

UNIVERSIDAD AMERICANA
Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Medicina



Asignatura de proyecto de investigación - Informe final de investigación

Efectividad de la azitromicina como inmunomodulador en pacientes menores de 10 años con bronquiectasia atendidos en el Hospital Carlos Roberto Huembes en el periodo de septiembre 2025 - Marzo 2026.

Autores:

- Bra. Sharon Michel Osorno Castillo. CIF: 23011584
 Sosornoc@uamv.edu.ni

- Br. Henry Francisco Morales Perez. CIF: 21012018
 Hmorales@uamv.edu.ni

Tutores:

Tutor metodológico:

Dr. Gerardo Guillermo Blass Alfaro.
MSc. en Epidemiología

Tutor científico:

Dra. Jessica Maria Saenz Gomez.
Medico pediatra - Subespecialista en neumología.

Managua, Nicaragua, Julio 2026

ÍNDICE

I. RESUMEN	2
II. DEDICATORIA	3
III. AGRADECIMIENTOS	4
IV. INTRODUCCIÓN	5
V. ANTECEDENTES	6
VI. JUSTIFICACIÓN	8
VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
VIII. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	10
IX. MARCO TEÓRICO	11
1. Bronquiectasia.	11
1.7. Diagnóstico.	13
2. Generalidades de la Azitromicina.	14
3. Azitromicina como inmunomodulador.	16
3.2. Uso de Azitromicina en bronquiectasia.	17
3.3. Esquema terapéutico en bronquiectasia.	17
X. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	18
XI. DISEÑO METODOLÓGICO	19
A. Área de estudio	19
B. Tipo de estudio	19
C. Universo	19
D. Estrategia de la muestra	19
E. Unidad de análisis	19
F. Criterios de inclusión y exclusión	20
G. Variables por objetivos	20
H. Matriz de operacionalización de variables	21
I. Método de obtención de la información	24
J. Plan de análisis	25
K. Control de sesgos	26
L. limitaciones del estudio	27
XII. CONSIDERACIONES ÉTICAS	28
XIII. RESULTADOS	29
XIV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
XV. CONCLUSIONES	34
XVI. RECOMENDACIONES	36
XVII. BIBLIOGRAFÍA	37
XVIII. ANEXOS	40

I. RESUMEN

Objetivo: Evaluar la efectividad de la azitromicina como inmunomodulador sobre la frecuencia de exacerbaciones respiratorias y hospitalizaciones en pacientes menores de 10 años con bronquiectasia atendidos en el Hospital Escuela Carlos Roberto Huembes durante el período septiembre 2025-marzo 2026.

Diseño metodológico: Estudio observacional analítico, longitudinal, retrospectivo. La muestra incluyó 22 pacientes pediátricos seleccionados por muestreo censal. Se incluyeron variables sociodemográficas, variables clínicas y variables terapéuticas. Los datos se obtuvieron mediante revisión de expedientes clínicos con ficha estructurada y posteriormente estos datos fueron procesados por el programa SPSS v25.

Resultados: La mediana de edad fue de 7.5 años, el predominio del sexo de los pacientes fue masculino 59.1%. Todos los pacientes fueron diagnosticados con tomografía computarizada y la mediana de la dosis prescrita de azitromicina fue de 7 mg/kg, administrada 3 veces por semana.

Conclusiones: El uso de azitromicina como inmunomodulador en pacientes menores de 10 años con bronquiectasia se asoció con una reducción significativa de las exacerbaciones respiratorias y de las hospitalizaciones relacionadas con la enfermedad.

Recomendaciones: Implementar recomendaciones específicas sobre el uso de azitromicina como inmunomodulador en pacientes pediátricos con bronquiectasia dentro de las normativas y guías nacionales de atención, tomando en cuenta los beneficios observados en la reducción de exacerbaciones y hospitalizaciones de los pacientes.

Palabras claves: Inmunomodulador, Azitromicina, Bronquiectasias.

II. DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre, Aleska, por su amor incondicional, sacrificio, apoyo constante y por ser mi principal inspiración para alcanzar cada una de mis metas; a mi padre, Javier, por su apoyo, esfuerzo y contribución a mi formación personal y profesional; a mi abuela, Esperanza, y a mi abuelo, Pedro, por sus enseñanzas, consejos y por brindarme siempre su cariño y respaldo a lo largo de mi vida; a mi tía Eva y a mi tío Pedro, por su confianza, apoyo y acompañamiento en momentos importantes durante todo mi camino de vida; y a Juan, por haber sido un apoyo fundamental durante estos últimos años. Dedico este logro a toda mi familia, por estar presente en cada etapa de mi formación, por creer en mí y por impulsarme a seguir adelante aun en los momentos más difíciles. Este logro también les pertenece a ustedes, porque con su amor, esfuerzo y apoyo hicieron posible que hoy alcance esta meta tan importante en mi vida profesional.

Henry Francisco Morales Pérez

A mi bisabuela Julia, que hoy descansa en el cielo, pero cuyo recuerdo vive en mi corazón y me inspira a seguir adelante. A mi madre Yamileth, por su amor incondicional, por su esfuerzo, apoyo y por siempre creer en mí, incluso cuando yo dudaba de mi misma. Gracias por ser mi ejemplo de fortaleza, sacrificio y perseverancia, todo lo que soy y he logrado tiene una parte de ti. A mi padre Manuel, por su infinito amor, por su dedicación, por sus sacrificios, por ser mi consejero, por enseñarme a no rendirme en las adversidades, por siempre buscar mi bienestar y hacerme sentir muy amada. Gracias por ser una inspiración constante en mi vida. A mi abuela Martha y mi abuelo Gonzalo, por ser mis guías y protectores cuando lo he necesitado. A ustedes, les dedico este logro porque son el motor de mis sueños y la razón por la que cada esfuerzo ha valido la pena. Espero que este trabajo sea una pequeña muestra de gratitud por todo lo que ustedes han hecho por mí.

Sharon Michel Osorno Castillo

III. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por su confianza, amor y respaldo permanente que han sido fundamentales para alcanzar esta meta. A mi novia y compañera de tesis Sharon, por ser parte de cada paso de este proceso, por su paciencia, comprensión, apoyo incondicional y por estar presente en todo momento. Cada experiencia vivida y cada momento compartido contribuyeron a este logro. Agradezco a todos los que aportaron a mi crecimiento personal y profesional y que hicieron posible la culminación de este trabajo de investigación.

Henry Francisco Morales Pérez.

Agradezco primeramente a Dios, por darme sabiduría, perseverancia y las fuerzas necesarias para seguir adelante durante este trayecto universitario. A toda mi familia, por siempre respaldarme y creer en mí en cada etapa de mi formación. A mi tía Elizabeth, por ser como una hermana para mí, por siempre apoyarme y motivarme. A mi tía Gloria, por su respaldo y sus consejos cuando lo he necesitado. A mi novio y compañero de tesis Henry, gracias por compartir conmigo los desafíos y logros de esta etapa, por motivarme a no rendirme y por ser un pilar fundamental para la culminación de este trabajo. A mi mascota Sasha, por ser mi compañera fiel en noches de desvelos. Y finalmente, agradezco a todas las personas que formaron parte de este camino y aportaron a la culminación de esta meta.

Sharon Michel Osorno Castillo

Agradecemos de manera muy especial a la Dra. Jessica Saenz, nuestra tutora científica, y al Dr. Gerardo Blass, tutor metodológico, por su dedicación, disposición, paciencia y valiosa orientación durante el desarrollo de esta investigación. Sus conocimientos, experiencia, aporte académico y acompañamiento constante fueron fundamentales para fortalecer la calidad de este trabajo y contribuir significativamente a nuestra formación profesional.

IV. INTRODUCCIÓN

Las bronquiectasias se definen como dilataciones anormales e irreversibles de los bronquios y son el resultado final de diferentes enfermedades que tienen una fisiopatología común. La alteración de los mecanismos de defensa local o de la respuesta inmune facilita el fracaso de la eliminación de microorganismos potencialmente patógenos, y que pone en marcha una cascada de procesos inflamatorios y citotóxicos que provocan un daño en el epitelio de la vía aérea, generando un círculo de obstrucción-inflamación-infección que conforma el eje patogénico de las bronquiectasias. (Casas-Maldonado, 2017).

Entre los microorganismos más frecuentemente aislados en pacientes con bronquiectasia se encuentran *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, este último asociado a formas más severas y a mayor frecuencia de exacerbaciones. En la población pediátrica, la bronquiectasia representa una causa importante de morbilidad, asociándose con exacerbaciones respiratorias recurrentes, hospitalizaciones frecuentes y deterioro progresivo de la función pulmonar, lo que impacta negativamente en la calidad de vida de los pacientes.

Los antibióticos macrólidos como la azitromicina tienen por mecanismo una actividad bacteriostática inhibiendo la síntesis de proteínas mediante la alteración de la subunidad ribosómica 50S creando una interrupción de la síntesis proteica. La azitromicina se caracteriza por alcanzar elevadas concentraciones a nivel intracelular particularmente en los fagocitos y reduce el crecimiento de biofilm de bacterias como *Pseudomonas aeruginosa* al afectar los mecanismos de comunicación celular bacteriana quorum sensing. (Pollock & Chalmers, 2021)

En la práctica, el uso de azitromicina como inmunomodulador suele emplearse en pacientes con 3 o más exacerbaciones, en pacientes con infección crónica por *Pseudomonas aeruginosa* y en aquellos con menos exacerbaciones pero con mala calidad de vida a pesar de un tratamiento óptimo. Si bien, la pauta óptima de duración, dosis, periodicidad aún no han sido establecidas, dosis calculadas de igual o menor a 10 mg/kg/día por 3 días a la semana durante un periodo de 3 a 6 meses, ha demostrado que pueden ser de utilidad en pacientes con bronquiectasia.

V. ANTECEDENTES

A nivel internacional

Carol Kelly, y colaboradores (2018), en una revisión sistemática publicada en Cochrane Database of Systematic Reviews, evaluaron la eficacia y seguridad del uso prolongado de antibióticos macrólidos en pacientes con bronquiectasias. El estudio incluyó 15 ensayos clínicos aleatorios que abarcan tanto población adulta (690 pacientes) como población pediátrica (190 pacientes), comparando macrólidos como Azitromicina, Eritromicina, Roxitromicina y Claritromicina frente a placebo o ausencia de tratamiento. Los resultados mostraron que el uso prolongado de macrólidos, especialmente Azitromicina, se asocia con reducción significativa de las exacerbaciones y una mejoría en la calidad de vida de los pacientes; esto se explica por su doble acción antibacteriana y antiinflamatoria, lo que contribuye a disminuir la colonización bacteriana y la inflamación crónica característica de las bronquiectasias.

Un estudio realizado por la sociedad respiratoria europea (2018), en un ensayo controlado aleatorizado llevado a cabo entre abril 2009 y diciembre 2011, evaluaron la eficacia del tratamiento prolongado de azitromicina a bajas dosis sobre la expresión génica y la respuesta inflamatoria en enfermedades respiratorias caracterizadas por inflamación neutrofílica. Aunque el estudio se centró en pacientes con enfermedad obstructiva crónica (EPOC), sus hallazgos y resultados son relevantes para patologías con mecanismos fisiopatológicos similares, como las bronquiectasias. Los autores concluyeron que el uso prolongado de Azitromicina modula diversas vías respiratorias, sugiriendo un efecto terapéutico amplio en enfermedades respiratorias. En este sentido, la azitromicina podría ser útil al disminuir la inflamación y la respuesta inmunológica en la vía aérea.

Kui li y colaboradores (2022) en un metanálisis de ensayos clínicos aleatorizados publicado en National library of medicine, evaluaron la eficacia y seguridad del uso de Azitromicina en pacientes con bronquiectasias no asociadas a fibrosis quística. Los resultados demostraron que la terapia prolongada con azitromicina reduce significativamente las exacerbaciones pulmonares, incrementando la proporción de pacientes con mejores parámetros clínicos como la función pulmonar y la calidad de vida. En términos cuantitativos, se evidenció una

reducción aproximada de 40%-60% en el riesgo de exacerbaciones, lo que respalda su eficacia como tratamiento preventivo en esta patología. Asimismo, el estudio confirma que los macrólidos poseen efectos antiinflamatorios e inmunomoduladores que contribuyen a interrumpir el ciclo de infección e inflamación de la bronquiectasia, no obstante, se recalca que su uso debe ser individualizado en cada paciente.

A nivel nacional

En Nicaragua, la evidencia científica publicada sobre el uso de la Azitromicina como inmunomodulador en pacientes pediátricos con Bronquiectasia es inexistente en revistas indexadas. No se encontraron estudios nacionales que evalúen de forma sistemática la frecuencia de exacerbaciones respiratorias ni la evolución clínica de estos pacientes bajo tratamiento con macrólidos. No obstante, en la práctica clínica hospitalaria, particularmente en centros de referencia como el Hospital Escuela Carlos Roberto Huembes, la azitromicina es utilizada como parte del manejo terapéutico en niños con bronquiectasia, especialmente en aquellos con exacerbaciones recurrentes o evolución clínica desfavorable. Sin embargo, esta práctica se basa principalmente en evidencia internacional y experiencia clínica, más que en estudios locales estructurados. La ausencia de investigaciones nacionales limita la capacidad de evaluar la efectividad, seguridad y esquemas de uso de este medicamento en el contexto nicaragüense. Por tanto, se hace necesario desarrollar estudios que generen evidencia local, permitiendo valorar el impacto del uso de azitromicina como inmunomodulador y contribuir a mejorar el manejo clínico de la bronquiectasia en la población pediátrica del país.

VI. JUSTIFICACIÓN

La bronquiectasia es una enfermedad respiratoria crónica que en la población pediátrica se asocia a infecciones respiratorias recurrentes, exacerbaciones frecuentes, hospitalizaciones repetidas y deterioro progresivo de la función pulmonar, afectando de forma significativa la calidad de vida del paciente y generando mayor carga familiar y sanitaria.

En los últimos años, el uso prolongado de macrólidos como la azitromicina ha sido estudiado debido a sus efectos inmunomoduladores y antiinflamatorios además de su acción antimicrobiana. Diversos estudios han sugerido que este medicamento puede contribuir a disminuir la frecuencia de exacerbaciones respiratorias y mejorar la evolución clínica en pacientes con bronquiectasia.

En el Hospital Carlos Roberto Huembes, se atienden pacientes pediátricos con bronquiectasia que reciben azitromicina como parte de su manejo terapéutico; no obstante, existe información limitada sobre el esquema de uso, la frecuencia de exacerbaciones respiratorias antes y después del tratamiento y la evolución clínica de estos pacientes en el contexto local.

Ante esta situación, surge la necesidad de analizar el uso de azitromicina como inmunomodulador en menores de 10 años con bronquiectasia atendidos en este hospital durante el período comprendido entre septiembre de 2025 y marzo de 2026. Este análisis permitirá generar evidencia local que contribuya a valorar su efectividad clínica y a fortalecer la toma de decisiones en el manejo de esta enfermedad.

En este sentido, la presente investigación se justifica desde el punto de vista científico, clínico y social. Desde el ámbito científico, permitirá generar evidencia local que contribuya al conocimiento sobre la efectividad de la azitromicina como inmunomodulador en bronquiectasia pediátrica. Desde el punto de vista clínico, aportará información relevante para optimizar los esquemas terapéuticos y fortalecer la toma de decisiones médicas basadas en evidencia. Asimismo, desde una perspectiva social, contribuirá a mejorar la calidad de vida de los pacientes al favorecer estrategias de manejo más eficaces que reduzcan las exacerbaciones y complicaciones asociadas a la enfermedad.

VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La bronquiectasia en menores de 10 años representa un problema de salud por su relación con inflamación crónica de la vía aérea, recurrentes infecciones respiratorias y exacerbaciones que ocasionan múltiples consultas, hospitalizaciones y un deterioro progresivo en la función pulmonar y la calidad de vida. A nivel nacional no se dispone de suficiente información que permita valorar de forma objetiva su utilidad clínica, los esquemas de uso empleados y su impacto en la reducción de exacerbaciones respiratorias en esta población.

Ante esta situación surge la siguiente interrogante de investigación: **¿Existe diferencia en la frecuencia de exacerbaciones respiratorias y hospitalizaciones antes y después del uso de azitromicina como inmunomodulador en pacientes menores atendidos en el Hospital Carlos Roberto Huembes durante el período de septiembre 2025 a marzo 2026?**

VIII. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

A. Objetivo general:

Evaluar la efectividad de la azitromicina como inmunomodulador sobre la frecuencia de exacerbaciones respiratorias y hospitalizaciones en pacientes menores de 10 años con bronquiectasia atendidos en el Hospital Escuela Carlos Roberto Huembes durante el período septiembre 2025-marzo 2026.

B. Objetivos específicos:

1. Determinar las variables sociodemográficas en los pacientes menores de 10 años con bronquiectasias atendidos en el Hospital Carlos Roberto Huembes durante el periodo de estudio.
2. Establecer los métodos diagnósticos utilizados y tiempo de evolución de la enfermedad en los pacientes estudiados.
3. Describir el esquema de uso de Azitromicina como inmunomodulador en los pacientes incluidos.
4. Comparar la frecuencia de exacerbaciones respiratorias antes y después del uso de azitromicina como inmunomodulador.
5. Comparar la frecuencia de hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia antes y después del uso de azitromicina.

IX. MARCO TEÓRICO

1. Bronquiectasia.

1.1. Definición.

La bronquiectasia es una enfermedad respiratoria crónica, la cual se caracteriza por la dilatación irreversible y anormal de los bronquios, secundaria a un proceso persistente de inflamación e infección de las vías aéreas. Como consecuencia, se establece un círculo vicioso de retención de moco, infección bacteriana recurrente, inflamación crónica y daño estructural progresivo de la vía aérea, lo que conduce al deterioro de la función pulmonar (Melo, 2024).

1.2. Etiología.

El National Heart, lung and blood institute (2023), señala que la bronquiectasia puede ser de origen congénito y adquirido. La forma congénita se presenta desde el nacimiento y esta se encuentra relacionada con alteraciones genéticas que afectan el desarrollo normal de los pulmones y las vías respiratorias durante la vida fetal. Por otro lado, la bronquiectasia de origen adquirido es la forma más frecuente y se desarrolla como consecuencia de diversas enfermedades y factores que provocan daño estructural en los bronquios, entre las principales causas se destaca, las infecciones pulmonares graves o recurrentes.

1.3. Epidemiología.

La prevalencia de bronquiectasia ha aumentado significativamente en los últimos años, su frecuencia varía según la región geográfica, la edad y el sexo. Además, existen diferencias importantes entre poblaciones, con tasas elevadas en comunidades indígenas de Australia, Nueva Zelanda y Alaska, donde los factores genéticos, socioeconómicos y ambientales contribuyen al desarrollo de la enfermedad. En estados unidos se ha reportado prevalencias de hasta 701 casos por cada 100.000 habitantes en personas mayores de 65 años, Reino Unido se ha descrito cifras superiores de 1,200 casos por cada 10.000 habitante en el que se incluye niños y adultos mayores y en España estudios realizados alcanzaron una prevalencia general de 152,9 casos por cada 10.000 con alta prevalencia en niños, siendo las mas afectadas el sexo femenino (De la Rosa Carrillo & Prados Sanchez, 2020).

1.4. Factores de riesgo.

Los principales factores de riesgo para el desarrollo de bronquiectasias son las condiciones que favorecen al daño pulmonar o aumentan la susceptibilidad a infecciones respiratorias recurrentes, entre ellas destacan la neumonía adquirida en la comunidad, fibrosis quística, la discinesia ciliar pulmonar, la aspergilosis broncopulmonar alérgica, la aspiración pulmonar crónica y diversas enfermedades del tejido conectivo como la artritis reumatoide, el síndrome de Sjögren y la enfermedad de Crohn. Asimismo, enfermedades como el Asma, la enfermedad obstructiva crónica y el reflujo gastroesofágico se asocian a un mayor riesgo de desarrollar bronquiectasia (National Heart, lung and blood institute, 2023).

1.5. Fisiopatología.

Según (Kliegman et al, 2016), la fisiopatología de las bronquiectasias se desarrolla a través de un proceso complejo en el cual interactúan, la obstrucción de las vías respiratorias, las infecciones recurrentes y la inflamación crónica. Diversas enfermedades subyacentes como lo es, la fibrosis quística, la discinesia ciliar primaria, el síndrome de inmunodeficiencia, la aspiración crónica y ciertas infecciones respiratorias graves dan como resultado a la alteración de mecanismos normales de depuración mucociliar, favoreciendo la acumulación de secreciones en el árbol bronquial. Esta retención de moco facilita la colonización y proliferación de microorganismos, lo que desencadena episodios repetidos de infección e inflamación de la vía aérea.

Como respuesta a estos estímulos, se activa receptores de tipo Toll que inducen la activación del factor nuclear κB y la liberación de citocinas proinflamatorias, entre ellas la interleucina (IL)-1 β , IL-6, IL-8 y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α). La IL-8 actúa como factor quimiotáctico para los neutrófilos, los cuales desempeñan un papel central en la patogenia de la enfermedad. Posteriormente, los neutrófilos liberan elastasa y metaloproteinasas de la matriz, como MMP-8 y MMP-9, las cuales provocan daño progresivo de la pared bronquial, destrucción de componentes estructurales y remodelación de las vías respiratorias. Este daño conduce a la dilatación irreversible de los bronquios y a la pérdida de su capacidad para eliminar adecuadamente de secreciones y como consecuencia, se establece un círculo vicioso en el que la acumulación de moco favorece nuevas infecciones, estas perpetúan la inflamación y, a su vez, la inflamación incrementa el daño estructural pulmonar.

Con el tiempo, esto puede originar diferentes patrones morfológicos de bronquiectasias, desde formas cilíndricas hasta variedades varicosas y saculares, siendo esta última la más grave debido al grado de obstrucción bronquial.

1.6. Características clínicas.

Las manifestaciones clínicas de la bronquiectasia suelen aparecer de forma gradual y progresar lentamente a lo largo de los años. Las más frecuentes son la tos crónica productiva, acampada de esputo espeso, viscoso y en muchos casos purulentos esto debido a la infección persistente de las vías respiratorias. También, los pacientes pueden presentar disnea, sibilancias y dolor torácico de tipo pleurítico. En etapas avanzadas de la enfermedad, la destrucción progresiva del tejido pulmonar puede ocasionar hipoxemia e hipertensión pulmonar lo cual incrementa la dificultad respiratoria y lleva a insuficiencia cardíaca derecha. Un signo importante es la hemoptisis la cual puede variar desde episodios leves hasta hemorragias graves. Durante las exacerbaciones agudas, generalmente asociadas a nuevas infecciones o al empeoramiento de las existentes, se observa en los pacientes aumento de la tos, mayor disnea, fiebre, fatiga y malestar general (Steinbach y Rivera, 2025).

1.7. Diagnóstico.

1.7.1. Diagnóstico clínico.

Para el diagnóstico clínico de la bronquiectasia se debe iniciar con una evaluación detallada de los antecedentes personales y familiares del paciente, con el objetivo de identificar enfermedades pulmonares o condiciones subyacentes que puedan estar asociadas en su desarrollo. La sospecha clínica surge principalmente ante la presencia de tos crónica productiva que persiste durante al menos ocho semanas y se acompaña de la producción abundante de esputo, al examen físico, en la auscultación se suelen encontrar sibilancias por lo general en la parte inferior de los pulmones, para el diagnóstico acertado, este debe estar acompañado de pruebas complementarias para su diagnóstico (National Heart, lung and blood institute, 2023).

1.7.2. Diagnóstico por estudios de imagen.

National Heart, lung and blood institute (2023), señala que la tomografía computarizada de tórax es la prueba fundamental para confirmar el diagnóstico de bronquiectasias, mientras que otros estudios como la radiografía de tórax que aunque suele ser de las primeras pruebas

realizadas, posee una sensibilidad limitada para detectar bronquiectasias, al igual, se mencionan pruebas como cultivo de esputo, pruebas de función pulmonar, análisis de sangre y broncoscopia que contribuyen a determinar la causa, gravedad y posibles complicaciones de la enfermedad.

2. Generalidades de la Azitromicina.

2.1. Definición.

La azitromicina es un antimicrobiano de la familia de macrólidos de segunda generación, cuya actividad bacteriostática consiste en inhibir la síntesis proteica de las bacterias, al unirse al ribosoma de las mismas. Es eficaz frente a *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus spp*, y patógenos responsables de la neumonía atípica como *Legionella pneumophila*, *Chlamydia pneumoniae* y *Mycoplasma pneumoniae* y presenta buena actividad in vitro frente a *Haemophilus influenzae*. Además de su efecto antimicrobiano, posee propiedades antiinflamatorias e inmunomoduladoras (Grupo de patología infecciosa de la AEPap, 2015).

2.2. Farmacocinética.

Los macrólidos constituyen un grupo de antibióticos caracterizados por poseer un anillo macrocíclico lactónico al que se unen uno o más azúcares. Dentro de este grupo se encuentran la eritromicina, la claritromicina y la azitromicina, siendo esta última uno de los fármacos más utilizados en la práctica clínica pediátrica debido a su favorable función farmacocinética y tolerabilidad. La azitromicina es un derivado semisintético de la eritromicina perteneciente al grupo de los azálidos, diseñado para mejorar la estabilidad en medio ácido y aumentar la penetración celular (Brunton et al., 2023).

Tras su administración oral, la azitromicina se absorbe rápidamente en el tracto gastrointestinal, alcanzando una biodisponibilidad aproximada del 37%. Aunque los alimentos pueden modificar ligeramente su absorción, el fármaco mantiene concentraciones terapéuticas adecuadas. Una de las características farmacocinéticas más importantes de la azitromicina es su amplia distribución tisular. Después de ser absorbida, se concentra intensamente en diversos tejidos, incluyendo pulmón, amígdalas, mucosa bronquial, macrófagos alveolares y neutrófilos, alcanzando concentraciones significativas superiores a las observadas en plasma. Esta capacidad de acumulación intracelular facilita su transporte hacia los sitios de inflamación e infección, donde se libera gradualmente. A diferencia de

otros macrólidos, la azitromicina presenta un metabolismo hepático limitado y posee escasas interacciones medicamentosas relacionadas con el citocromo P450. (Brunton et al.,2023).

Brunton et al. (2023) Menciona que la eliminación del medicamento ocurre principalmente por vía biliar, excretando una proporción importante en forma inalterada. Solo una pequeña cantidad es eliminada por la vía renal. La vida media terminal de la azitromicina es prolongada, entre 40 y 68 horas, permitiendo esquemas terapéuticos de dosis única diaria e incluso tratamientos de corta duración. Esta larga permanencia en los tejidos contribuye a mantener concentraciones terapéuticas durante varios días después de finalizado el tratamiento, favoreciendo la adherencia y la eficacia clínica.

2.3. Mecanismo de acción.

Jameson et al.(2022), describe que los macrólidos ejercen su acción antimicrobiana mediante la inhibición de la síntesis proteica bacteriana. Su mecanismo de acción consiste en la unión reversible a la subunidad 50S del ribosoma bacteriano, específicamente al ARN ribosomal 23S. Esta unión bloquea la translocación peptídica durante el proceso de traducción, impidiendo el desplazamiento de la cadena peptídica nascente y deteniendo la síntesis de proteínas esenciales para el crecimiento y la supervivencia bacteriana.

La azitromicina posee efectos biológicos que van más allá de su acción antibacteriana. Este medicamento ejerce propiedades antiinflamatorias e inmunomoduladoras independientes de la actividad antimicrobiana, reduciendo la producción de citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), la interleucina 1 beta (IL-1 β), la interleucina 6(IL-6) y la interleucina 8(IL-8), mediadores fundamentales en la respuesta inflamatoria crónica de las vías respiratorias (Jameson et al.,2022).

Asimismo, disminuye el reclutamiento y la activación de neutrófilos en el epitelio respiratorio, reduciendo la liberación de elastasas, proteasas y especies reactivas de oxígeno responsable del daño tisular. También se ha observado que favorece la resolución de la inflamación al modular la función de macrófagos y mejorar la eliminación de secreciones bronquiales, estas acciones contribuyen a disminuir la inflamación persistente, la producción excesiva de moco y el deterioro progresivo de las vías respiratorias (Jameson et al.,2022).

2.4. Indicaciones terapéuticas en pacientes pediátricos.

El Comité de medicamentos de la Asociación Española de pediatría (2021) menciona que la azitromicina está indicada en niños para el tratamiento de diversas infecciones bacterianas, entre ellas las infecciones del tracto respiratorio inferior, como lo es la bronquitis y neumonía adquirida en la comunidad; infecciones del tracto respiratorio superior como lo es la sinusitis y faringoamigdalitis; otitis media aguda; infecciones de la piel y tejidos blandos; así como algunas infecciones de transmisión sexual causadas por *Chlamydia trachomatis*. Además, se menciona su uso en fibrosis quística y algunas infecciones gastrointestinales específicas.

2.5. Dosis terapéuticas en pacientes pediátricos.

En la mayoría de infecciones pediátricas la dosis recomendada de Azitromicina es de 10mg/kg/día administrada en una única toma diaria durante tres días consecutivos. También se menciona que como alternativa, puede enviarse una pauta de cinco días, administrando 10 mg/kg el primer día y 5 mg/kg/día durante los cuatro días siguientes.

Por otro lado, también se menciona otros esquemas terapéuticos en el caso de enfermedades respiratorias como lo es la bronquiectasia, en el cual se administran dosis mínimas de azitromicina en un intervalo de tres veces por semana o 1 vez a la semana, dependiendo de la clínica de los pacientes (Comité de medicamentos de la Asociación Española de Pediatría, 2021).

3. Azitromicina como inmunomodulador.

3.1. Propiedades inmunomoduladoras de la azitromicina.

Vega et al. (2025), describe que uno de los principales mecanismos inmunomoduladores de la azitromicina es su capacidad para disminuir el reclutamiento y la activación de neutrófilos en el epitelio respiratorio. Estas células desempeñan un papel fundamental en la fisiopatología de las enfermedades pulmonares crónicas, ya que liberan enzimas proteolíticas, radicales libres y mediadores inflamatorios responsables del daño tisular progresivo. La azitromicina favorece la apoptosis de los neutrófilos y reduce su acumulación en las vías respiratorias, contribuyendo a limitar la respuesta inflamatoria persistente.

Este macrólido disminuye la producción de citocinas proinflamatorias y otros mediadores involucrados en la cascada inflamatoria, lo que se traduce en una reducción de edema, de la

hipersecreción de moco y del daño estructural de la vía aérea. Adicionalmente, se ha observado que la azitromicina puede interferir en la formación de biopelículas bacterianas y reducir la producción de factores de virulencia, estos efectos permiten disminuir la colonización bacteriana persistente y la intensidad de la respuesta inflamatoria local. En pacientes con bronquiectasias, la azitromicina contribuye a interrumpir el círculo vicioso de infección, inflamación y obstrucción bronquial que caracteriza a esta enfermedad. Como resultado, se ha documentado una disminución de las exacerbaciones respiratorias, una reducción en la necesidad de hospitalización y una mejoría de la calidad de vida. Estas propiedades han convertido a la azitromicina en uno de los inmunomoduladores más utilizados en la mejoría de enfermedades respiratorias crónicas (Vega et al.,2025).

3.2. Uso de Azitromicina en bronquiectasia.

3.2.1. Reducción de exacerbaciones.

Las exacerbaciones respiratorias representan uno de los eventos más importantes en la evolución de las bronquiectasias, ya que estas se asocian con un incremento de la inflamación bronquial, deterioro progresivo de la función pulmonar, aumento de las hospitalizaciones y mayor utilización de recursos sanitarios. La recurrencia de estos episodios favorece la perpetuación del ciclo de infección e inflamación característico de la enfermedad, contribuyendo al daño estructural progresivo de las vías respiratorias. Por ello, la reducción de las exacerbaciones constituye uno de los principales objetivos terapéuticos en el manejo de los pacientes con bronquiectasia.

Máiz Carro y Oliveira Fuster (2018), señalan que la azitromicina ha demostrado ser eficaz para disminuir significativamente la frecuencia de las exacerbaciones respiratorias cuando se administra de forma prolongada. Este efecto se relaciona no solo con su actividad antimicrobiana, sino también con sus propiedades inmunomoduladoras y antiinflamatorias, que contribuyen a reducir la respuesta inflamatoria crónica presente en las vías respiratorias. La disminución de la actividad de los neutrófilos, la reducción de la producción de citocinas proinflamatorias y la interferencia en la formación de biopelículas bacterianas permiten reducir la susceptibilidad a nuevos episodios infecciosos y mejorar la estabilidad clínica del paciente.

Altenburg et al.,(2013), describe que diversos estudios han demostrado que los pacientes que reciben tratamiento prolongado con azitromicina presentan una menor frecuencia de exacerbaciones en comparación con aquellos que no reciben el tratamiento. Esta reducción tiene un impacto favorable en la evolución de la enfermedad ya que disminuye la progresión del daño pulmonar y reduce la necesidad de intervenciones médicas frecuentes. En consecuencia, la azitromicina se ha convertido en una herramienta terapéutica de gran utilidad para el control de las bronquiectasias asociadas a exacerbaciones recurrentes.

3.2.2. Mejoras clínicas.

Además de reducir la frecuencia de exacerbaciones respiratorias, el uso prolongado de la azitromicina se ha asociado con múltiples beneficios clínicos en pacientes con bronquiectasias. La disminución de la inflamación bronquial y de la carga bacteriana contribuyen a un mejor control de los síntomas respiratorios, favoreciendo una evolución clínica más estable y una mejor calidad de vida.

Los pacientes tratados con azitromicina experimentan una reducción en la intensidad y frecuencia de la tos, menor producción de esputo y una disminución de los síntomas respiratorios asociados a la enfermedad. Asimismo, la reducción de los episodios agudos se traduce en una menor necesidad de hospitalización y en una disminución del uso de antibióticos adicionales, factores que contribuyen a optimizar el manejo integral de estos pacientes (Máiz Carro y Olveira Fuster, 2018).

Otra mejoría clínica relevante es la preservación de la función pulmonar a largo plazo. Al disminuir la frecuencia de las exacerbaciones y controlar la inflamación persistente, se limita el daño progresivo de las vías respiratorias y se favorece una evolución más favorable de la enfermedad. Estos beneficios repercuten directamente en la capacidad funcional del paciente, en su bienestar general y en su alternativa terapéutica eficaz dentro del manejo del paciente con bronquiectasias que presentan enfermedad persistente o exacerbaciones recurrentes (Máiz Carro y Olveira Fuster, 2018).

3.3. Esquema terapéutico en bronquiectasia.

3.3.1. Dosis

La dosis de azitromicina utilizada en pacientes pediátricos con bronquiectasias debe ajustarse de acuerdo con el peso corporal y las características clínicas de cada paciente. A diferencia de

los esquemas empleados para el tratamiento de infecciones agudas, cuando la azitromicina se utiliza en dosis más bajas y durante periodos prolongados. Este enfoque busca aprovechar sus efectos antiinflamatorios e inmunomoduladores, los cuales contribuyen a disminuir la inflamación crónica de las vías respiratorias y reducir la frecuencia de las exacerbaciones.

Maiz Carro y Oliveira Fuster (2018), señalan que los estudios realizados en pacientes con bronquiectasias han demostrado beneficios clínicos significativos con esquemas terapéuticos mantenidos a largo plazo, utilizando dosis adaptadas independientemente a cada paciente.

En población pediátrica, las pautas más utilizadas oscilan entre 5 y 10 mg/kg/dosis sin exceder las dosis máximas recomendadas. La selección de la dosis adecuada resulta fundamental para garantizar la eficacia terapéutica y minimizar el riesgo de efectos adversos. Además, la capacidad de la azitromicina para concentrarse en los tejidos pulmonares y en las células inflamatorias permite alcanzar niveles terapéuticos elevados en el sitio de acción, incluso utilizando dosis relativamente bajas. Gracias a estas características, la azitromicina se ha convertido en uno de los fármacos más empleados para el tratamiento de mantenimiento en niños con bronquiectasias y exacerbaciones recurrentes (Maiz Carro y Oliveira Fuster , 2018).

3.3.2. Frecuencia

La frecuencia de administración constituye uno de los aspectos más importantes del tratamiento prolongado con azitromicina en pacientes pediátricos con bronquiectasias. Este medicamento posee características farmacocinéticas que permiten su administración intermitente, entre ellas una prolongada vida media y una elevada capacidad de acumulación en tejidos respiratorios y células del sistema inmunológico. Estas propiedades favorecen la permanencia del fármaco en concentraciones terapéuticas durante varios días después de cada dosis, permitiendo mantener sus efectos clínicos sin necesidad de una administración diaria.

Máiz Carro y Oliveira Fuster (2018), mencionan que uno de los esquemas más utilizados en pacientes con bronquiectasias consiste en la administración de azitromicina tres veces por semana durante periodos prolongados, generalmente superiores a seis meses. También, se menciona que a cierta cantidad de pacientes este medicamento se le administra una vez por semana o semanal, esto dependiendo de la severidad de la enfermedad en los pacientes. Estas frecuencias de administración han demostrado ser eficaz para disminuir las exacerbaciones

respiratorias, reducir la necesidad de hospitalización y mejorar la estabilidad clínica de los pacientes. Asimismo, la administración intermitente favorece una mejor adherencia al tratamiento por parte de los pacientes y sus cuidadores, aspecto especialmente importante en la población pediátrica, donde los tratamientos suelen mantenerse durante largos períodos de tiempo.

La frecuencia de tres veces por semana se ha consolidado como una de las estrategias terapéuticas más utilizadas debido a que permite obtener los beneficios antiinflamatorios e inmunomoduladores de la azitromicina con una menor exposición continua al antibiótico. Como resultado, este esquema forma parte de las recomendaciones empleadas en pacientes con bronquiectasias que presentan exacerbaciones recurrentes y requieren tratamiento de mantenimiento a largo plazo (Máiz Carro y Oliveira Fuster, 2018).

X. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Hipótesis nula (H0):

No existen diferencias significativas en la frecuencia de exacerbaciones respiratorias ni en las hospitalizaciones antes y después del uso de azitromicina como inmunomodulador.

Hipótesis alternativa (H1):

Existen diferencias significativas en la frecuencia de exacerbaciones respiratorias y hospitalizaciones antes y después del uso de azitromicina como inmunomodulador.

XI. DISEÑO METODOLÓGICO

A. Área de estudio

El estudio se realizó en el Hospital Escuela Carlos Roberto Huembes, ubicado en Managua, Nicaragua, específicamente en el servicio de pediatría y consulta de neumología pediátrica.

B. Tipo de estudio

Estudio observacional analítico, longitudinal, retrospectivo.

C. Universo

El universo estuvo constituido por 22 pacientes menores de 10 años con diagnóstico de bronquiectasia atendidos en el Hospital Carlos Roberto Huembes durante el período comprendido entre septiembre de 2025 y marzo de 2026.

D. Estrategia de la muestra

Para definir la muestra se empleó un muestreo censal, incluyendo la totalidad de los expedientes clínicos de pacientes menores de 10 años con diagnóstico de bronquiectasia que recibieron azitromicina como inmunomodulador y que cumplieron con los criterios de inclusión. Esta estrategia permitió analizar la totalidad de casos elegibles disponibles en la institución, evitando sesgos derivados de la selección de una muestra parcial.

E. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo conformada por todos los pacientes menores de 10 años diagnosticados con bronquiectasia que recibieron azitromicina como inmunomodulador entre el periodo de septiembre 2025 - Marzo 2026 y los cuales cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

F. Criterios de inclusión y exclusión

❖ Criterios de inclusión

- Pacientes menores de 10 años atendidos en el Hospital Carlos Roberto Huembes.
- Pacientes con diagnóstico confirmado de bronquiectasia.
- Pacientes que hayan recibido azitromicina como inmunomodulador durante el periodo de estudio.
- Expedientes clínicos con información completa relacionada con las variables del estudio.

❖ Criterios de exclusión

- Pacientes con bronquiectasia asociada a fibrosis quística.
- Pacientes con enfermedades inmunológicas o pulmonares graves concomitantes que puedan alterar la evolución clínica de la bronquiectasia.
- Pacientes trasladados a otra unidad hospitalaria durante el seguimiento clínicos.
- Expedientes clínicos deteriorados, ilegibles o con inconsistencias importantes en la información registrada.

G. Variables por objetivos

Objetivo específico #1: Determinar las variables sociodemográficas en los pacientes menores de 10 años con Bronquiectasia atendidos en el Hospital Carlos Roberto Huembes durante el período de estudio.

- Edad
- Sexo
- Procedencia

Objetivo específico #2: Establecer los métodos diagnósticos utilizados y tiempo de evolución de la enfermedad en los pacientes estudiados.

- Método diagnóstico de la bronquiectasia.
- Tiempo de evolución de la enfermedad

Objetivo específico #3: Describir el esquema de uso de Azitromicina como inmunomodulador en los pacientes incluidos.

- Dosis de azitromicina.
- Frecuencia de administración
- Duración del tratamiento.

Objetivo específico #4: Comparar la frecuencia de exacerbaciones respiratorias antes y después del uso de azitromicina como inmunomodulador.

- Número de exacerbaciones respiratorias antes del tratamiento.
- Número de exacerbaciones respiratorias después del tratamiento.

Objetivo específico #5: Comparar la frecuencia de hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia antes y después del uso de azitromicina.

- Hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia antes del tratamiento.
- Hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia después del tratamiento.

H. Matriz de operacionalización de variables

- ❖ **Objetivo específico #1:** Determinar las variables sociodemográficas en los pacientes menores de 10 años con Bronquiectasia atendidos en el Hospital Carlos Roberto Huembes durante el período de estudio.

Variable	Definición operacional	Indicador	Valor	Escala
Edad	Edad registrada en el expediente clínico al momento de iniciar tratamiento con azitromicina.	Años cumplidos	0-10 años	Cuantitativa discreta
Sexo	Sexo consignado en el expediente clínico.	Masculino / Femenino	1= Masculino 2= Femenino	Cualitativa nominal
Procedencia	Procedencia registrada en el expediente clínico.	Urbana / Rural	1= Urbana 2= Rural	Cualitativa nominal

❖ **Objetivo específico #2:** Establecer los métodos diagnósticos utilizados y tiempo de evolución de la enfermedad en los pacientes estudiados.

Variable	Definición operacional	Indicador	Valor	Escala
Método diagnóstico de la bronquiectasia	Método diagnóstico registrado en el expediente clínico.	TAC, radiografía, evaluación clínica.	1= TAC 2= Radiografía 3= Evaluación clínica	Cualitativa nominal
Tiempo de evolución de la enfermedad	Tiempo registrado en el expediente clínico.	< 1 año, 1-3 años, > 3 años.	1= <1 año 2= 1-3 años 3= >3 años	Cualitativa ordinal

❖ **Objetivo específico #3:** Describir el esquema de uso de Azitromicina como inmunomodulador en los pacientes incluidos.

Variable	Definición operacional	Indicador	Valor	Escala
Dosis de azitromicina	Dosis indicada en el expediente clínico expresada en mg/kg/día.	mg/kg/día	Valor numérico registrado	Cuantitativa continua
Frecuencia de administración	Frecuencia prescrita en el expediente clínico.	1 vez al día, 3 veces por semana, semanal.	1= 1 vez al día 2= 3 veces por semana 3= Semanal	Cualitativa nominal
Duración del tratamiento	Número de semanas o meses consignados en el expediente clínico.	<3 meses, 3-6 meses, >6 meses.	1= <3 meses 2= 3-6 meses 3= >6 meses	Cualitativa ordinal

❖ **Objetivo específico #4:** Comparar la frecuencia de exacerbaciones respiratorias antes y después del uso de azitromicina como inmunomodulador.

Variable	Definición operacional	Indicador	Valor	Escala
Frecuencia de exacerbaciones respiratorias antes del tratamiento	Número de exacerbaciones registradas en el expediente clínico.	Número de exacerbaciones	Valor numérico registrado	cuantitativa discreta
Frecuencia de exacerbaciones respiratorias después del	Número de exacerbaciones registradas en el expediente clínico	Número de exacerbaciones	Valor numérico registrado	cuantitativa discreta

tratamiento	durante los 6 meses posteriores al inicio de la azitromicina.			
--------------------	---	--	--	--

❖ **Objetivo específico #5:** Comparar la frecuencia de hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia antes y después del uso de azitromicina.

Variable	Definición operacional	Indicador	Valor	Escala
Hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia antes del tratamiento	Número de hospitalizaciones registradas antes del tratamiento.	Número de hospitalizaciones.	Valor numérico registrado	cuantitativa discreta
Hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia después del tratamiento	Número de hospitalizaciones registradas después del tratamiento.	Número de hospitalizaciones	Valor numérico registrado	cuantitativa discreta

I. Método de obtención de la información

La obtención de la información para este estudio se enfocó en el proceso de recolección de datos mediante una fuente secundaria compuesta por los expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio, haciendo uso de la técnica llamada revisión documental, la cual fue facilitada por el servicio de archivos del Hospital Carlos Roberto Huembes. A su vez, para la recopilación de la información se elaboró una ficha de revisión documental y recolección digitalizada en la plataforma Google Forms, estructurado por los investigadores, el cual estuvo compuesto por tres acápites, los cuales corresponden a variables sociodemográficas, variables clínicas, y por último, variables terapéuticas.

J. Plan de análisis

Análisis univariado	Análisis Bivariado
• Edad. • Sexo. • Procedencia • Método diagnóstico. • Tiempo de evolución. • Dosis de azitromicina. • Frecuencia de administración • Duración del tratamiento. • Exacerbaciones antes del tratamiento. • Exacerbaciones después del tratamiento. • Hospitalizaciones antes del tratamiento.	• Uso de azitromicina/ Número de exacerbaciones respiratorias. • Uso de Azitromicina/ Número de hospitalizaciones por exacerbaciones

• Hospitalizaciones después del tratamiento	
---	--

La información obtenida mediante la ficha de recolección de datos fue registrada en una base de datos elaborada en Microsoft Excel y posteriormente procesada y analizada utilizando el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 25.

Para las variables cualitativas (sexo, procedencia, método diagnóstico, frecuencia de administración, duración del tratamiento y tiempo de evolución de la enfermedad), se calcularon frecuencias absolutas y porcentajes, presentándose los resultados en tablas de distribución de frecuencias y gráficos.

La distribución de las variables cuantitativas, específicamente edad y dosis de azitromicina prescrita, fue evaluada mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Debido a que dichas variables no presentan distribución normal, se describirán mediante mediana, rango intercuartílico (RIC), valores mínimos y máximos.

Posteriormente se realizó un análisis bivariado para evaluar el efecto del tratamiento con azitromicina como inmunomodulador. Se comparó el número de exacerbaciones respiratorias registradas antes y después del tratamiento, así como el número de hospitalizaciones por exacerbaciones antes y después de la administración de azitromicina.

Dado que las mediciones corresponden a datos relacionados obtenidos en los mismos pacientes y no presentan distribución normal, se empleó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. Se consideró evidencia de diferencia estadísticamente significativa cuando el valor de p fuera inferior a 0.05. La significancia estadística se estableció con un nivel de confianza del 95% y un valor de $p < 0.05$. Los resultados fueron presentados mediante tablas y gráficos, acompañados de su respectiva interpretación clínica y estadística.

K. Control de sesgos

Con el fin de minimizar posibles sesgos durante el desarrollo de la investigación, se establecieron criterios de inclusión y exclusión claramente definidos para la selección de los pacientes. Asimismo, se utilizó una ficha de recolección de datos estandarizada elaborada por los investigadores, basada en las variables contempladas en los objetivos del estudio.

La información fue obtenida exclusivamente de expedientes clínicos institucionales, lo que permitió utilizar registros previamente documentados por el personal de salud y disminuir el sesgo de información. Se realizó una revisión sistemática de los expedientes clínicos para garantizar la uniformidad en la recolección de los datos.

Para reducir errores en el procesamiento de la información, los datos recolectados fueron revisados y depurados antes de su ingreso a la base de datos, verificando la consistencia y completitud de las variables incluidas en el estudio.

L. limitaciones del estudio

Debido al diseño retrospectivo de la investigación, la calidad de la información depende de los registros contenidos en los expedientes clínicos, por lo que algunos datos pudieron encontrarse incompletos o insuficientemente documentados.

Por la naturaleza observacional del estudio, no fue posible controlar todos los factores que podrían influir en la evolución clínica de los pacientes, tales como la adherencia al tratamiento, la presencia de comorbilidades o el uso simultáneo de otras intervenciones terapéuticas.

Finalmente, el tamaño de la población estudiada estuvo limitado por el número de pacientes con diagnóstico de bronquiectasia que cumplieron los criterios de inclusión durante el período de estudio.

XII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación se realizó respetando los principios éticos, garantizando la confidencialidad, privacidad y protección de la información obtenida de los expedientes clínicos de los pacientes incluidos en el estudio.

La investigación se rigió bajo los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y confidencialidad. Los datos recolectados fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos, evitando la divulgación de información personal que permita identificar a los pacientes. Para ello se asignó un código numérico a cada expediente clínico revisado, garantizando el anonimato de los participantes.

Asimismo, el protocolo fué sometido a evaluación y aprobación por las autoridades correspondientes de la Facultad de Medicina de la Universidad Americana previo al inicio de la recolección de datos.

XIII. RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio 22 pacientes menores de 10 años con diagnóstico de bronquiectasia que recibieron azitromicina como inmunomodulador. La variable edad no presentó distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk ($p = 0.001$) (**Ver Imagen 1**). La mediana de edad fue de 7.5 años, con un rango intercuartílico (RIC) de 3 años y valores comprendidos entre 2 y 9 años (**Ver Tabla 1**).

En relación con las características sociodemográficas, predominó el sexo masculino con 13 pacientes (59.1%), mientras que 9 pacientes (40.9%) correspondieron al sexo femenino. Respecto a la procedencia, la mayoría de los pacientes provenía del área urbana, representando 17 casos (77.3%), en comparación con 5 pacientes (22.7%) procedentes del área rural (**Ver Tabla 2, Gráficos 2 y 3**).

En cuanto a las características clínicas, la totalidad de los pacientes fue diagnosticada mediante tomografía axial computarizada (TAC), correspondiendo a 22 casos (100%). Respecto al tiempo de evolución de la enfermedad, la categoría más frecuente fue entre 1 y 3 años, observada en 11 pacientes (50.0%), seguida de más de 3 años en 8 pacientes (36.4%) y menos de 1 año en 3 pacientes (13.6%) (**Ver Tabla 3 y Gráfico 4**).

La dosis de azitromicina administrada no presentó distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk ($p = 0.003$) (**Ver Imagen 2**). La mediana de la dosis prescrita fue de 7 mg/kg, con un rango intercuartílico de 1 mg/kg y valores comprendidos entre 5 y 9 mg/kg (**Ver Tabla 4**).

Todos los pacientes recibieron azitromicina con una frecuencia de administración de tres veces por semana (100%) (**Ver Tabla 5**). Respecto a la duración del tratamiento, predominó el uso por más de seis meses en 17 pacientes (77.3%), seguido de una duración entre tres y seis meses en 4 pacientes (18.2%) y menor de tres meses en 1 paciente (4.5%) (**Ver Tabla 6**).

Antes del tratamiento con azitromicina, la frecuencia de exacerbaciones respiratorias osciló entre 1 y 5 episodios. Los valores más frecuentes fueron 2 y 3 exacerbaciones, observados en 6 pacientes cada uno (27.3%), seguidos de 1 exacerbación en 5 pacientes (22.7%), 4 exacerbaciones en 4 pacientes (18.2%) y 5 exacerbaciones en 1 paciente (4.5%) (**Ver Tabla**

7). Después del tratamiento, se observó una reducción importante en la frecuencia de exacerbaciones, registrándose ausencia de exacerbaciones en 10 pacientes (45.5%), una exacerbación en 11 pacientes (50.0%) y dos exacerbaciones en 1 paciente (4.5%) **(Ver Tabla 8)**.

La comparación de la frecuencia de exacerbaciones respiratorias antes y después del uso de azitromicina como inmunomodulador se realizó mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. Se observó que 20 pacientes (90.9%) presentaron una disminución en el número de exacerbaciones respiratorias después del tratamiento, mientras que 2 pacientes (9.1%) permanecieron sin cambios. No se registraron pacientes con incremento en la frecuencia de exacerbaciones. La prueba estadística mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos períodos ($p < 0.001$), por lo que se rechazó la hipótesis nula **(Ver Imagen 3)**.

Al evaluar la magnitud de la reducción observada, la mediana de exacerbaciones respiratorias disminuyó de 2.5 episodios (RIC: 2–3) antes del tratamiento a 1 episodio (RIC: 0–1) después de la administración de azitromicina. Asimismo, el rango de valores se redujo de 1–5 episodios antes del tratamiento a 0–2 episodios después del mismo **(Ver Tabla 11)**.

Respecto a las hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia, antes del tratamiento se registraron entre 1 y 5 ingresos hospitalarios. La categoría más frecuente correspondió a 3 hospitalizaciones, observada en 8 pacientes (36.4%), seguida de 2 hospitalizaciones en 7 pacientes (31.8%) y 1 hospitalización en 5 pacientes (22.7%). Las categorías de 4 y 5 hospitalizaciones estuvieron representadas por 1 paciente cada una (4.5%) **(Ver Tabla 9)**.

Posteriormente al tratamiento con azitromicina, se evidenció una disminución en el número de hospitalizaciones, observándose que 11 pacientes (50.0%) no requirieron ingresos hospitalarios, 10 pacientes (45.5%) presentaron una hospitalización y únicamente 1 paciente (4.5%) presentó dos hospitalizaciones **(Ver Tabla 10)**.

La comparación del número de hospitalizaciones antes y después del tratamiento mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenció que 20 pacientes (90.9%) presentaron una disminución en el número de hospitalizaciones, mientras que 2 pacientes (9.1%) permanecieron sin cambios. No se registraron pacientes con incremento en los ingresos hospitalarios. La prueba estadística mostró diferencias estadísticamente significativas entre

ambos períodos ($p < 0.001$), por lo que se rechazó la hipótesis nula planteada para esta variable (**Ver Imagen 4**).

La mediana del número de hospitalizaciones disminuyó de 2 ingresos hospitalarios (RIC: 2–3) antes del tratamiento a 0.5 ingresos hospitalarios (RIC: 0–1) después de la administración de azitromicina. De igual forma, el rango de hospitalizaciones se redujo de 1–5 ingresos antes del tratamiento a 0–2 ingresos después del mismo (**Ver Tabla 12**).

En conjunto, los resultados obtenidos demuestran que el uso de azitromicina como inmunomodulador se asoció con una reducción significativa tanto de las exacerbaciones respiratorias como de las hospitalizaciones en pacientes pediátricos menores de 10 años con bronquiectasia. Estos hallazgos respaldan la hipótesis alternativa de investigación y sugieren un efecto favorable del tratamiento sobre la evolución clínica de los pacientes estudiados.

XIV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación evaluó el efecto de la azitromicina como inmunomodulador en pacientes pediátricos menores de 10 años con diagnóstico de bronquiectasia atendidos en el Hospital Carlos Roberto Huembes. Los hallazgos demostraron una reducción estadísticamente significativa tanto en la frecuencia de exacerbaciones respiratorias como en el número de hospitalizaciones posteriores al inicio del tratamiento, lo que sugiere un impacto favorable de la azitromicina sobre la evolución clínica de estos pacientes.

Respecto a las características sociodemográficas, se observó un predominio del sexo masculino (59.1%). Este hallazgo coincide con lo descrito en diversos estudios epidemiológicos de bronquiectasia pediátrica, donde se ha reportado una mayor frecuencia de la enfermedad en varones durante la infancia.

En relación con la procedencia, la mayoría de los pacientes provenía del área urbana (77.3%). Este resultado probablemente no refleja una mayor incidencia de la enfermedad en zonas urbanas, sino una mayor accesibilidad a los servicios especializados de salud, lo que facilita el diagnóstico oportuno y el seguimiento clínico de los pacientes. Asimismo, la concentración de los servicios de neumología pediátrica en áreas urbanas podría contribuir a esta distribución.

En cuanto a las características clínicas, la totalidad de los pacientes fue diagnosticada mediante tomografía axial computarizada. Este hallazgo demuestra la aplicación de criterios diagnósticos adecuados, ya que la tomografía constituye el método de referencia para la confirmación de bronquiectasias debido a su alta sensibilidad para identificar alteraciones estructurales de la vía aérea. De igual forma, la mayor proporción de pacientes presentó un tiempo de evolución de la enfermedad entre uno y tres años, lo que indica que una parte importante de los casos fue identificada relativamente temprano, permitiendo instaurar estrategias terapéuticas dirigidas a disminuir la progresión del daño pulmonar.

Respecto al esquema terapéutico utilizado, todos los pacientes recibieron azitromicina tres veces por semana y la mayoría mantuvo el tratamiento durante más de seis meses. Estos resultados son consistentes con las recomendaciones internacionales para el uso de macrólidos en pacientes con bronquiectasias no asociadas a fibrosis quística, donde se ha demostrado que

los beneficios inmunomoduladores se observan principalmente cuando el tratamiento se mantiene durante períodos prolongados.

El hallazgo más relevante de esta investigación fue la disminución significativa de las exacerbaciones respiratorias después del tratamiento con azitromicina. La mediana de exacerbaciones se redujo de 2.5 episodios (RIC: 2–3) antes del tratamiento a 1 episodio (RIC: 0–1) después de su administración, observándose diferencias estadísticamente significativas mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon ($p < 0.001$). Además, el 90.9% de los pacientes presentó una reducción en el número de exacerbaciones y ningún paciente mostró incremento de estos eventos.

Estos resultados coinciden con los hallazgos reportados por Altenburg et al. (2013) en el estudio BAT, donde el tratamiento prolongado con azitromicina logró reducir significativamente la frecuencia de exacerbaciones en pacientes con bronquiectasias no asociadas a fibrosis quística. De manera similar, Kelly et al. (2018), en una revisión sistemática de la Colaboración Cochrane, concluyeron que los macrólidos disminuyen significativamente el riesgo de exacerbaciones recurrentes, constituyendo una de las estrategias terapéuticas más eficaces para el control de la enfermedad.

La reducción observada puede explicarse por los múltiples mecanismos inmunomoduladores de la azitromicina. Además de su actividad antimicrobiana, este medicamento disminuye la migración y activación de neutrófilos, reduce la producción de citocinas proinflamatorias e interfiere en la formación de biopelículas bacterianas. Estos efectos contribuyen a romper el círculo vicioso de infección e inflamación que caracteriza la fisiopatología de las bronquiectasias, favoreciendo una mayor estabilidad clínica y una menor frecuencia de episodios agudos.

Otro hallazgo de gran relevancia fue la reducción significativa de las hospitalizaciones asociadas a exacerbaciones respiratorias. La mediana de hospitalizaciones disminuyó de 2 ingresos hospitalarios (RIC: 2–3) antes del tratamiento a 0.5 ingresos hospitalarios (RIC: 0–1) después de la administración de azitromicina ($p < 0.001$). Asimismo, el 90.9% de los pacientes presentó una reducción en el número de hospitalizaciones y ninguno experimentó un aumento de los ingresos hospitalarios durante el seguimiento.

Desde el punto de vista clínico, este resultado adquiere especial importancia debido a que las hospitalizaciones representan uno de los principales indicadores de gravedad de la

enfermedad. La disminución de los ingresos hospitalarios implica una menor exposición a procedimientos invasivos, menor riesgo de infecciones nosocomiales y una reducción significativa de los costos asociados a la atención médica. Además, disminuye la carga emocional y económica que enfrentan las familias de los pacientes pediátricos con enfermedades respiratorias crónicas.

Aunque diversos estudios han demostrado consistentemente la reducción de exacerbaciones con el uso de macrólidos, la evidencia relacionada con la disminución de hospitalizaciones ha sido menos concluyente. Kelly et al. (2018) señalaron que los estudios disponibles en población pediátrica presentan tamaños muestrales limitados y escasa potencia estadística para detectar diferencias en este desenlace. En este contexto, los hallazgos del presente estudio aportan evidencia adicional sobre el posible beneficio de la azitromicina en la reducción de hospitalizaciones en niños con bronquiectasia.

Los hallazgos obtenidos poseen una importante relevancia clínica. La reducción significativa de las exacerbaciones respiratorias y de las hospitalizaciones observada en esta investigación respalda el uso de azitromicina como parte del manejo integral de pacientes pediátricos con bronquiectasia que presentan enfermedad persistente o exacerbaciones recurrentes. Además, este estudio aporta evidencia local que puede contribuir a fortalecer la toma de decisiones clínicas y al desarrollo de futuras investigaciones sobre el uso de inmunomoduladores en población pediátrica nicaragüense.

XV. CONCLUSIONES

1. Los pacientes menores de 10 años con bronquiectasia incluidos en el estudio presentaron una mediana de edad de 7.5 años, predominio del sexo masculino (59.1%) y procedencia urbana (77.3%).
2. El 100% de los pacientes fue diagnosticado mediante tomografía axial computarizada. El tiempo de evolución de la enfermedad más frecuente fue de 1 a 3 años (50.0%).
3. Todos los pacientes recibieron azitromicina tres veces por semana, con una mediana de dosis de 7 mg/kg. En el 77.3% de los casos, la duración del tratamiento fue superior a seis meses.
4. Después del uso de azitromicina como inmunomodulador se observó una disminución estadísticamente significativa en la frecuencia de exacerbaciones respiratorias ($p < 0.001$), con una reducción de la mediana de 2.5 a 1 episodio.
5. Después del uso de azitromicina como inmunomodulador se observó una disminución estadísticamente significativa en el número de hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia ($p < 0.001$), con una reducción de la mediana de 2 a 0.5 ingresos hospitalarios.
6. En la población estudiada, el uso de azitromicina como inmunomodulador se asoció con una reducción estadísticamente significativa de las exacerbaciones respiratorias y de las hospitalizaciones en pacientes menores de 10 años con bronquiectasia.

XVI. RECOMENDACIONES

Al Ministerio de Salud de Nicaragua (MINSa)

- Considerar la inclusión de recomendaciones específicas sobre el uso de azitromicina como inmunomodulador en pacientes pediátricos con bronquiectasia dentro de las normativas y guías nacionales de atención, tomando en cuenta los beneficios observados en la reducción de exacerbaciones y hospitalizaciones evidenciadas en este estudio.

A la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Americana (UAM)

- Incentivar la realización de estudios multicéntricos y prospectivos que permitan ampliar el conocimiento sobre la efectividad y seguridad de la azitromicina como inmunomodulador en población pediátrica.

A la comunidad científica nacional

- Desarrollar investigaciones con muestras más amplias y períodos de seguimiento prolongados que permitan confirmar los hallazgos obtenidos en el presente estudio y fortalecer la evidencia disponible sobre el uso de azitromicina en pacientes pediátricos con bronquiectasia.
- Promover la difusión y publicación de estudios nacionales relacionados con bronquiectasia pediátrica, contribuyendo al fortalecimiento del conocimiento científico local y a la formulación de estrategias terapéuticas.

XVII. BIBLIOGRAFÍA

- Altenburg, J., de Graaff, C. S., Stienstra, Y., Sloos, J. H., van Haren, E. H., Koppers, R. J., van der Werf, T. S., & Boersma, W. G. (2013). Effect of azithromycin maintenance treatment on infectious exacerbations among patients with non-cystic fibrosis bronchiectasis: The BAT randomized controlled trial. *JAMA*, 309(12), 1251–1259. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.1937>
- Baines, K. J., Wright, T. K., Gibson, P. G., Powell, H., Hansbro, P. M., & Simpson, J. L. (2018). Azithromycin treatment modifies airway and blood gene expression networks in neutrophilic COPD. *ERJ Open Research*, 4(4), 00031-2018. <https://doi.org/10.1183/23120541.00031-2018>
- Brunton, L. L., Hilal-Dandan, R., & Knollmann, B. C. (Eds.). (2023). *Goodman & Gilman: Las bases farmacológicas de la terapéutica* (14.^a ed.). McGraw Hill Education.
- Casas-Maldonado, F. (2017). Bronquiectasias y azitromicina. *Archivos de Bronconeumología*, 54(2), 61–62. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2017.06.025>
- Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. (2021). *Azitromicina*. Pediamécum. Asociación Española de Pediatría. <https://www.aeped.es/comites/cm/pediamecum/principios-activos/azitromicina>
- De la Rosa Carrillo, D., & Prados Sánchez, C. (2020). Epidemiología y diversidad geográfica de las bronquiectasias. *Open Respiratory Archives*, 2(3), 215–225. <https://doi.org/10.1016/j.opresp.2020.05.008>
- Grupo de Patología Infecciosa de la Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. (2015). *Azitromicina*. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/azitromicina_definitiva_gpi-gvr.pdf
- Jameson, J. L., Fauci, A. S., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., & Loscalzo, J. (Eds.). (2022). *Harrison. Principios de medicina interna* (22.^a ed.). McGraw Hill Education.

- Kelly, C., Chalmers, J. D., Crossingham, I., Relph, N., Felix, L. M., Evans, D. J., Milan, S. J., & Spencer, S. (2018). Macrolide antibiotics for bronchiectasis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(10), CD012406.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD012406.pub2>
- Kliegman, R. M., Stanton, B. F., St. Geme, J. W., Schor, N. F., & Behrman, R. E. (2016). *Nelson. Tratado de pediatría* (20.^a ed.). Elsevier.
- Li, K., Liu, L., & Ou, Y. (2022). The efficacy of azithromycin to prevent exacerbation of non-cystic fibrosis bronchiectasis: A meta-analysis of randomized controlled studies. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 17(1), 266.
<https://doi.org/10.1186/s13019-022-01882-y>
- Máiz Carro, L., & Oliveira Fuster, C. (2018). Bronquiectasias y azitromicina. *Archivos de Bronconeumología*, 54(2), 61–62. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2017.06.024>
- MedlinePlus. (s. f.). *Bronquiectasia*. Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos. Recuperado el 12 de junio de 2026, de
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000144.htm>
- Melo, J. (2024). Bronquiectasias: enfoque diagnóstico y terapéutico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 35(3–4), 232–240. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2024.07.004>
- National Heart, Lung, and Blood Institute. (2023, 13 de diciembre). *Bronquiectasia: causas y factores de riesgo*. National Institutes of Health.
<https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/bronquiectasias/causas>
- Steinbach, T., & Rivera, M. P. (2025). *Bronquiectasias*. Manual MSD, versión para profesionales. Recuperado de
<https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-pulmonares/bronquiectasias-y-atlectasias/bronquiectasias>
- Vega B., L. E., Platzer M., L., & Sánchez D., I. (2005). Efecto inmunomodulador de los macrólidos en las enfermedades pulmonares. *Revista Chilena de Pediatría*, 76(6), 559–566. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062005000600002>

XVIII. ANEXOS

Imagen 1. Prueba de normalidad Saphiro-Wilk aplicada a los resultados de la variable Edad.

Pruebas de normalidad

Shapiro-Wilk			
Edad del paciente	.810	22	.001

Imagen 2. Prueba de normalidad Saphiro-Wilk aplicada a los resultados de la variable dosis de azitromicina.

Pruebas de normalidad

Shapiro-Wilk			
Dosis de azitromicina en mg/kg/día prescrita en el paciente	.845	22	.003

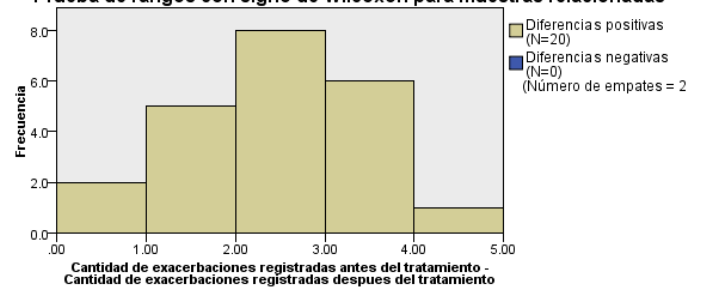
Imágen 3. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas aplicada en la comparación de exacerbaciones respiratorias antes y después del tratamiento con azitromicina.

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Cantidad de exacerbaciones registradas antes del tratamiento y Cantidad de exacerbaciones registradas después del tratamiento es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas



Imágen 4. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas aplicada en la comparación de número de hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia antes y después del tratamiento con azitromicina.

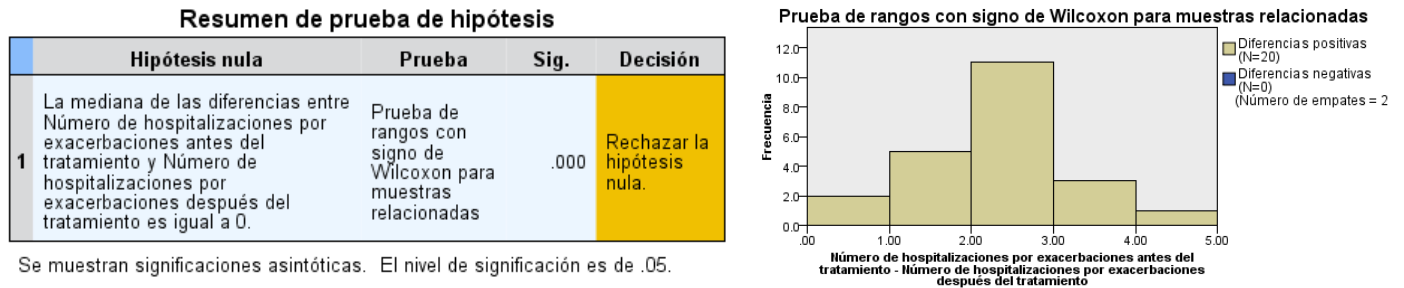


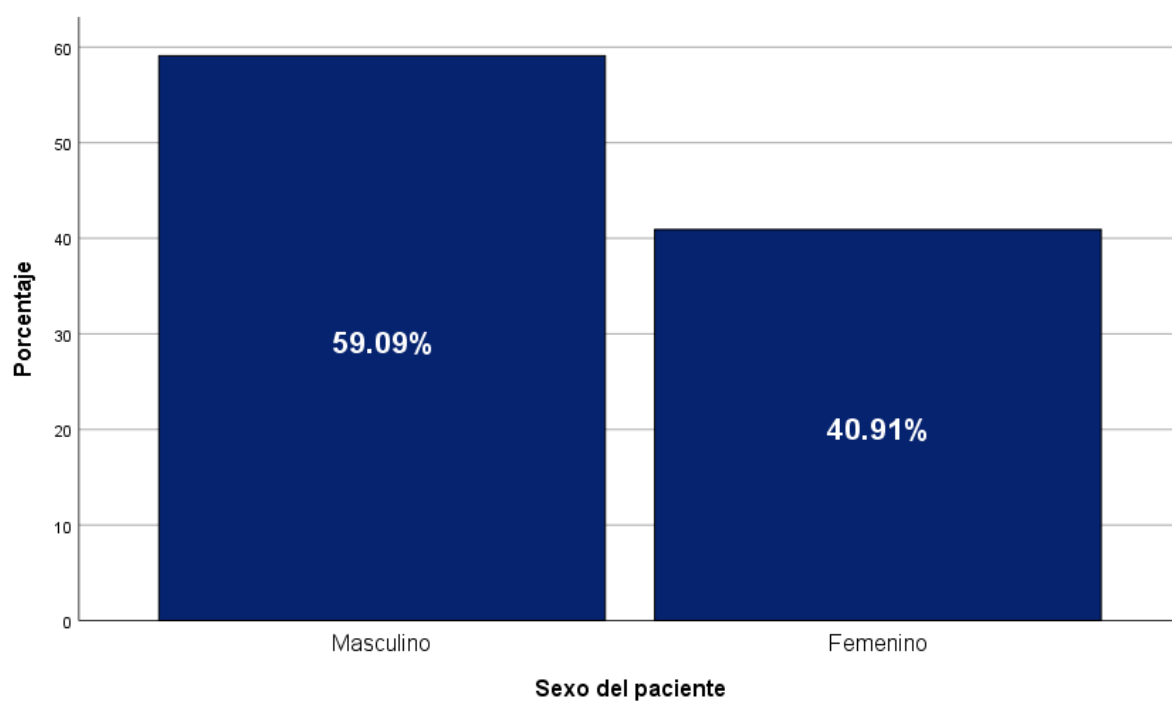
Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la edad de los pacientes.

Variable	Mediana	RIC	Mínimo	Máximo
Edad (años)	7.5	3	2	9

Tabla 2. Características sociodemográficas de los pacientes.

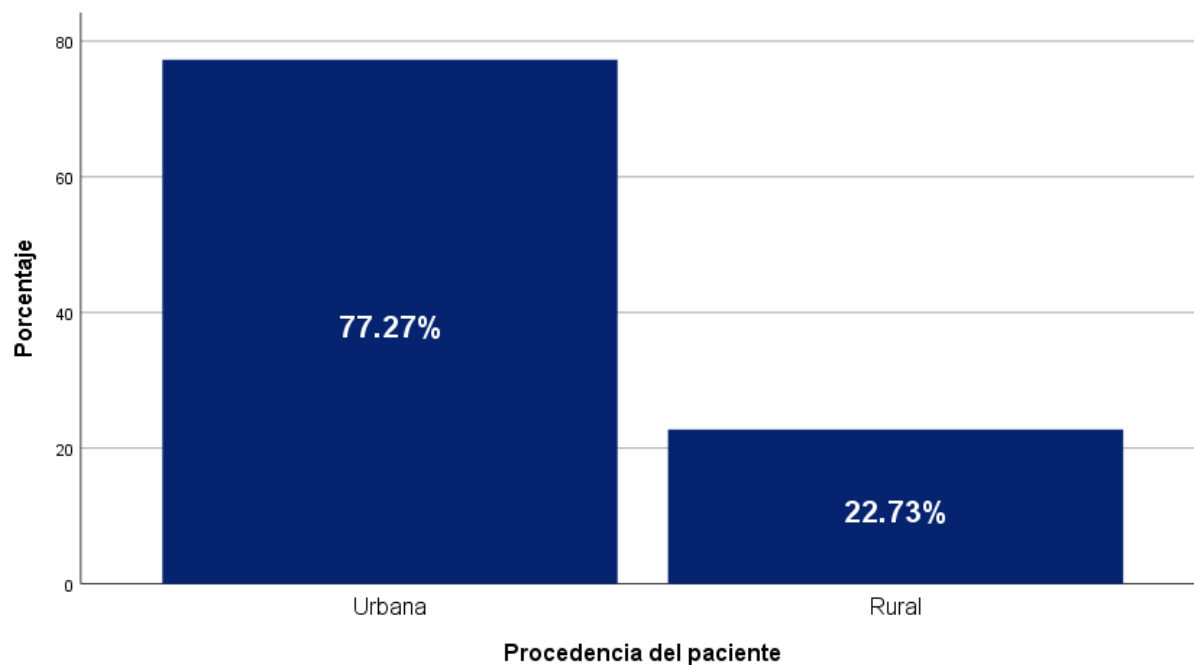
Sexo		
Variable	n	%
Masculino	13	59.1
Femenino	9	40.9
Procedencia		
Variable	n	%
Urbana	17	77,3
Rural	5	22.7

Gráfico 2. Porcentaje de distribución de pacientes según sexo.



Fuente: Tabla 2.

Gráfico 3. Porcentaje de distribución de pacientes según procedencia.

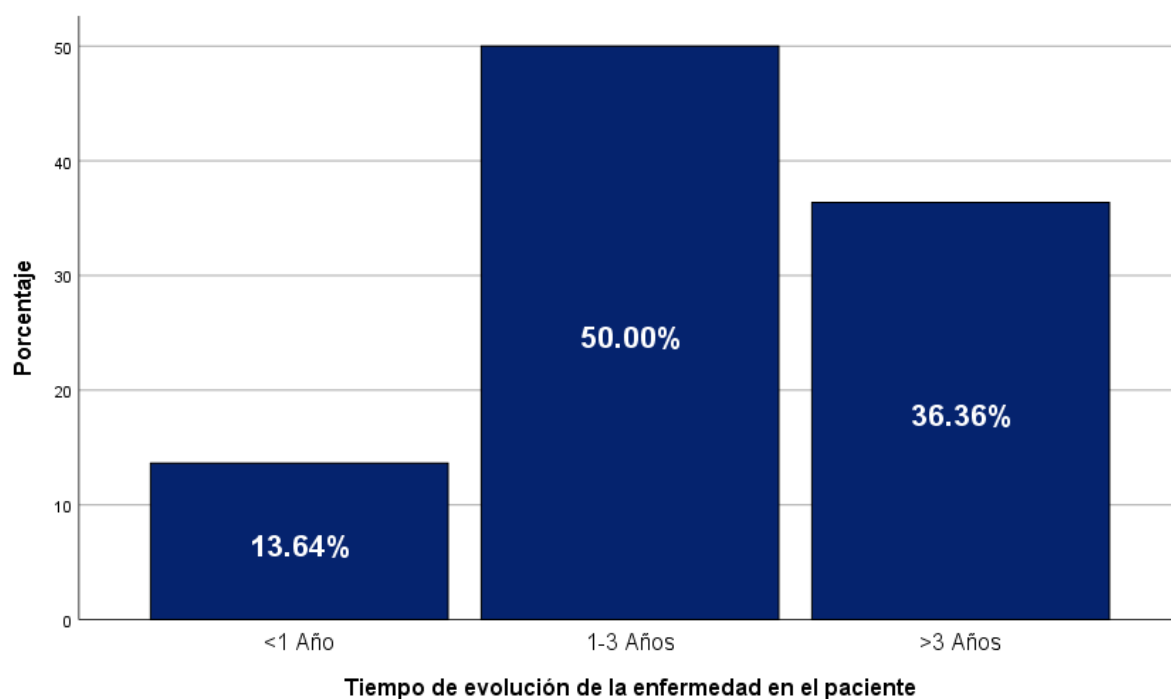


Fuente: Tabla 2.

Tabla 3. Características clínicas de los pacientes con bronquiectasia.

Método diagnóstico		
Variable	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
TAC	22	100
Tiempo de evolución		
Variable	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
<1 año	3	13.6
1-3 años	11	50.0
>3 años	8	36.4

Gráfico 4. Distribución según tiempo de evolución de la enfermedad en los pacientes.



Fuente: Tabla 3.

Tabla 4. Dosis administrada de azitromicina

Variable	Mediana	RIC	Mínimo	Máximo
Dosis (mg/kg)	7	1	5	9

Tabla 5. Frecuencia de administración,

Frecuencia	n	%
3 veces por semana	22	100

Tabla 6. Duración del tratamiento.

Duración	n	%
<3 meses	1	4.5
3-6 meses	4	18.2
>6 meses	17	77.3
Total	22	100

Tabla 7. Cantidad de exacerbaciones antes del tratamiento con azitromicina.

Exacerbaciones antes del tratamiento	n	%
1	5	22.7
2	6	27.3
3	6	27.3
4	4	18.2
5	1	4.5
Total	22	100

Tabla 8. Cantidad de exacerbaciones después del tratamiento con azitromicina.

Exacerbaciones después del tratamiento	n	%
0	10	45.5
1	11	50.0
2	1	4.5
Total	22	100

Tabla 9. Número de hospitalizaciones antes del tratamiento con azitromicina.

Hospitalizaciones antes del tratamiento	n	%
1	5	22.7
2	7	31.8
3	8	36.4
4	1	4.5
5	1	4.5
Total	22	100

Tabla 10. Número de hospitalizaciones después del tratamiento con azitromicina.

Hospitalizaciones después del tratamiento	n	%
0	11	50
1	10	45.5
2	1	4.5
Total	22	100

Tabla 11. Comparación de la frecuencia de exacerbaciones respiratorias secundarias a bronquiectasia antes y después del tratamiento con azitromicina como inmunomodulador.

Frecuencia de exacerbaciones respiratorias	Mediana	RIC	Mínimo	Máximo
Antes del tratamiento.	2.5	2-3	1	5
Después del tratamiento	1.0	0-1	0	2

Prueba estadística: Wilcoxon para muestras relacionadas, $p < 0.001$.

Tabla 12. Comparación del número de hospitalizaciones por exacerbaciones secundarias a bronquiectasia antes y después del tratamiento con azitromicina como inmunomodulador.

Número de hospitalizaciones	Mediana	RIC	Mínimo	Máximo
Antes del tratamiento.	2.0	2-3	1	5
Después del tratamiento	0.5	0-1	0	2

Prueba estadística: Wilcoxon para muestras relacionadas, $p < 0.001$.



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Fecha de recolección: ____/____/____ Número Fleming:

Número de expediente:

I. Datos sociodemográficos

Fecha de nacimiento: ____/____/____		Edad: _____	
Sexo ☐ Masculino ☐ Femenino		Procedencia ☐ Urbana ☐ Rural	

II. Datos Clínicos

Método diagnóstico de bronquiectasia ☐ TAC ☐ Radiografía ☐ Evaluación clínica		
Tiempo de evolución de la enfermedad ☐ <1 año ☐ 1-3 años ☐ >3 años		
Número de exacerbaciones respiratorias antes del tratamiento: _____		
Números de exacerbaciones respiratorias después del tratamiento: _____		
Número de hospitalizaciones antes del tratamiento: _____		
Número de hospitalizaciones después del tratamiento: _____		

III. Variables terapéuticas

Dosis de azitromicina: _____ mg/kg/día	
Frecuencia de administración: ☐ Diario ☐ 3 veces por semana ☐ Semanal Otro: _____	
Duración del tratamiento: ☐ <3 meses ☐ 3-6 meses ☐ >6 meses	