

actual. Son muy populares, valorados social y científicamente y de fácil acceso, por lo que las personas hacen uso de ellos habitualmente sin consultar con un médico. Varias personas tienen conocimiento de las reacciones alérgicas o los efectos adversos que originan determinados antimicrobianos, pero no hay conciencia ciudadana. Sólo en los círculos profesionales sanitarios hay un pleno conocimiento del problema que implica la resistencia bacteriana, sin embargo, no actúan en función de dichos saberes. ⁽⁸⁰⁾

El mundo posee una perspectiva materialista, donde los laboratorios farmacéuticos tienen un desmedido afán lucrativo, donde existe la dispensación farmacéutica inapropiada, sin prevención sanitaria, todo esto da como resultado un uso excesivo de antibióticos particularmente para combatir infecciones menores. El campo de la medicina está sintiendo los efectos de las resistencias bacterianas, algunos descubrimientos modernos carecen de eficacia en la cura de ciertas infecciones, las intervenciones quirúrgicas, los trasplantes y la quimioterapia se vuelven más peligrosos porque el tratamiento y la duración de la enfermedad son más complejos. Y a pesar que algunos antibióticos están siendo desarrollados en los laboratorios, no representan una garantía para combatir a las bacterias más resistentes y más evolucionadas. ^{(79) (2)}

En el área odontológica, datos dan a conocer que algunos gérmenes son sensibles y otros son resistentes a la penicilina, lo mismo ocurre con la clindamicina. Cabe indicar que es información de un contexto hospitalario, no se puede generalizar. Lo cierto es que en los últimos años ha habido selección de gérmenes productores de β -lactamasa, lo que confirma un aumento en el porcentaje de gérmenes resistentes a la penicilina y por consiguiente un incremento de las infecciones odontológicas. En abscesos graves previamente tratados se han identificado gérmenes resistentes a la penicilina, en un 40%. ⁽⁵³⁾

Según información actual la penicilina y la clindamicina son eficaces para tratar infecciones odontogénicas no complicadas y no tratadas previamente. En abscesos odontogénicos crónicos, que ya han sido pretratados, las bacterias presentan resistencias más elevadas a ambas sustancias, por lo que el tratamiento ideal será en base a la combinación de una aminopenicilina y un inhibidor de la β -lactamasa. ⁽⁵³⁾

Existen diferentes tipos de resistencia bacteriana, una es por modificación enzimática, otra es por expulsión activa, y otra por producción de proteínas citoplasmáticas, que

impiden la unión de la molécula al ribosoma en gram positivos y en algunos gram negativos como: *Neisseria*, *Haemophilus*, *Campylobacter* y *Bacteroides*.⁽⁶⁷⁾

3.13.1 Recombinación bacteriana

Es una habilidad de adaptación que desarrollan las bacterias para evitar los efectos del antibiótico. Durante el proceso los microorganismos intercambian sus genes, esta transferencia de material genético las vuelve tan fuertes, con lo cual se crean nuevas formas de resistencias a los antibióticos, por ello generan infecciones y enfermedades más graves imposibles de erradicar.⁽⁵¹⁾

3.13.2 Parámetros del efecto inhibitorio y de la resistencia

Los antibióticos son sustancias que inhiben el crecimiento de una determinada cepa o mitigan la población de gérmenes. La potencia de un antibiótico tiene valores de concentración, la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la concentración mínima bactericida (CMB), pero cabe indicar que estos valores no son inmutables ni constantes porque algunas especies bacterianas pueden ser menos sensibles a un principio activo antibiótico.⁽⁵³⁾

La resistencia a los antibióticos surge por mutaciones en las bacterias, mismas que pueden ser más fuertes por la activación de enzimas o de ciertas funciones, a lo que se denomina resistencia secundaria. Además, la resistencia se debe a una selección de gérmenes menos sensibles, al parecer en estos microorganismos también se da un proceso de selección natural.⁽⁵³⁾

3.13.3 Parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos

Es indispensable conocer el comportamiento de los antibióticos para su dosificación, lo cual induce a una exploración de sus características, de sus principios y las variaciones que se puedan presentar. A la hora de seleccionar el fármaco y su posología es esencial considerar ciertos factores determinantes como la relación de algunos parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos, entre ellos la concentración máxima alcanzada, la concentración mínima inhibitoria, el área bajo la curva. Según estos parámetros se ha establecido una clasificación así: en antibióticos de tiempo y dependientes de concentración, es decir, los antibióticos son tiempodependientes o concentracióndependientes, cuyas estrategias para favorecer la efectividad son diferentes,

en los primeros se trata de mantener la $T > MIC$ por al menos 40% del intervalo de administración, en los segundos se procura considerar una $C_{m\acute{a}x}/MIC$ adecuada. ⁽¹²⁾

La farmacocinética también involucra aspectos relevantes en la administración de fármacos como la velocidad de absorción y la distribución del antibiótico. La velocidad de absorción tiene que ver con dos variables, con los factores propios del fármaco o con los factores propios del sitio de absorción. La distribución inicial del fármaco depende del flujo de cada tejido y de su capacidad de acumularse en ese tejido. ⁽¹²⁾

3.14 Antibiograma

La resistencia bacteriana a antibióticos como la penicilina y otros β -lactámicos es un problema sanitario en numerosas partes del mundo. Debido al uso indiscriminado de fármacos antibacterianos utilizados para tratar enfermedades infecciosas, en los últimos años se han desarrollado múltiples resistencias a los antibióticos en microorganismos patógenos, mismas que siguen aumentando en todo el mundo. Las frecuencias, las distribuciones y los patrones de las bacterias resistentes varían de forma significativa según las regiones geográficas. ⁽⁵¹⁾ Ante esta situación se ha visto en la necesidad de profundizar en el conocimiento de algunos microorganismos, para determinar su patrón de sensibilidad a los antibióticos, a fin de tratar de controlar la propagación de bacterias resistentes.

Es fundamental considerar el antibiograma porque proporciona información de gran valor en la utilización de los antibióticos, ya que los fármacos recetados deben contar con demostrada eficacia clínica. ⁽⁸¹⁾ Pero previamente se necesita entender que se trata de una prueba para conocer el grado de sensibilidad de una determinada bacteria a un grupo de antibióticos.

Mediante el antibiograma Sensible Intermedio Resistente se han analizado algunos microorganismos. A continuación, se muestran los resultados, las bacterias que fueron estudiadas son las causantes de la caries dental. Como primer punto los microorganismos han sido aislados, para luego ser identificados y posteriormente han sido sometidos a la prueba de susceptibilidad a los antibióticos por el método de difusión de discos. En la tabla 21 se presentan las bacterias, el grado de sensibilidad, de resistencia y los antibióticos usados.

Tabla 21. Patrón de sensibilidad a los antibióticos

Microorganismo	Antibiótico	Tipo de bacteriano	Sensibilidad %	Resistencia %
<i>Streptococcus mutans</i>	Ciprofloxacina	Gram positivos	94.27	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ampicilina	Gram positivos	-	39.73
<i>Enterobacter spp</i>	Gentamicina	Gram negativos	89.28	10.71
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ceftriaxona	Gram positivos	31.64	-

Fuente: Organización Panamericana de Salud ⁽¹¹⁾.

4. DISCUSIÓN

Es importante reconocer que una de las razones por las que las personas acuden con mayor frecuencia a los consultorios odontológicos son las infecciones bucales, donde uno de los principales agentes etiológicos encontrados es la biopelícula. ⁽⁸²⁾ Según el autor Villavicencio en su proyecto titulado “Valoración microbiológica de la placa dental y su resistencia bacteriana en los niños que asisten a la escuela básica fiscal “García Moreno” de la parroquia Yaruquíes, cantón Riobamba provincia de Chimborazo” cerca del 20% al 50% de personas se ven afectados por este tipo de afecciones constituyéndose como la principal causa para la pérdida de dientes. ⁽⁶⁾ Mismo que consiste en un ecosistema bacteriano, enzimático, proliferativo que evolucionó por medio de interacciones bacterianas de manera autógena, lo que permite cambios metabólicos e intercambios genéticos entre microorganismos, confiriéndole la infección odontogénica. ⁽⁸³⁾

La cavidad bucal representa un territorio natural en donde existe la proliferación de varios microbios que actúan con frecuencia como reservorio de recursos para la producción de infecciones locales. ⁽⁶⁾ Las infecciones odontogénicas causadas por bacterias son sensibles a la administración de antimicrobianos. ⁽⁸⁴⁾ Este tipo de afecciones llevan consigo una prescripción o tratamiento odontológico que tiene por objetivo la disminución cuantitativa y cualitativa de los inóculos en las afecciones odontogénicas. ⁽⁸²⁾

El uso de antibióticos para las afecciones orales permite generar una selectiva toxicidad sobre las bacterias debido a que este tipo de medicamentos son utilizados en las caries dentales y problemas semejantes dentro de la odontología, ya sea por motivos terapéuticos o profilácticos. ⁽⁶⁾ Ante estas afirmaciones Allon en su libro Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano como medicamento intraconducto de amoxicilina más ácido clavulánico versus hidróxido de calcio puro sobre el *entorococcus faecalis* en la Universidad Regional Autónoma de los Andes ⁽⁸⁵⁾ también comparte esta postura indicando que los antibióticos son fármacos naturales semi sintéticos que en bajas concentraciones permiten la inhibición del desarrollo o muerte de las bacterias sin tener efectos adversos.

Pese a sus múltiples beneficios este tipo de fármacos también conocido como antiinfecciosos en los que se incluye sustancias con actividad antimicrobiana, desinfectantes y otros elementos que ayudan a la prevención de creación y crecimiento de agentes bacterianos estos han recibido cuestionamiento en su uso para la práctica de

odontológica ya que en muchas ocasiones se refleja la prescripción empírica, sin tomar en consideración parámetros farmacocinéticos ni farmacodinámicos previamente evaluados en ensayos clínicos. ⁽⁵¹⁾ Cerca del 55,9% de cirujanos odontológicos manejan un conocimiento regular o un tanto deficiente sobre la prescripción de antibióticos según un estudio efectuado en el 2017 a los docentes Mogrovejo y Zabbarburu dentistas de la Universidad Católica Santo Toribio. ⁽⁸⁶⁾ Mientras que el estudio efectuado en el distrito de Chimbote, provincia de Santa – Áncash del 2018 demostró que el 81% de los profesionales cirujanos de ese sector tienen un conocimiento regular y malo acerca de este tipo de prescripciones antibióticas. ⁽⁸⁷⁾

Según la información publicada en la revista de alto impacto ELSEVIER el autor Haque manifestó mediante el artículo científico titulado “Infección y resistencia dental: consecuencias para la salud global” ⁽⁶⁾ entre 30 a 50% de los antimicrobianos son prescritos sin ningún razonamiento científico, encontrando que la mayoría de las prescripciones se dieron sin pruebas previas de sensibilidad a los cultivos, adjudicando esta acción a conjeturas, haciendo uso imprudente del medicamento. ⁽⁸⁸⁾ Además el autoconsumo injustificado o el no seguir las directrices en cuanto a dosis, frecuencia y duración según la guía clínica, contribuyen con el aumento de cepas bacterianas resistentes a los antibióticos, aumentando de esta manera el número de pacientes con resistencia antibiótica. ⁽⁸⁹⁾ Por otro lado, se debe tomar en cuenta que todo tratamiento antibiótico lleva consigo un cierto grado de riesgo en cuantos a la alteración de la flora intestinal o vaginal. ⁽⁸⁸⁾

Con el paso de los años se han efectuado varios estudios que han comprobado la utilización de los antibióticos para ciertas patologías, teniendo aquí una distinción para la selección de medicamentos dada en base a pacientes alérgicos y no alérgicos a penicilinas. Por ejemplo, en la prevención de la endocarditis, donde se determinó como una alternativa viable la profilaxis antiéptica, considerando aquí a la amoxicilina / ácido clavulánico y el moxifloxacino, debido a su eficacia contra las bacterias asociadas con infecciones orales. ⁽⁸³⁾

Efectuando el mismo tratamiento para personas con diabetes los resultados arrojaron que no existió relación entre la administración de la profilaxis antibiótica y antibioticoterapia en relación a las complicaciones médicas odontológicas. ⁽⁹⁰⁾ De igual manera en cuento al tratamiento del *Enterococcus faecalis* que es un microorganismo resistente en

infecciones endodónticas, expuesto tanto al Hidróxido de calcio, medicamento intraconducto convencional y la amoxicilina más ácido clavulánico, se evidenció que el segundo tratamiento obtuvo un promedio de 27,2mm, demostrando mayor eficiencia antibacteriana, constituyéndose, así como bactericida. ⁽⁸⁵⁾

En contexto a lo antes expuesto, la administración de antibióticos es el mejor mecanismo para el control de infecciones donde el cuadro clínico lo requiera, ya que evita la resistencia bacteriana. ⁽⁸⁵⁾ Siempre que se posea el conocimiento adecuado en cuanto a fármacos para así lograr una mayor biodisponibilidad y efecto de los mismos para prevenir interacciones indeseadas. ⁽⁸⁴⁾

5. CONCLUSIONES

- En la cavidad oral se aloja un sinnúmero de bacterias y cuando existe un desequilibrio en la microflora se producen las infecciones odontogénicas. El uso excesivo de antibióticos da lugar a la resistencia bacteriana, un mecanismo de defensa que han desarrollado estos microorganismos para poder sobrevivir, ocurre una mutación de genes, el ADN de una bacteria se mueve a otra, tornándolas más resistentes, ante lo cual el tratamiento antibiótico es ineficaz.
- La prescripción rutinaria de antibióticos aumenta la resistencia bacteriana sin embargo después de procedimientos quirúrgicos orales la administración de medicamentos previene las infecciones odontogénicas. Los antibióticos de mayor utilidad en el campo de la Odontología son: Amoxicilina, Cefalexina, Ciprofloxacina, Amoxicilina con Ácido Clavulánico, Dicloxacilina, Ampicilina, Doxiciclina, Eritromicina, Tetraciclina, Sulbactam, Penicilina, y Gentamicina.
- El nivel de conocimiento de los odontólogos y cirujanos dentistas sobre los antibióticos, profilaxis y prescripción antibiótica racional en estomatología es deficiente. Existe evidencia de una amplia variación en los patrones de prescripción de antibióticos, y han generalizado el uso de fármacos para tratar todo tipo de patologías bucales.
- La prescripción de antibióticos de una manera racional estaría basada en el diagnóstico y exámenes complementarios para planificar el mejor tratamiento, por lo cual es importante realizar una valoración clínica de cada paciente, y considerar parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos. Pero ante todo la clave para frenar el desarrollo de resistencias bacterianas está en utilizar antibióticos solo en los casos que sean necesarios.

6. PROPUESTA

Durante la investigación se identificó a varios fármacos como eficaces para tratar infecciones odontogénicas, pero cabe indicar que ante las consecuencias en la prescripción de antibióticos y el surgimiento de nuevas formas de bacterias, las resistencias representan un verdadero reto, por lo cual se propone en primera instancia concienciar a los profesionales de odontología en el uso de antibióticos con responsabilidad, realizando un diagnóstico completo, a fin de frenar la aparición de resistencias.

Otro punto a considerar es que las dosis de los antibióticos deben ser recetadas con mucho cuidado, en relación al tipo de patología, a la edad y a otras condiciones propias del paciente. Algunos agentes antibacterianos que se pueden usar en Odontología y que se encuentran disponibles en el país tienen la ventaja que pueden ser administrados en pacientes niños, adultos mayores, adultos de toda edad, mujeres que están dando de lactar y que están embarazadas, sin causar problemas de salud posteriores. Estos fármacos impiden el surgimiento de resistencia bacteriana e infecciones dentales. Bajo esa perspectiva, se sugiere profundizar en el conocimiento de varios tipos de antibióticos, en lugar de utilizar medicamentos de forma generalizada, ya que los mecanismos de las bacterias para defenderse de los antibióticos están en constante evolución.

Sin embargo, no es necesario el uso de antimicrobianos tópicos o sistémicos para reducir las infecciones bacterianas orales, especialmente cuando existe el riesgo de propagar infecciones sistémicas relacionadas a celulitis, hinchazón difusa y abscesos. La falta de consenso se debe principalmente a los efectos secundarios del tratamiento con antibióticos en Odontología, lo que puede deberse a una resistencia bacteriana a los antibióticos.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Duque K, Londoño M, Isaza M. Caracterización del uso de antibióticos en odontología [Internet]. Universidad CES; 2019 [citado 13 de junio de 2021]. Disponible en: <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/3944>
2. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antibióticos [Internet]. 2020 [citado 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibioticos>
3. Velasco M I, Soto N R. Principios para el tratamiento de infecciones odontogénicas con distintos niveles de complejidad. Rev Chil Cir. diciembre de 2012;64(6):586-98.
4. Rodríguez Y, Pantoja C, Beatón O, Zúñiga A, Rodríguez VZ. Prescripción de antimicrobianos y su relación con la resistencia bacteriana en un hospital general municipal. MEDISAN. mayo de 2017;21(5):534-9.
5. Pineda S, Posada G, Giraldo L, Pulgarín L. Resistencia a antibióticos del *Staphylococcus aureus* en estudiantes de una facultad de odontología. Rev Habanera Cienc Médicas [Internet]. diciembre de 2020 [citado 22 de septiembre de 2021];19(6). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-519X2020000700007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Haque M, Sartelli M, Haque SZ. Dental Infection and Resistance—Global Health Consequences. Dent J. 1 de marzo de 2019;7(1):22.
7. Quiñones D. Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque «Una salud». Rev Cubana Med Trop. diciembre de 2017;69(3):1-17.
8. Dreser A, Zaidi M, Peredo M. Regulación y promoción para el uso adecuado de antibióticos en México [Internet]. 2010 [citado 14 de junio de 2021]. Disponible en: https://www.insp.mx/images/stories/Lineas/medicamentos/doc/acciones_antibioticos.pdf
9. Libertin C, Watson SH, Tillett W, Peterson J. Dramatic effects of a new antimicrobial stewardship program in a rural community hospital. American Journal of Infection Control. 1 de septiembre de 2017;45(9):979-82.
10. Moreno A, Gómez J. Terapia antibiótica en odontología de práctica general. Rev Asoc Dent Mex. 2012;69(4):168-75.
11. Organización Panamericana de la Salud. Tratamiento de las enfermedades infecciosas. 7ma ed. Washington- USA; 2018.
12. Carrillo R, Zavaleta M, Álvarez H, Carrillo D, Carrillo C. La importancia de los parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos en la prescripción de antibióticos. Rev Fac Med de la UNAM. junio de 2013;56(3):5-11.
13. Arroyo M, Baos V, Bayón A, Catalán C, Hernández M, Orueta R, et al. Recomendaciones sobre el uso de los medicamentos [Internet]. España; 2016 [citado

20 de julio de 2021]. Disponible en: https://www.semfy.com/wp-content/uploads/2016/05/Recomendaciones_uso_medicamentos.pdf

14. Peña V. Evaluación del uso de antibióticos en el Municipio de Cajicá, Cundinamarca. 2015 [citado 16 de septiembre de 2021]; Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/397>
15. Caviglia I, Techera A, García G. Terapias antimicrobianas en infecciones odontogénicas en niños y adolescentes. Revisión de la literatura y recomendaciones para la clínica. *Odontoestomatología*. mayo de 2016;18(27):4-15.
16. Pari R. Conducta ante el dolor dental y su relación con el nivel socioeconómico - cultural de los pobladores del distrito de Juliaca- Puno 2010 [Internet]. 2011 [citado 16 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://cop.org.pe/bib/tesis/ROSACONSUELODELOSMILAGROSPARIESPINO ZA.pdf>
17. Valdes L. ¿Qué es un estudio transversal? [Internet]. QuestionPro. 2018 [citado 16 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
18. Rus E. Investigación documental [Internet]. Economipedia. 2021 [citado 16 de junio de 2021]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-documental.html>
19. Bernal C. Metodología de la investigación : administración , economía, humanidades y ciencias sociales. 3ra ed. Colombia, Bogotá : Pearson Educación .; 2010.
20. Question P. ¿Qué es la investigación correlacional? [Internet]. QuestionPro. 2018 [citado 16 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-correlacional/>
21. Cabezas E, Andrade D, Torres J. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. [Internet]. 2018 [citado 3 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>
22. Pilco L. La ejecución del proceso contable y su incidencia en el rendimiento laboral de Automotores de la Sierra S.A. en el segundo semestre del año 2010 [Internet]. Universidad Técnica de Ambato; 2011 [citado 16 de junio de 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/164012777-Universidad-tecnica-de-ambato-facultad-de-contabilidad-y-auditoria-carrera-de-contabilidad-y-auditoria.html>
23. Bado I, Cordeiro N, García V, Robino L, Seija V, Vignoli R. Principales grupos de antibióticos. 2010;1-23.
24. Werth B. Generalidades sobre los fármacos antibacterianos [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. 2020 [citado 18 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/bacterias-y-f%C3%A1rmacos-antibacterianos/generalidades-sobre-los-f%C3%A1rmacos-antibacterianos>

25. Medline P. Antibióticos [Internet]. National Library of Medicine; 2019 [citado 18 de junio de 2021]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/antibiotics.html>
26. Valverde E. Información sobre administración de medicamentos en domicilio en vía tópica. mayo de 2020;1-6.
27. Florez C, Romero Á. Administración de medicación por vía endovenosa [Internet]. 2010 [citado 3 de septiembre de 2021]. Disponible en: http://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hrs3/fileadmin/user_upload/area_enfermeria/enfermeria/procedimientos/procedimientos_2012/rt11_admin_on_medicacion_endovenosa.pdf
28. Sánchez L, Pérez S. Actividad inhibitoria in vitro de la Tigeciclina contra bacterias gram positivo (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* sp y *Streptococcus agalactiae*) y gram negative (*Enterobacterias*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter* sp) de pacientes que aisten al Hospital General San Juan de Dios [Internet]. [Guatemala]: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2014 [citado 18 de junio de 2021]. Disponible en: http://www.repositorio.usac.edu.gt/2133/1/06_3687.pdf
29. Gómez J, García E, Hernández A. Los betalactámicos en la práctica clínica. 2015 [citado 16 de junio de 2021]; Disponible en: https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq_0214-3429_28_1_gomez.pdf
30. Asociación Española de Pediatría. Teicoplanina [Internet]. 2015 [citado 18 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pepiamecum/teicoplanina>
31. Álvarez-Hernández DA, Garza-Mayén GS, Vázquez-López R. Quinolonas: Perspectivas actuales y mecanismos de resistencia. *Rev Chil Infectol.* octubre de 2015;32(5):499-504.
32. Ares J, Martínez R, Alfayate S. Quinolonas en pediatría [Internet]. 2016 [citado 20 de julio de 2021]. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/quinolonas_final.pdf
33. Dutertre M, Martin G, Marchou B. Rifampicina. *EMC - Tratado Med.* 1 de junio de 2017;21(2):1-5.
34. Blesa L. Estreptomicina [Internet]. 2020 [citado 18 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pepiamecum/estreptomicina>
35. Agencia Española de Medicamentos y productos sanitarios. Menaderm Neomicina [Internet]. 2014 [citado 27 de agosto de 2021]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/p/44862/P_44862.pdf
36. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Ficha técnica de productos químicos [Internet]. 2012 [citado 18 de junio de 2021]. Disponible en: https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_quimico.php?id=35250.37.01
37. Moulds R, Jeyasingham M. Gentamicin: a great way to start. *Australian Prescriber.* octubre de 2010;5(23):2.

38. Reyhanoglu G, Reddy A. Tobramycin. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [citado 27 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551695/>
39. Rodrigo C. Uso de los antimicrobianos en la población pediátrica. *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica*. 1 de mayo de 2010;28(5):310-20.
40. MedlinePlus NL of M. Amikacin Injection [Internet]. 2021 [citado 27 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/druginfo/meds/a682661.html>
41. Cedeño G, Cedeño D. UNACH-EC-LAB.CLIN-2011-0021..pdf [Internet]. [Riobamba-Ecuador]: Universidad Nacional de Chimborazo; 2010 [citado 18 de junio de 2021]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/998/1/UNACH-EC-LAB.CLIN-2011-0021..pdf>
42. Rodríguez R. KANAMICINA [Internet]. 2012 [citado 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/k001.htm>
43. Organización Mundial de la S. Resistencia a los antimicrobianos [Internet]. 2020 [citado 14 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
44. Sevilla D, Soy-Muner D, Soler N. Utilidad de los macrólidos como antiinflamatorios en las enfermedades respiratorias. *Arch Bronconeumol*. 1 de mayo de 2010;46(5):244-54.
45. Mullane K. Fidaxomicin in *Clostridium difficile* infection: latest evidence and clinical guidance. *Ther Adv Chronic Dis*. marzo de 2014;5(2):69-84.
46. Láinez M, Suárez C, Doblaz A, García L, López S, Mediavilla M, et al. Fidaxomicina en el tratamiento de la infección por *Clostridium difficile*. 2013;67.
47. Aguirre. Claritromicina [Internet]. 2020 [citado 30 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/claritromicina>
48. Suárez M, Moneo I. Azitromicina: Antimicrobiano y antiinflamatorio. Conocerla para usarla. 2018 [citado 31 de agosto de 2021]; Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/azitromicina_definitiva_gpi-gvr.pdf
49. Rojas C N, Carvajal JA. Comparación del efecto de penicilina versus eritromicina para la prevención de infección neonatal por estreptococo grupo B en portadoras activas luego de rotura prematura de membranas ovulares de pretérmino. *Rev Chil Obstet Ginecol*. octubre de 2014;79(5):450-3.
50. Vignoli R, Pardo L. Macrólidos y Lincosaminas [Internet]. 2016. Disponible en: <https://cdn1.redemc.net/campus/wp-content/uploads/2016/08/M9-Macr%C3%B3lidos-y-Lincosaminas-ES.pdf>
51. Cedillo MEC, Delgado D. Conocimiento de los odontólogos del área urbana de Cuenca sobre los antibióticos [Internet]. [Cuenca]: Univeridad de Cuenca; 2018.

Disponible en:
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30351/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>

52. Clínica Infectológica. Guía de profilaxis antibiótica quirúrgica [Internet]. 2017 [citado 12 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://clinicainfectologica2hnc.webs.fcm.unc.edu.ar/files/2018/03/GU%C3%8DA-DE-PROFILAXIS-ANTIBI%C3%93TICA-QUIR%C3%9ARGICA-SADI-2017.pdf>
53. Nawas B, Ziegler A. Los antibióticos en odontología. Quintessence. 1 de mayo de 2011;24(5):252-63.
54. Sociedad Española de Odontopediatría. Farmacología en Odontopediatría [Internet]. Sociedad Española de Odontopediatría. 2019 [citado 13 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.odontologiapediatrica.com/protocolos/farmacologia-en-odontopediatria/>
55. Candia J. Antibioticos [Internet]. 2016 may 29 [citado 22 de junio de 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/JoaquinCandiaNogales/antibioticos-62503831>
56. Sahi A. What is Pulpitis? [Internet]. News-Medical.net. 2019 [citado 3 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.news-medical.net/health/What-is-Pulpitis.aspx>
57. López RM, Téllez J, Rodríguez AF. Las infecciones odontogénicas y sus etapas clínicas. Acta Pediátrica México. octubre de 2016;37(5):302-5.
58. Cruz S, Díaz P, Arias D, Mazón G. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. Rev Cuba Estomatol. marzo de 2017;54(1):84-99.
59. Tovar F. Técnicas y métodos de aislamiento y selección de microorganismos [Internet]. conalepfelixtovar. 2012 [citado 3 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://conalepfelixtovar.wordpress.com/2012/09/26/tecnicas-y-metodos-de-aislamiento-y-seleccion-de-microorganismos/>
60. Ojeda J, Oviedo E, Salas L. Streptococcus mutans y caries dental. CES Odontol. junio de 2013;26(1):44-56.
61. Hurtado A, Bojórquez Y, Montañó M, López J. Bacterias asociadas a enfermedades periodontales. 2017;5.
62. Peña M, Calzado M, González M, Cordero S, Azahares H. Patógenos periodontales y sus relaciones con enfermedades sistémicas. MEDISAN. julio de 2012;16(7):1137-48.
63. Vega S. Microbiología de los abscesos dentales [Internet]. Universidad de La Laguna; 2018 p. 1-29. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10253/Microbiologia%20de%20los%20abscesos%20dentales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

64. Martínez P. ¿Qué es la pericoronaritis? [Internet]. Ferrus&Bratos. 2020 [citado 20 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.clinicaferrusbratos.com/infecciones/pericoronaritis/>
65. Davó J. Periimplantitis. ¿Qué es y cómo tratarla? | Julián Saiz Clínica Dental | Sevilla [Internet]. Clinica dental Julián Saiz. 2018 [citado 20 de julio de 2021]. Disponible en: <https://clinicajuliansaiz.com/periimplantitis-que-es-y-como-tratarla/>
66. Pérez H, Robles A. Aspectos básicos de los mecanismos de resistencia bacteriana. Rev Médica MD. 2013;4.5(3):186-91.
67. Löfmark S, Edlund C, Nord CE. Metronidazole Is Still the Drug of Choice for Treatment of Anaerobic Infections. Clin Infect Dis. 1 de febrero de 2010;50(Supplement_1):S16-23.
68. Centros para el Control y la prevención de enfermedades CDC. Preguntas y respuestas sobre el uso de antibióticos [Internet]. 2021 [citado 18 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/sp/should-know.html>
69. VADEMECUM. Clorhexidina [Internet]. 2013 [citado 24 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/c090.htm>
70. Agencia Española de medicamentos y productos sanitarios CIMA. Clindamicina [Internet]. 2016 [citado 24 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/81565/FichaTecnica_81565.html
71. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios CIMA. Metronidazol [Internet]. 2016 [citado 24 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/p/62223/P_62223.html
72. Zambrano P. Farmacología aplicada a la Odontopediatría [Internet]. [Guayaquil]: Universidad de Guayaquil; 2011 [citado 14 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3208/1/315zambrano%20palma.pdf>
73. Robles P, Javierre A, Moreno N, Mas Casals A, de Frutos E, Morató L. Manejo de las infecciones odontogénicas en las consultas de atención primaria: ¿antibiótico? Aten Primaria. 1 de diciembre de 2017;49(10):611-8.
74. Calderón G, Aguilar L. Resistencia antimicrobiana: microorganismos más resistentes y antibióticos. Rev Médica de Costa Rica y Centroamérica LXXIII. 2016;7.
75. Oré J, La Torre M. Osteomielitis maxilar y mandibular en pacientes pediátricos. Acta Médica Peru. octubre de 2013;30(4):86-90.
76. Souza L, Souza A, de Almeida H, Gómez R, López R. Osteomielitis crónica supurativa en el maxilar superior: reporte de un caso clínico. Av En Odontoestomatol. diciembre de 2010;26(6):295-300.
77. Bedi R, Scully C. Acute Necrotizing Ulcerative Gingivitis [Internet]. 2014 [citado 31 de agosto de 2021]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/acute-necrotizing-ulcerative-gingivitis>

78. Arbolea L, Alperi M, Alonso S. Efectos adversos de los bisfosfonatos. *Reumatol Clínica*. 1 de mayo de 2011;7(3):189-97.
79. Vanegas J, Jiménez J. Resistencia antimicrobiana en el siglo xxi: ¿hacia una era postantibiótica? *Rev Fac Nac Salud Pública* [Internet]. 2019 [citado 31 de agosto de 2021];38(1). Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/e337759>
80. Uriarte J. ¿Qué son los antibióticos? [Internet]. 2020 [citado 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/antibioticos/>
81. Alós J, Rodríguez J. ¿Qué antibióticos debemos informar en el antibiograma y cómo? *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica*. enero de 2011;28(10):737-41.
82. Heredia D, Abad D, Villavicencio E. Eficacia antibacteriana de tres selladores endodónticos frente al *Enterococcus faecalis*. *Rev Estomatológica Hered*. julio de 2017;27(3):132-40.
83. Loyola J, Franco A, Loyola A, Perez B, Contreras G, Sanchez O. Prevention of infective endocarditis and bacterial resistance to antibiotics: A brief review. *Spec Care Dentist*. 2019;39(6):603-9.
84. Flores J, Ochoa M, López L, Trejo E, Morelos A. Interacciones farmacológicas relacionadas con la administración de antibióticos betalactámicos. *Rev Asoc Dent Mex*. 31 de octubre de 2016;73(5):227-34.
85. Irene G, Georgios P, Ioannis C, Anastasios T, Diamantis P, Marianthi C, et al. Copper-coated textiles: armor against MDR nosocomial pathogens. *DiagnMicrobiol Infect Dis*. 1 de junio de 2016;85(2):205-9.
86. Rivadeneyra W, Zababuru P. Nivel de conocimiento sobre la prescripción de antibióticos por parte de los cirujanos dentistas docentes de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo-Lambayeque, 2017 [Internet]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2018 [citado 16 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1052>
87. Salvador I, Silva C. Comparación de la efectividad analgesica pre y postoperatoria de ketorolaco en exodoncias de primeros y segundos molares permanentes [Internet] [Thesis]. Universidad Andrés Bello; 2017 [citado 16 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/5742>
88. Meinen A, Reuss A, Willrich N, Feig M, Noll I, Eckmanns T, et al. Antimicrobial Resistance and the Spectrum of Pathogens in Dental and Oral-Maxillofacial Infections in Hospitals and Dental Practices in Germany. *Front Microbiol*. 2021;12:1418.
89. Fonseca S, Nuñez J. Estado del perfil de susceptibilidad in vitro a Polimixina B y Colistina en Enterobacterias resistentes a carbapenémicos. 24 de junio de 2020

[citado 16 de septiembre de 2021]; Disponible en:
<http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/50118>

90. Calderón M, Pisango D. Profilaxis antibiótica en intervenciones odontológicas invasivas en pacientes diabéticos. Hospital Provincial general Docente de Riobamba mayo 2013-mayo 2018. 2019 [citado 16 de septiembre de 2021]; Disponible en:
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6061>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.

N°	Título del artículo	N° de citas	Año de publicación	ACC	Revista	Factor de impacto o SRJ	Cuartil Q	Lugar de Búsqueda	Área	Publicación	Colección de datos	Tipo de estudio	Participantes	Contexto estudio	País estudio	País de publicación