



Esta obra está bajo una
[Licencia Creative Commons
Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
Vea una copia de esta licencia en
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

Determinación de concentración de partículas suspendidas respirable y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Harrison Bacalla Tenazoa
<https://orcid.org/0000-0002-4325-580X>

Asesor:

Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardalez
<https://orcid.org/0000-0001-9345-5474>

Coasesor:

Ing. M.Sc. Jhony Alexander Borbor Vargas
<https://orcid.org/0000-0001-7100-5333>

Coasesor:

Ing. Dr. Andi Lozano Chung
<https://orcid.org/0000-0002-2794-1535>

Moyobamba, Perú

2024



FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

Determinación de concentración de partículas suspendidas respirable y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Harrison Bacalla Tenazoa

Sustentado y aprobado el 27 de septiembre de 2024, ante el honorable jurado:



Presidente de Jurado
Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache
Liza




Secretario de Jurado
Ing. M.Sc. Julio César De La
Rosa Ríos



Vocal de Jurado
Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza



Asesor
Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardalez



Coasesor
Ing. M.Sc. Jhony Alexander
Borbor Vargas



Coasesor
Ing. Dr. Andi Lozano Chung

Moyobamba, Perú

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE ECOLOGÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL DE TESIS
CONDUCTENTES A TÍTULO PROFESIONAL N.º 031-2024-UNSM/EPIA/UI**

Jurado reconocido con Resolución N.º 329-2022-UNSM/CFT/FE, Moyobamba 29 de setiembre del 2022.

**FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

A las 9: 00 horas, del día viernes 27 de setiembre del 2024, se dio inicio al acto público de sustentación del informe final de tesis: **Determinación de concentración de partículas suspendidas respirable y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja**, para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, presentado por **Harrison Bacalla Tenazoa**, con la asesoría del Ing. M. Sc. **Alfonso Rojas Bardález**, co- asesor: Ing. M. Sc. **Jhony Alexander Borbor Vargas**, co – asesor: Ing. Dr. **Andi Lozano Chung**.

Instalada la Mesa Directiva conformada por el Ing. Dr. **Yrwin Francisco Azabache Liza** (Presidente del jurado), Ing. M. Sc. **Julio César De La Rosa Ríos** (Secretario), Lic. M. Sc. **Ronald Julca Urquiza** (Vocal) y acompañado por el Ing. M. Sc. **Alfonso Rojas Bardález** (Asesor), el presidente del jurado dirige brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la **Resolución N° 473-2022-UNSM/CFT/FE**, de fecha 30 de diciembre de 2022.

Seguidamente el autor expuso el informe final de tesis y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondidas por el sustentante y evaluado por el jurado con la venia del asesor.

Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz, pero sin voto; sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2 del RG-CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue **QUINCE.....(15)**, tal como se deja constar en la siguiente descripción.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE ECOLOGÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



De acuerdo con el Artículo 40° del RG-CTI, la nota obtenida es ...**QUINCE**.....y correspondiente a la calificación de...**BUENO**..... Leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo máximo de treinta (30) días calendarios.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de sustentaciones N° 001 del Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ecología de la UNSM.

Firman los integrantes de la Mesa Directiva y el autor del informe final tesis, en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las ..**10:35**..... horas, el mismo día 27 de setiembre del 2024.

Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza
Presidente de Jurado

Ing. M. Sc. Julio César De La Rosa Ríos
Secretario de Jurado

Lic. M. Sc. Ronald Julca Urquiza
Vocal del Jurado

Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardález
Asesor

Harrison Bacalla Tenazoa
Autor

Declaratoria de autenticidad

Harrison Bacalla Tenazoa, con DNI N° 73017456, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Determinación de concentración de partículas suspendidas respirable y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 27 de septiembre de 2024.



Harrison Bacalla Tenazoa
DNI N° 73017456
Autor

Ficha de identificación

Título del proyecto Determinación de concentración de partículas suspendidas respirable y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja	Área de investigación: Ciencia y Tecnología Línea de investigación: Calidad Ambiental Sublínea de investigación: Contaminación del aire Grupo de investigación: Calidad Ambiental Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/> , Aplicada <input type="checkbox"/> , Desarrollo experimental <input type="checkbox"/>
Autor: Harrison Bacalla Tenazoa	Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental https://orcid.org/0000-0002-4325-580X
Asesor: Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardalez	Dependencia local de soporte: Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental Unidad o Laboratorio Ingeniería Ambiental https://orcid.org/0000-0001-9345-5474
Coasesor: Ing. M. Sc. Jhony A. Borbor Vargas	Contraparte científica: Facultad o Institución: Privado Unidad o Laboratorio: Privado País: Perú https://orcid.org/0000-0001-7100-5333
Coasesor: Ing. Dr. Andi Lozano Chung.	Contraparte científica: Facultad o Institución: Privado Unidad o Laboratorio: Privado País: Perú https://orcid.org/0000-0002-2794-1535

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a aquellos que han sido mi fuente de inspiración y apoyo incondicional a lo largo de este camino. A mi familia, por su amor y paciencia infinitos, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. A mis amigos, por su amistad, ánimos y por las risas que iluminaron los días más sombríos. Y a todos los que sueñan con un mundo mejor, donde la ciencia y la dedicación contribuyan a mejorar la calidad de vida de nuestras comunidades. Que este trabajo sirva como un pequeño paso hacia ese futuro.

Agradecimientos

Mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han contribuido a la realización de esta investigación. Agradezco especialmente a mi asesor Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardalez, por su orientación experta, paciencia y valiosos consejos que fueron cruciales en cada etapa de este proyecto. A los profesores de la Escuela de Ingeniería Ambiental, por su conocimiento y apoyo constante.

Un agradecimiento especial a los hospitales y centros de salud de Rioja, cuya colaboración fue esencial para la recolección de datos y comprensión de la compleja relación entre la calidad del aire y la salud pública. Agradezco también a la comunidad de Rioja, por su participación y apertura, lo que ha enriquecido significativamente esta investigación.

Finalmente, pero no menos importante, agradezco a mis compañeros de estudio y amigos por su apoyo incondicional, y a mi familia por su amor y aliento constante, sin los cuales este logro no habría sido posible.

Índice general

Ficha de identificación.....	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimiento	8
Índice general.....	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	20
2.2.1. Partículas Atmosféricas Sedimentables	20
2.2.2. Material Particulado.....	21
2.2.3. Clasificación de las Partículas.....	21
2.2.4. Estándar de Calidad Ambiental	22
2.2.5. Morbilidad.....	23
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	25
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.2. SISTEMA DE VARIABLES	27
3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.3.1. Tipo y nivel de la investigación.....	28
3.3.2. Población y muestra	29
3.3.3. Diseño analítico, muestral y experimental	31
3.4. PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
3.5. AUTORIZACIONES Y PERMISOS	36
3.6. CONTROL AMBIENTAL Y BIOSEGURIDAD	36
3.7. CUMPLIMIENTO DE PRINCIPIOS ÉTICOS	37
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39

4.1. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS ATMOSFÉRICAS SEDIMENTABLES EN LA CIUDAD DE RIOJA.	39
4.2. DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LA MORBILIDAD RESPIRATORIA EN LA CIUDAD DE RIOJA.	43
4.3. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS ATMOSFÉRICAS SEDIMENTABLES Y SU INFLUENCIA SOBRE INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS EN LA CIUDAD DE RIOJA.....	46
4.4. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS ATMOSFÉRICAS SEDIMENTABLES Y SU INFLUENCIA SOBRE ENFERMEDADES PULMONARES OBSTRUCTIVAS CRÓNICAS EN LA CIUDAD DE RIOJA.	48
4.5. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS ATMOSFÉRICAS SEDIMENTABLES Y SU INFLUENCIA EN LA MORBILIDAD EN LA CIUDAD DE RIOJA.	50
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	62

Índice de tablas

Tabla 1. Estándares de calidad ambiental para aire.....	23
Tabla 2. Descripción de variables por objetivo específico	28
Tabla 3. Ubicación y datos de los puntos de muestreo	32
Tabla 4. Concentración de las partículas atmosféricas sedimentables por semanas .	39
Tabla 5. Concentración de las partículas atmosféricas sedimentables por meses	40
Tabla 6. Concentración de las partículas atmosféricas sedimentables por puntos de muestreo	40
Tabla 7. Morbilidad respiratoria por semanas	43
Tabla 8. Correlación entre concentración de partículas atmosféricas sedimentables e infecciones respiratorias agudas	46
Tabla 9. Correlación entre concentración de partículas atmosféricas sedimentables y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas.....	48
Tabla 10. Correlación entre concentración de partículas atmosféricas sedimentables y morbilidad respiratoria.....	50

Índice de figuras

Figura 1. Comparación: cabello humano y el tamaño de las partículas.....	22
Figura 2. Ubicación del proyecto.	27

RESUMEN

Determinación de concentración de partículas suspendidas respirable y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja

El estudio se centra dentro del desarrollo urbano de la ciudad de Rioja, una ciudad que alberga una población de 23 586 habitantes según el censo de 2017. Esta ciudad se ve afectada por la elevada emisión de partículas de diversos tipos, composiciones, formas y tamaños. Para poder relacionar la problemática identificada se planteó el principal objetivo determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja 2023, y en función de ello se formulan los siguientes objetivos específicos, en primer lugar, determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables, determinar la incidencia de la morbilidad respiratoria, determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre infecciones respiratorias agudas y por último determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre enfermedades pulmonares obstructivas crónicas en la ciudad de Rioja. El desarrollo de la investigación se planteó mediante la metodología del "Muestreo Pasivo", donde se colocaron colectores para material particulado (Placas Petri) que nos permitieron obtener datos en un periodo de 4 meses con la frecuencia de 2 muestras por semana, durante los meses de abril hasta agosto del 2023; con la ayuda de una balanza analítica se determinó la presencia de partículas en suspensión en una determinada área. Los resultados obtenidos fueron que el análisis detallado de las partículas atmosféricas sedimentables revela variaciones significativas en su concentración, medidas en miligramos por centímetro cuadrado por semana, la presencia de fluctuaciones, como el incremento notable en la quinta semana, alcanzando $0,1551 \text{ mg/cm}^2$ y la tendencia decreciente posterior, con un mínimo de $0,0688 \text{ mg/cm}^2$, sugiere la influencia de factores ambientales o antropogénicos específicos en la pureza del aire y potencialmente en la morbilidad en la región, además las mediciones mensuales indican una ligera variación en la concentración de partículas atmosféricas sedimentables. Se concluyó que la correlación de Pearson entre la densidad de partículas y la morbilidad respiratoria es positiva pero débil, lo que implica que, aunque hay una tendencia de que a mayores concentraciones de partículas corresponden mayores tasas de morbilidad, la relación no es fuerte ni estadísticamente significativa.

Palabras clave: partículas atmosféricas sedimentables, morbilidad, concentración, infecciones respiratorias agudas, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas.

ABSTRACT

Determination of respirable suspended particulate matter concentration and its influence on morbidity in the city of Rioja

The study focuses within the urban development of the city of Rioja, a city that hosts a population of 23 586 inhabitants according to the 2017 census. This city is affected by the high emission of particles of various types, compositions, shapes and sizes. In order to relate the identified problem, the main objective was to determine the concentration of sedimentable atmospheric particles and their influence on morbidity in the city of Rioja 2023. Based on this, the following specific objectives are formulated: to determine the concentration of sedimentable atmospheric particles, to determine the incidence of respiratory morbidity, to determine the concentration of sedimentable atmospheric particles and their influence on acute respiratory infections, and finally to determine the concentration of sedimentable atmospheric particles and their influence on chronic obstructive pulmonary diseases in the city of Rioja. The research was developed using the "Passive Sampling" methodology, where collectors for particulate matter (Petri dishes) were placed, which allowed gathering data in a period of 4 months with a frequency of 2 samples per week, during the months of April to August 2023; with the help of an analytical balance, the presence of suspended particles in a certain area was determined. The results obtained were that the detailed analysis of sedimentable atmospheric particles reveals significant variations in their concentration, measured in milligrams per square centimeter per week. The presence of fluctuations, such as the notable increase in the fifth week, reaching 0, 1551 mg/cm² and the subsequent decreasing trend, with a minimum of 0.0688 mg/cm², suggests the influence of specific environmental or anthropogenic factors on air purity and potentially on morbidity in the region, and monthly measurements indicate a slight variation in the concentration of settleable atmospheric particles. It was concluded that the Pearson correlation between particle density and respiratory morbidity is positive but weak, implying that, although there is a tendency that higher particle concentrations correspond to higher morbidity rates, the relationship is neither strong nor statistically significant.

Keywords: sedimentable atmospheric particles, morbidity, concentration, acute respiratory infections, chronic obstructive pulmonary diseases.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

Las estadísticas de la OMS para 2016 revelan un panorama preocupante: aproximadamente 249 000 muertes en América se atribuyeron a la contaminación del aire exterior, mientras que otras 83 000 se relacionaron con el uso de combustibles sólidos en hogares. Además, se observa una disparidad significativa en la exposición a la contaminación, siendo más vulnerable la población que reside cerca de vías con alto tráfico vehicular o zonas industriales, ya que están expuestos a niveles más elevados de contaminantes ambientales.

La polución atmosférica constituye un tema muy controversial últimamente debido al aumento de fuentes emisoras en las ciudades modernas, lo cual ha llevado a investigadores a generar información para poder minimizar los efectos que causan en la salud.

En tal sentido, la importancia de la salud pública es muy relevante; la OMS en un estudio nos dice: “Se estima que aproximadamente el 58% de las muertes prematuras relacionadas con la contaminación atmosférica que se produjeron en 2016 se debieron a cardiopatías isquémicas y accidentes cerebrovasculares, mientras que el 18% de las muertes se debieron a enfermedades pulmonares obstructivas crónicas e infecciones respiratorias agudas, y el 6% de las muertes se debieron al cáncer de pulmón” (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Dentro de la zona urbana en una ciudad existen diferentes tipos de fuentes emisoras de partículas suspendidas; para poder dar un mejor enfoque a una de las problemáticas de la actualidad con mayor relevancia primero tenemos que identificar dichas fuentes; tenemos el parque automotor y las industrias que representan la mayor parte con un porcentaje del 80% de CO, así mismo el creciente empleo de aparatos eléctricos y a gas, así como otros dispositivos como chimeneas y sistemas de calefacción han hecho que las circunstancias de riesgo por contaminación de calidad de aire aumente.

Para mejorar la pureza de aire que las personas respiran a diario en el transcurso de su vida, el Gobierno Peruano mediante su Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM establece los Estándares de Calidad del Aire, imponiendo su cumplimiento como requisito obligatorio en la planificación y ejecución de medidas de gestión ambiental (MINAM, 2017), cual servirán para poder mantener un ambiente más saludable para nosotros y nuestras futuras generaciones.

En la actualidad se puede observar a simple vista en la ciudad de Rioja como el material particulado suspendido afecta de manera notoria en las labores diarias de la población, el cual podría relacionarse con la generación de múltiples tipos de enfermedades e incomodidades, enfocándonos en lo anterior se plantea principalmente relacionar la influencia que tiene la polución del aire por presencia de partículas atmosféricas sedimentables con la morbilidad, principalmente por enfermedades respiratorias, de modo que se genere información útil para la reducción de casos y la minimización de la contaminación atmosférica.

Para la hipótesis se constató que a pesar de que existe una leve tendencia de aumento en la morbilidad respiratoria con mayores concentraciones de partículas; los resultados sugieren que la relación no es estadísticamente significativa, lo que implica que los datos actuales no proporcionan evidencia suficiente para confirmar un impacto significativo de las partículas en la morbilidad respiratoria durante el período estudiado.

En ese sentido, se tiene el siguiente cuestionamiento: ¿Cuál es la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja?

Para lo cual el objetivo principal de esta investigación es analizar la relación entre las concentraciones de partículas atmosféricas sedimentables y la incidencia de enfermedades respiratorias en la población riojana. Por lo que se planteó los objetivos específicos que consisten en determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables; determinar la incidencia de la morbilidad respiratoria; determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre infecciones respiratorias agudas y por último determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre enfermedades pulmonares obstructivas crónicas dentro de la zona urbana en la ciudad de Rioja.

De acuerdo a la Unidad de Investigación de la Universidad Nacional de San Martín este informe contara con cuatro capítulos: donde el capítulo I está conformado por la Introducción a la investigación; capítulo II se expone el Marco teórico (descripción de los antecedentes y fundamentos teóricos); capítulo III se detalla los Materiales y métodos (se describe el ámbito, condiciones de la investigación, sistema de variables y los procedimientos de la investigación) y como capítulo IV se exponen los Resultados y discusiones donde se expresa y describe todos los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales

Villacrés (2015) realizó un estudio para medir la contaminación del aire en Ambato, centrándose en las partículas en suspensión. Para la medición correspondiente se aplicó el método de Bergerhoff. Este método implicó el uso de recipientes de 15 cm de diámetro, expuestos durante períodos de 30 días a lo largo de un año. Se realizó el análisis estadístico utilizando el programa informático Infostat, que incluyó pruebas de Anova y Tukey. El estudio reveló variaciones importantes en los niveles de contaminación entre los seis puntos de muestreo analizados. En tres de estas ubicaciones, las concentraciones de partículas superaron el límite recomendado por la Organización Mundial de la Salud, que es de 0,5 mg/cm² por cada período de 30 días. Paralelamente, al considerar el aspecto social, se encontró una alta prevalencia de infecciones respiratorias agudas entre los habitantes de la zona, sugiriendo una posible relación con la calidad del aire. En conclusión, se determinó que en Ambato hay niveles elevados de partículas atmosféricas sedimentables, el cual podría tener un impacto en la incidencia de infecciones respiratorias agudas.

Fuentes et al. (2009) examinaron la correlación entre el polvo atmosférico sedimentable y las afecciones respiratorias en un estudio decenal (1994-2003), analizando 238 muestras de polvo y estadísticas de salud municipales. La investigación reveló que el 75% de las mediciones de polvo excedían el umbral establecido de 0,5 mg/cm² por 30 días, coincidiendo con un promedio anual de 29 176 casos de infecciones respiratorias y 9 471 crisis asmáticas, lo que categorizó la zona como de alto riesgo. Los hallazgos indicaron una correlación débil pero notable entre los incrementos de polvo y los subsiguientes aumentos en infecciones respiratorias. Además, se observó una correlación inversa débil entre el polvo y las crisis de asma bronquial.

Antecedentes Nacionales

Silva (2021) estudió la relación entre los niveles de polvo atmosférico sedimentable y la incidencia de infecciones respiratorias agudas en Hualmay. La investigación se llevó a cabo utilizando una red de 10 estaciones de monitoreo. Para la recolección de datos, que se extendió desde octubre hasta diciembre, se empleó el método pasivo-gravimétrico, específicamente mediante el uso de placas receptoras. Los resultados

mostraron un promedio de 10,61 t/Km² x mes de polvo atmosférico, superando el límite máximo permisible en un 112,2%. El análisis estadístico reveló un p-valor=0,00002, un nivel de significancia del 1% y un índice de correlación de 0,89, validando la hipótesis de la investigación. El estudio concluyó que existe una correlación estadísticamente significativa entre los niveles de polvo atmosférico sedimentable y la incidencia de infecciones respiratorias agudas. Específicamente, se determinó que las variaciones en las concentraciones de polvo atmosférico explicaban el 79,3% de las fluctuaciones en el número de casos de estas infecciones, lo que sugiere un fuerte impacto de la contaminación por partículas en la salud respiratoria de la población local.

Rodríguez (2017) analizó la relación entre el polvo atmosférico sedimentable y las infecciones respiratorias agudas, utilizando el método gravimétrico para medir el polvo y datos epidemiológicos oficiales para las infecciones. El estudio aplicó diversos análisis estadísticos, obteniendo valores de normalidad de 0,356 para el polvo y 0,617 para las infecciones. Aunque la prueba t no reveló diferencias significativas en el peso de las placas receptoras, el hallazgo más relevante fue un coeficiente de correlación de Pearson de 0,941, indicando una fuerte correlación positiva entre la concentración de polvo atmosférico y los casos de infecciones respiratorias agudas, lo que sugiere un vínculo significativo entre la contaminación por partículas y la salud respiratoria de la población.

Cortez (2019) evaluó la cantidad de partículas sólidas totales (PST) en la atmósfera de la carretera Celendín - José Gálvez durante septiembre a noviembre de 2018, utilizando el método gravimétrico. Se monitorearon 9 puntos utilizando placas receptoras de 10 cm², recolectando 72 muestras quincenales en zonas urbanas y rurales. Los resultados indicaron concentraciones de Partículas Sólidas Totales (PST) entre 25,43 y 72,85 t/km²/mes, con variaciones mensuales observadas. El punto El Milagro registró 3,79 t/Km² x mes en septiembre, mientras que Teresa Conga Alto tuvo 191 t/ Km² x mes en octubre. El monitoreo reveló que más de tres cuartos de los sitios evaluados (77,78%) excedieron el umbral permitido. Las concentraciones de Partículas Sedimentables Totales (PST) en el área estudiada superaron el estándar de la OMS de 5 t/km²/mes.

Marcos et al. (2008). Realizaron un estudio comparativo entre dos métodos validados para la medición de concentraciones de polvo atmosférico (PS) en el aire. Se utilizaron dos métodos validados oficialmente: "tubo pasivo" (DIGESA) y "placas receptoras" para polvo atmosférico sedimentable (PAS) (SENAMHI). La investigación se condujo en el campus de la UNMSM, comparando las concentraciones de PAS y PS con el estándar de la OMS (0,5 mg/cm²/mes). Las mediciones arrojaron concentraciones de 1,156

mg/cm²/mes usando placas y 1,586 mg/cm²/mes con tubos. Ambos valores excedieron considerablemente los límites máximos establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Hurtado (2018) investigó el impacto del Polvo Atmosférico Sedimentable en la salud de trabajadores de un proyecto de agua y alcantarillado en Pillco Marca, Huánuco. Utilizando un enfoque correlacional, se establecieron 6 puntos de muestreo estratificados para medir la concentración de polvo, aplicando el método validado por SENAMHI. Se encuestó a 10 trabajadores por punto sobre el impacto del polvo en su salud. Los niveles medidos se contrastaron con el estándar OMS de 0,5 mg/cm²/mes. Se registraron promedios de 341,95, 445,95 y 288,975 mg/cm²/mes en las Zonas 1, 2 y 3 respectivamente, todos excediendo el límite establecido. Se concluyó que existe una relación significativa entre el Polvo Atmosférico Sedimentable y la salud de los trabajadores en la obra.

Antecedentes Locales

Flores (2017) cuantificó las partículas atmosféricas sedimentables (PAS) en Morales usando muestreo pasivo por precipitación. Los resultados se compararon con el estándar OMS de 0,5 mg/cm²/mes. Este estándar también sirve como referencia para los Estándares de Calidad Ambiental-Aire (ECA). De los 5 puntos de monitoreos, 2 superaron los límites: con 0,63 mg/cm² x mes y 0,68 mg/cm² x mes, para el Sector Terminal Terrestre y el Sector I.E. Francisco Izquierdo Ríos respectivamente, lo cual amplía el riesgo en grupos vulnerables. Se concluyó que las actividades en zonas no adecuadas, como calles sin pavimentar, son los principales focos de contribución de partículas en suspensión, ocasionadas por el desplazamiento y actividades desarrolladas en esas áreas, a diferencia de zonas acondicionadas y con mejor control.

Lozano (2013) evaluó la concentración de partículas sedimentables mediante una red de 15 estaciones de monitoreo. La investigación empleó el Muestreo Pasivo, que consistió en instalar placas Petri en el segundo nivel de viviendas por períodos mensuales, durante un trimestre. El estudio reveló que la sedimentación promedio de partículas alcanzó 0,70 mg/cm² por mes, excediendo en 0,20 mg/cm² mensuales el límite de 0,50 mg/cm² por mes fijado por la OMS. El análisis reveló una correlación significativa entre los parámetros meteorológicos y la concentración de partículas sedimentables. Se observó una relación inversa entre la precipitación y la sedimentación de partículas: los meses con mayor pluviosidad presentaron menores niveles de partículas sedimentables, mientras que los períodos de sequía se caracterizaron por un incremento en la sedimentación.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Partículas Atmosféricas Sedimentables

Definición

Ramos et al. (2022) indica que las partículas sedimentables en la atmósfera constituyen una variedad de sustancias sólidas y líquidas que permanecen suspendidas en el aire, que, debido a su mayor tamaño y peso, terminan asentándose en la superficie terrestre bajo la influencia de la gravedad. Estas partículas provienen de una variedad de fuentes, que pueden ser tanto naturales como resultado de actividades humanas. Entre las fuentes naturales se encuentran los fenómenos volcánicos, las tempestades de polvo y los incendios forestales y diversos procesos biológicos. En el lado antropogénico, destacan las emisiones industriales, la combustión de hidrocarburos fósiles, las operaciones de construcción y las prácticas relacionadas con la agricultura. La composición de estas partículas es igualmente variada, incluyendo elementos como polvo, cenizas, partículas de suelo, polen, esporas, partículas metálicas, sales y pequeñas gotas de agua.

Casapia et al. (2019) afirma que a diferencia de partículas más finas como las PM_{10} y $PM_{2,5}$, las partículas sedimentables son más grandes y pesadas, lo que les permite asentarse más rápidamente. Este tamaño más grande, sin embargo, mantiene su influencia en el entorno y en la salud humana sin reducir su efecto. Aunque estas partículas no permanecen en suspensión en la atmósfera tanto tiempo como las más pequeñas, pueden causar problemas significativos. Su deposición puede afectar la calidad del suelo y del agua, y algunas de estas partículas pueden ser tóxicas o causar irritación al ser inhaladas o entrar en contacto con la piel. Por lo tanto, aunque su tiempo en el aire sea relativamente corto, los efectos que tiene en el entorno y en la salud de las personas puede ser profundo y duradero.

Cierto et al. (2023) menciona que el monitoreo y control de las partículas atmosféricas sedimentables son esenciales con el propósito de administrar la calidad del aire y salvaguardar la salud pública. La medición de estas partículas se realiza a menudo mediante colectores de sedimentación, seguido de análisis en laboratorio para determinar su concentración y composición en diferentes ambientes. Este monitoreo es crucial para desarrollar estrategias efectivas de control de la contaminación y para implementar políticas que protejan tanto la salud de las poblaciones como el entorno. A pesar de que su presencia en el aire es más transitoria en comparación con partículas más pequeñas, las partículas sedimentables siguen siendo un componente crítico de la contaminación atmosférica que requiere atención continua.

Dimensiones

Permisible

Pequeño et al. (2019) menciona que cuando los resultados del muestreo de la concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable están por debajo o igual al límite de 0.5 mg/cm² al mes, se consideran dentro de los límites permisibles. Esto indica que la concentración de estas partículas en un área específica está dentro de un rango que se considera seguro para la salud humana y el medio ambiente, según los estándares de la OMS. En estos casos, aunque hay presencia de partículas sedimentables, no se espera que tengan un impacto significativo en la salud pública o el medio ambiente.

No permisible

Martínez et al. (2023) menciona que, si los niveles de Polvo Atmosférico Sedimentable exceden el límite de 0,5 mg/cm² al mes, se clasifican como no permisibles. Esto significa que la concentración de estas partículas es mayor a lo que se considera seguro según los estándares de la OMS, lo que podría representar un riesgo para la salud pública y el medio ambiente. En tales escenarios, se pueden requerir medidas de control y mitigación para reducir la concentración de estas partículas en el aire. Esto puede incluir regulaciones más estrictas sobre las emisiones industriales y vehiculares, así como medidas para controlar el polvo en construcciones y otras actividades que generen este tipo de contaminantes.

2.2.2. Material Particulado

OMS (2021) Define que el material particulado nos indica el nivel de contaminación que posee el aire. Las partículas sedimentables constituyen un contaminante atmosférico primordial con impacto directo en la salud humana. Su composición es variada e incluye elementos como sulfatos, nitratos, amoníaco, cloruro de sodio, hollín y polvos minerales, además de agua. Esta diversidad de componentes contribuye a su potencial efecto nocivo en la calidad del aire y, consecuentemente, en el bienestar de la población expuesta. También define que las partículas con diámetro de 10 micrones o menos son capaces de llegar profundamente hasta los pulmones y causar enfermedades respiratorias, pero si las comparamos con las partículas con diámetro de 2,5 micrones, estas terminan siendo las más dañinas, pues llegan hasta el torrente sanguíneo.

2.2.3. Clasificación de las Partículas

Las partículas suspendidas poseen muchas características de las cuales se las puede clasificar según su tamaño de la siguiente forma:

- Partículas de mayor tamaño (con diámetro igual o menor a 10 micras – μm).
- Partículas más pequeñas (con tamaño igual o inferior a 2,5 micras – μm).
- Partículas ultrafinas (con diámetro inferior a 0,1 micras – μm).

En el siguiente gráfico según (Envira IOT, 2019) nos hace relación del tamaño que tienen las partículas con un cabello humano.

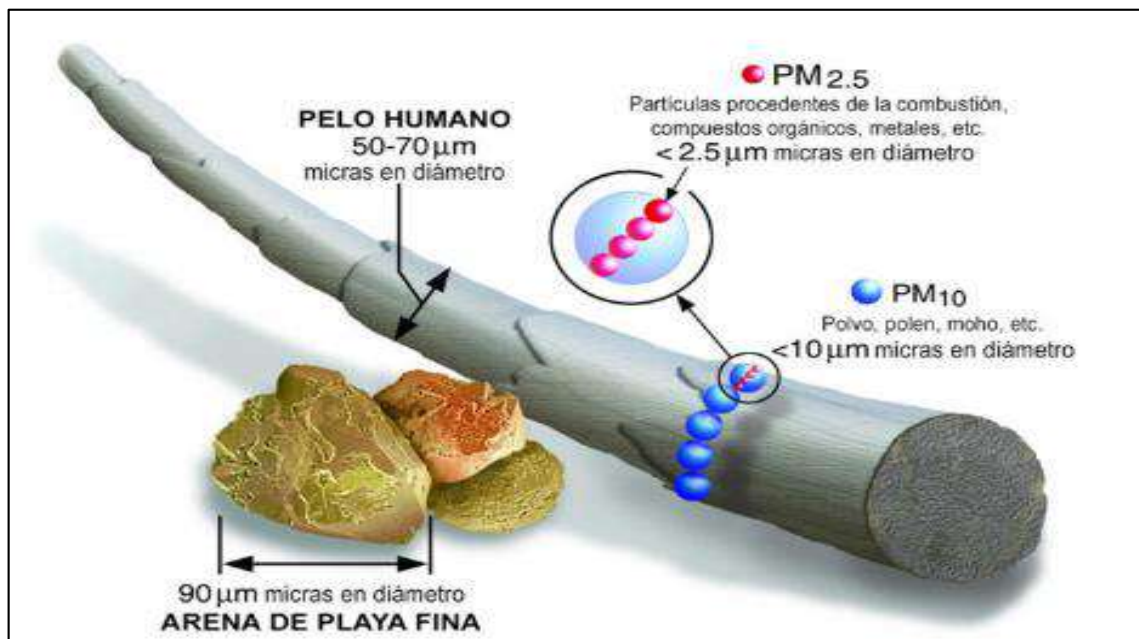


Figura 1.

Comparación: cabello humano y el tamaño de las partículas.

Fuente: United States Environmental Protection Agency / US EPA

En relación con sus efectos sobre la salud humana y como recuerdan Kelly & Fussell (2012), «las partículas de menos de unas 2,5 μm penetran en los alvéolos y los bronquiolos terminales, las partículas más grandes de hasta 10 μm se depositan principalmente en los bronquios primarios y las partículas mucho más grandes (hasta 100 μm) quedan retenidas en los conductos nasofaríngeos». Esta característica implica que, considerando además la naturaleza y el origen de las partículas, estas sustancias podrían actuar como medio para la introducción en el cuerpo de compuestos perjudiciales para la salud, cuyas repercusiones aún no se comprenden de manera exhaustiva.

2.2.4. Estándar de Calidad Ambiental

Este presente decreto referente al ECA de aire es un instrumento necesario que se implementa en la gestión ambiental para poder medir el estado en el que se encuentra el aire dentro del territorio nacional peruano. Esta medida se aprobó en el Perú mediante

“Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM” (Ministerio del Ambiente, 2017). Dentro de este referente obligatorio se encuentran los siguientes parámetros:

Tabla 1

Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Parámetros	Periodo	Valor ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2.5})	24 horas	50
	Anual	25
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100
	Anual	50

Fuente: Ministerio del Ambiente – 2017

A pesar de la ausencia de normativas nacionales específicas para el Polvo Atmosférico Sedimentable (PAS), organismos como el SENAMHI y la DIGESA han incorporado su medición en los programas de monitoreo de calidad del aire en Lima metropolitana. No obstante, se evidencia una disparidad en la aplicación de estos esfuerzos de seguimiento, siendo menos consistentes o ausentes en las ciudades del interior del país, según lo reportado por DIGESA en 2012. Esta situación resalta la necesidad de una evaluación más uniforme y extensa del PAS a nivel nacional. Recientemente, se ha observado un aumento en la atención científica hacia el Material Particulado en Suspensión (MPS), evidenciado por una serie de investigaciones en diversas localidades peruanas. Estos estudios abarcan desde pequeñas ciudades hasta áreas urbanas más grandes, incluyendo Tayabamba, Cieneguilla, Morales, Tingo María, Moyobamba, Tacna, Huánuco y Lurigancho, realizados entre 2012 y 2019 por varios investigadores. Esta tendencia refleja una creciente preocupación por la calidad del aire y sus implicaciones en la salud pública a nivel nacional.

2.2.5. Morbilidad

Definiciones

Piñeda (2022) menciona que la morbilidad en un contexto médico general, se utiliza para describir la frecuencia con la que ocurre una enfermedad dentro de un grupo específico o en un área geográfica particular. Esta definición es amplia y puede incluir cualquier tipo de enfermedad, ya sea aguda o crónica.

Macía et al. (2021) dice que dentro del contexto de la salud pública, la morbilidad se utiliza para describir la carga de enfermedades en una población. Esta definición puede incluir no solo la prevalencia o incidencia de enfermedades, sino también la severidad y el impacto de estas enfermedades en el bienestar de las personas. En su investigación, esto podría referirse a cómo las partículas atmosféricas sedimentables afectan la salud

general de los residentes de Rioja, incluyendo incidencia de enfermedades respiratorias, cardiovasculares, o cualquier otra condición relacionada.

Hernández et al. (2019) afirman que en estudios que vinculan la morbilidad con factores ambientales, como las partículas atmosféricas sedimentables, la morbilidad se enfoca en la incidencia de enfermedades específicas que pueden estar directamente influenciadas por la calidad del aire. Esto incluiría enfermedades respiratorias como el asma, bronquitis, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC), y posiblemente efectos en la salud cardiovascular. En este contexto, la morbilidad se mide para entender cómo los contaminantes ambientales afectan la incidencia y gravedad de estas condiciones de salud específicas en la población.

Dimensiones

Infecciones Respiratorias Agudas (IRA)

Stern et al. (2020) menciona que las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) son afecciones que afectan las vías respiratorias y los pulmones, abarcando enfermedades como el resfriado común, la faringitis, la bronquitis aguda y la neumonía. Estas infecciones, que pueden ser causadas por una variedad de virus y bacterias, son particularmente sensibles a la calidad del aire. La presencia de partículas atmosféricas sedimentables en el aire puede agravar estas afecciones, ya que las partículas pueden ser portadoras de patógenos o irritar las vías respiratorias, reduciendo la resistencia del cuerpo a infecciones. En áreas urbanas y con alta contaminación como Rioja, es crucial entender cómo la concentración de estas partículas influye en la incidencia y severidad de las IRA, lo que puede tener implicaciones significativas en la salud pública y en la planificación de recursos sanitarios.

Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas (EPOC)

Martínez et al. (2020) mencionan que las Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas (EPOC) son un grupo de enfermedades que causan una obstrucción persistente del flujo de aire en los pulmones. Entre estas enfermedades se encuentran la bronquitis crónica, caracterizada por una tos prolongada con moco, y el enfisema, que implica daño a los alvéolos pulmonares. Factores como la exposición a partículas atmosféricas sedimentables pueden desempeñar un rol crucial en la exacerbación y progresión de las EPOC. Estas partículas pueden agravar la inflamación de las vías respiratorias y el daño pulmonar, acelerando la disminución de la función pulmonar. En la ciudad de Rioja, donde se realiza el estudio, comprender el impacto de estas partículas en las EPOC es fundamental para desarrollar estrategias efectivas de manejo

y prevención, así como para informar políticas ambientales y de salud que aborden los riesgos asociados con la contaminación del aire.

2.3. Definición de términos básicos

Emisión de Contaminantes

La emisión o liberación de materia o energía, ya sea en cantidades variadas, estados físicos o formas diversas, que al integrarse, acumularse o influir en los organismos vivos, la atmósfera, el agua, el suelo, el subsuelo o cualquier componente natural, tenga un impacto adverso en su salud, composición o estado natural (SEDEMA, 2022).

Morbilidad

Este término se refiere a la proporción o tasa de personas que padecen una determinada enfermedad en una población específica y durante un periodo de tiempo concreto. La morbilidad puede ser utilizada para describir la frecuencia de una enfermedad, su prevalencia o incidencia en un grupo poblacional (Hoyos y Muñoz, 2020).

Enfermedades Respiratorias

Son un grupo de patologías que afectan el sistema respiratorio, incluyendo las vías respiratorias, los pulmones y los músculos y nervios asociados. Estas enfermedades pueden variar en severidad desde un resfriado común hasta afecciones más graves como el cáncer de pulmón o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Ortega et al, 2020).

Infecciones Respiratorias Agudas (IRA)

Son infecciones que afectan las vías respiratorias y los pulmones. Pueden ser causadas por virus o bacterias y se caracterizan por ser de inicio rápido con síntomas que pueden incluir tos, dificultad para respirar, fiebre y malestar general. Ejemplos comunes incluyen el resfriado común, la gripe y la bronquitis aguda (Mayo et al, 2020).

Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas (EPOC)

Este término se utiliza para describir un grupo de enfermedades pulmonares que causan dificultad respiratoria. Incluye enfermedades como la bronquitis crónica y el enfisema. Estas afecciones se caracterizan por una restricción al flujo de aire en los pulmones que es generalmente progresiva y no completamente reversible (Martínez et al, 2020).

Enfisema

Es una enfermedad pulmonar crónica que forma parte de la EPOC. Se caracteriza por el daño a los alvéolos (pequeñas bolsas de aire) en los pulmones. Esto resulta en dificultad para respirar y una reducción en la capacidad de los pulmones para obtener oxígeno y eliminar dióxido de carbono. El enfisema suele ser causado por la exposición prolongada a irritantes respiratorios, como el humo del tabaco (Peña et al, 2021).

Bronquitis Crónica

Es una forma de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) que se caracteriza por la inflamación de los bronquios (las vías respiratorias principales en los pulmones) de forma persistente y prolongada. Los síntomas principales incluyen tos productiva, con producción de moco, que dura al menos tres meses al año durante dos años consecutivos. La bronquitis crónica es a menudo causada por la exposición prolongada a irritantes respiratorios, especialmente el humo del tabaco (Chapalbay, 2019).

Asma Crónica

El asma es una enfermedad inflamatoria de las vías respiratorias que causa episodios de sibilancias, opresión en el pecho, dificultad para respirar y tos. Cuando se habla de "asma crónica", se refiere a un tipo de asma que se caracteriza por síntomas persistentes y recurrentes. A diferencia de otras formas de asma, el asma crónica suele requerir un manejo y tratamiento a largo plazo para controlar los síntomas y mejorar la calidad de vida del paciente (Domínguez et al, 2020).

Bronquitis Aguda

Es una inflamación temporal de los bronquios, generalmente causada por una infección viral o, en menor medida, bacteriana. Los síntomas incluyen tos (que puede ser productiva de moco), fatiga, fiebre leve y molestias en el pecho. La bronquitis aguda suele resolverse en un par de semanas, aunque la tos puede persistir por más tiempo (Gómez y Ortiz, 2022).

Neumonía

Es una infección que inflama los sacos de aire en uno o ambos pulmones, que pueden llenarse de fluido o pus. Puede ser causada por una variedad de organismos, incluyendo bacterias, virus y hongos. Los síntomas incluyen tos con flemas, fiebre, escalofríos y dificultad para respirar. La neumonía puede variar en gravedad desde leve hasta potencialmente mortal, y su tratamiento depende de la causa y la severidad de la enfermedad (Chérrez et al, 2020).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito de la investigación

Ubicación geográfica del proyecto:

- Distrito : Rioja
- Provincia : Rioja
- Departamento : San Martín

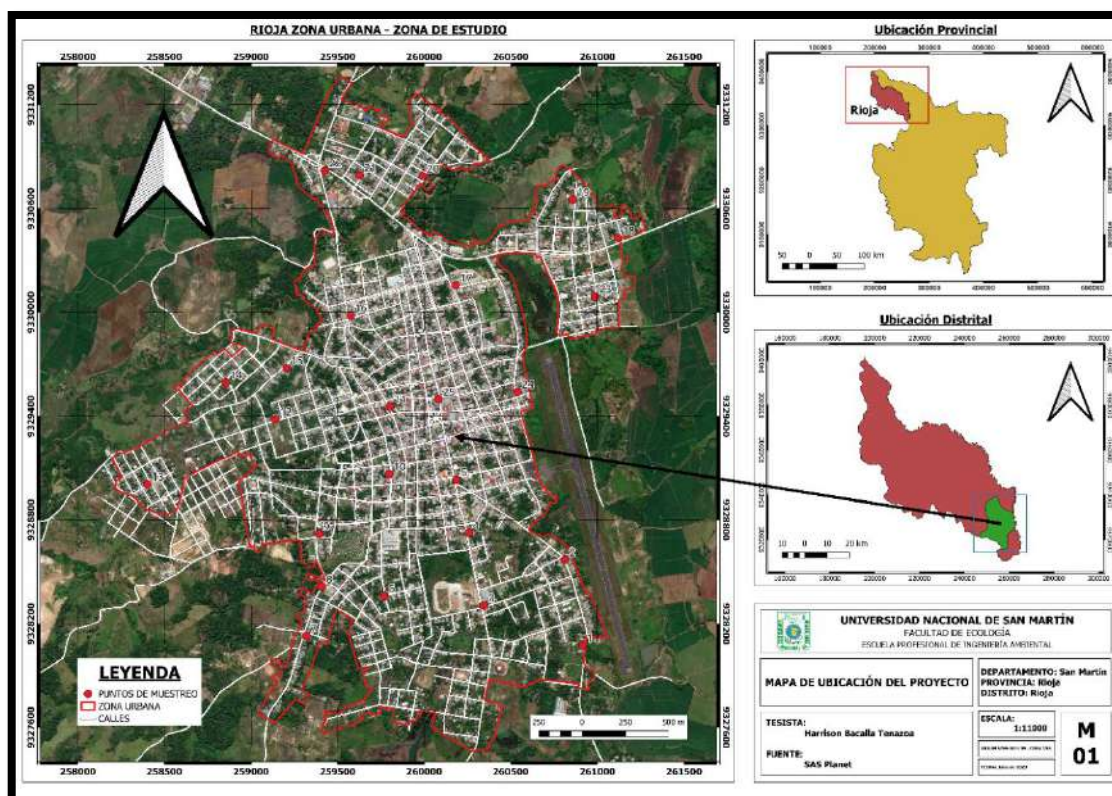


Figura 2
Ubicación del proyecto.

3.2. Sistema de variables

- Variable independiente : Concentración de partículas atmosféricas sedimentables.
- Variable dependiente : Enfermedades respiratorias.

Tabla 2*Descripción de variables por objetivo específico*

Objetivo específico N° 1: Determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables en la ciudad de Rioja 2023.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Partículas atmosféricas sedimentables	Concentración de partículas mediante muestreo pasivo	Ficha de toma de datos	mg/cm ² /Semana
Objetivo específico N° 2: Determinar la incidencia de la morbilidad respiratoria en la ciudad de Rioja 2023.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Enfermedades respiratorias	Evaluación de la variable mediante las estadísticas de los hospitales	Ficha de recolección de datos	Unidades
Objetivo específico N° 3: Determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre infecciones respiratorias agudas en la ciudad de Rioja 2023.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Concentración de partículas (PAS)	Concentración de partículas mediante muestreo pasivo	Ficha de recolección de datos	mg/cm ² /Semana
Infecciones respiratorias agudas	Evaluación de la variable mediante las estadísticas de los hospitales	Ficha de recolección de datos	Unidades
Objetivo específico N° 4: Determinar la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre enfermedades pulmonares obstructivas crónicas en la ciudad de Rioja 2023.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Concentración de partículas (PAS)	Concentración de partículas mediante muestreo pasivo	Ficha de recolección de datos	mg/cm ² /Semana
Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	Evaluación de la variable mediante las estadísticas de los hospitales	Ficha de recolección de datos	Unidades

3.3. Diseño de la investigación

3.3.1. Tipo y nivel de la investigación

Tipo de investigación: Aplicada. Se clasifica como básica debido a su enfoque en la comprensión fundamental de los fenómenos atmosféricos. Este estudio se centra en explorar y ampliar el conocimiento teórico sobre las concentraciones de partículas en la atmósfera, sin un objetivo inmediato de aplicación práctica. La investigación busca entender los mecanismos subyacentes de formación, distribución y comportamiento de estas partículas en diferentes condiciones atmosféricas. Aunque los resultados podrían

eventualmente informar estudios aplicados, el objetivo principal no es resolver problemas específicos de salud o generar políticas públicas, sino contribuir al cuerpo de conocimiento científico sobre la dinámica de las partículas atmosféricas.

Nivel de investigación: No experimental. La investigación es de carácter no experimental, ya que se centra en la observación y análisis de datos preexistentes sobre las concentraciones de partículas atmosféricas y la morbilidad en la ciudad de Rioja, sin que haya manipulación o alteración de estas variables por parte del investigador. Este estudio se propone recopilar y examinar datos bajo condiciones naturales o reales para comprender la relación entre la contaminación atmosférica y la salud. Por lo tanto, no se interviene directamente en el fenómeno estudiado, sino que se observan y analizan las situaciones tal y como se presentan en su contexto natural. Además, esta investigación es longitudinal dado que implicó la realización de mediciones consistentes y sistemáticas desde abril hasta agosto, abarcando todas las semanas. Dicha metodología difiere de un diseño transversal, ya que permite el seguimiento de las variaciones y tendencias a lo largo del tiempo. Este enfoque longitudinal es particularmente relevante para comprender cómo las concentraciones de partículas atmosféricas y la morbilidad evolucionan y se relacionan entre sí a lo largo de varios meses, en lugar de proporcionar una visión estática en un único momento.

3.3.2. Población y muestra

Variable 1: Concentración de Partículas

a) Población:

- Zonas geográficas urbanas en la ciudad o distrito de Rioja.
- Tipo de Partículas MPS (Material Particulado Sedimentable) o PAS (Partículas Atmosféricas Sedimentables).

Se utilizaron estas poblaciones para la evaluación de la variable 1, de tal manera que se pudiera determinar la concentración y variación temporal de partículas atmosféricas en diferentes zonas.

b) Muestra:

- **Para las zonas geográficas urbanas en la ciudad o distrito de Rioja:** muestreo no probabilístico por conveniencia. Aleatorio. Todo Rioja urbana.

- **Muestra de aire para análisis de tipo de partículas MPS o PAS:** 800 datos recopilados de 32 mediciones por punto, con un total de 25 puntos.

c) Tipo de Muestreo:

Para las zonas geográficas.

Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Para las partículas MPS o PAS-

Se llevó un **muestreo sistemático** debido a que se empleó el muestreo desde abril hasta agosto recopilando puntualmente 32 mediciones por punto, en forma semanal de los 25 puntos seleccionados.

Además, se usó a nivel técnico un **método de muestreo pasivo**, debido a que es un proceso relativamente sencillo y de bajo costo que se utiliza para medir la cantidad de partículas del aire que se depositan en una superficie durante un período determinado.

d) Criterios de Inclusión/Exclusión:

Para las zonas geográficas:

- **Inclusión:** Zonas con variabilidad representativa de la ciudad dentro del casco urbano. y libres de obstrucciones (como edificios altos o árboles) que puedan afectar la deposición natural de las partículas.
- **Exclusión:** Zonas con influencias atípicas que podrían sesgar los resultados tales como zonas con fuerte presencia industrial.

Para las partículas de MPS o PAS.

Criterios de Inclusión:

- 1. Altura Estándar de Colocación:** Los colectores se colocaron a una altura estándar, generalmente entre 1,5 y 2 metros, para garantizar la captura de partículas representativas del aire respirable.
- 2. Periodo de Muestreo Adecuado:** Se determinó un periodo de muestreo suficiente para captar las variaciones en la concentración de partículas a lo largo del tiempo, proporcionando una visión integral de la contaminación atmosférica durante el periodo de estudio.

Criterios de Exclusión:

- 1. Contaminación de Muestras:** Se excluyeron las muestras que mostraron signos de contaminación durante la recolección, el transporte o el análisis, para asegurar la integridad de los datos.
- 2. Daño o Alteración de los Colectores:** Se descartaron los datos de colectores que habían sido movidos, dañados o interferidos durante el periodo de muestreo, para mantener la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos.

Variable 2: Morbilidad en la ciudad de Rioja**a) Población:**

Se incluyeron **pacientes** atendidos en todos los hospitales de la ciudad o distrito de Rioja.

El propósito fue evaluar la incidencia y distribución de estas enfermedades respiratorias específicas en correlación con la concentración de partículas atmosféricas sedimentables.

b) Muestra:

Se analizaron los registros médicos de pacientes específicamente diagnosticados con tres enfermedades de cada grupo: Enfisema, Bronquitis Crónica y Asma Crónica (EPOC); Bronquitis Aguda, Neumonía e Infecciones de las Vías Respiratorias Superiores (IRA). Se utilizaron como parte de esta muestra a todos los centros de salud de la ciudad de Rioja.

c) Tipo de Muestreo:

Se empleó un muestreo por conveniencia, seleccionando los registros disponibles que cumplían con los criterios establecidos.

d) Criterios de Inclusión/Exclusión:

Inclusión: Pacientes diagnosticados con las seis enfermedades seleccionadas (tres de IRA y tres de EPOC) durante el período de estudio.

Exclusión: Se excluyeron los registros de pacientes con diagnósticos no relacionados con estas enfermedades o aquellos fuera del período de estudio.

3.3.3. Diseño analítico, muestral y experimental

El muestreo no probabilístico por conveniencia es una técnica de recolección de datos que se utiliza cuando no es factible un muestreo aleatorio. Consiste en seleccionar muestras basadas en su accesibilidad y proximidad, lo que facilita la recolección rápida y económica de datos. Es decir, se eligieron puntos específicos de la ciudad donde la exposición a las partículas es presumiblemente mayor, como zonas industriales o áreas

con alto tráfico vehicular. Aunque este método puede no proporcionar una representación estadísticamente precisa de toda la población, es eficaz para obtener una visión general y detectar tendencias en las áreas seleccionadas, proporcionando así información valiosa sobre cómo la concentración de partículas sedimentables afecta la salud de los habitantes en esas áreas específicas de Rioja.

3.4. Procedimientos de la investigación

El presente proyecto de investigación realizado en la zona urbana del distrito de Rioja; donde, se utilizó el método de Muestreo Pasivo el cual consiste en la recolección de material particulado sedimentable en colectores llamados placas Petri. Después de un periodo de exposición que varía desde horas hasta meses e incluso puede durar un año, la recolección de la muestra ingresa al laboratorio donde se realiza el pesado del sustrato para ser analizado cuantitativamente. En el proceso del muestreo se pueden utilizar muestreadores de diferentes formas y tamaños, usualmente son tubos, baldes, recipientes rectangulares o discos.

3.4.1. Determinación de la concentración de partículas atmosféricas sedimentables en la ciudad de Rioja.

Determinación y ubicación de puntos de muestreo:

Para la ubicación de los colectores se tuvo en consideración los siguientes aspectos como: transitabilidad, tipos de transportes, tipo de calles, instituciones.

Los puntos de muestreo determinados para la toma de datos, estuvieron ubicados en los siguientes lugares de la zona urbana de la ciudad de Rioja:

Tabla 3

Ubicación y Datos de los Puntos de Muestreo

N°	UBICACIÓN DE MUESTREO	TIPO DE CALLE	OBSERVACIONES	COORDENADAS	
				Este (m)	Norte (m)
1	Jr. Atahualpa	SP	Buenas condiciones	260906,83	9328075,39
2	Jr. Atahualpa	SP	Buenas condiciones	260822,37	9328570,96
3	Jr. Santo Toribio - C-19	SP	Buenas condiciones	260346,30	9328303,41
4	Jr. Santo Toribio - C-17	SP	Condiciones mínimas (Se necesitó acondicionar)	260259,13	9328711,21
5	Jr. Bolognesi	SP	Buenas condiciones	260177,76	9329051,67
6	Jr. Amazonas - C-3	SP	Condiciones mínimas (Se necesitó acondicionar)	259779,29	9328369,99
7	Carretera Mashuyacu	SP	Buenas condiciones	259253,60	9327932,11

8	Carretera Mashuyacu	SP	Buenas condiciones	259399,93	9328416,47
9	Jr. Andres Mori	SP	Buenas condiciones	259384,94	9328739,10
10	Jr. Amargura	P	Buenas condiciones	259801,47	9329064,82
11	Jr. Bolivar - N° 525	P	Buenas condiciones	259807,32	9329461,87
12	Jr. Iquitos - C-14	SP	Buenas condiciones	259139,38	9329378,05
13	Sector 12 de agosto	SP	Buenas condiciones	258362,94	9328983,69
14	Jr. Alfonso Ugarte (Alan García)	SP	Buenas condiciones	258855,61	9329600,28
15	Jr. Pablo Mori	SP	Buenas condiciones	259188,54	9329673,05
16	Jr. Unión - N° 354	SP	Buenas condiciones	259572,79	9329995,12
17	Jr. Juan Simons	SP	Buenas condiciones	260181,61	9330153,25
18	Carr. Marginal Nte. 5N	A	Buenas condiciones	261120,27	9330425,76
19	Jr. Alto Huallaga	SP	Buenas condiciones	260860,37	9330646,71
20	Jr. Alfonso Ugarte (Palmeras)	SP	Buenas condiciones	259971,53	9330740,11
21	Jr. Claveles - C-1	SP	Condiciones mínimas (Se necesitó acondicionar)	259630,82	9330793,31
22	Compañía de bomberos Rioja - N° 162	A	Buenas condiciones	259423,99	9330806,59
23	Jr. Jaen - Jr. Marona	SP	Buenas condiciones	261000,13	9330029,94
24	Jr. Raymondi	P	Condiciones mínimas (Se necesitó acondicionar)	260523,57	9329547,74
25	Jr. Santo Toribio	P	Buenas condiciones	260078,40	9329494,82

Nota. SP: Sin pavimento P: Pavimentado A: Asfaltado

Procedimiento de colocación de placas Petri:

- ✓ Primero los colectores fueron enumerados de acuerdo al lugar donde se ubicaron.
- ✓ Después del estudio de ubicación de las muestras se procedió a colocar los colectores de material particulado (placas Petri) en su lugar correspondiente según su codificación, estos nos sirvieron para obtener datos en un periodo de 4 meses con la frecuencia de 2 muestras por semana consecutivos, todo con la intención de tener mayor número de datos y menor margen de error.
- ✓ Los colectores de muestras fueron protegidos de niños, animales, lluvias, vientos, etc., para garantizar la veracidad de los datos.
- ✓ Pasado las 24 horas de la primera semana se registro el primer dato obtenido de los colectores y así sucesivamente hasta obtener las repeticiones correspondientes del proyecto.

Procedimiento de recolección de datos:

- ✓ Previo a la instalación de los colectores, estos fueron pesados con la ayuda de una balanza analítica.
- ✓ Después de colocar todos los colectores, se procedió después de 24 horas a recolectar las placas y dejar una nueva por otras 24 horas, de manera que se obtuvieron 2 muestras de cada punto por semana con el peso inicial previamente pesado.
- ✓ En total se realizaron 32 recolecciones de muestras por cada punto, cada 24h y 2 veces por semana, de los 25 puntos de muestreo; donde se obtuvo 800 datos totales en un tiempo de monitoreo de 4 meses.

Procedimiento de pesado de las muestras:

- ✓ Luego de obtenidas las muestras de los puntos de muestreo, se movilizó herméticamente cerrados al laboratorio de ingeniería sanitaria de la facultad de ecología para ser pesados en una balanza analítica y por diferencia de peso conocer la cantidad presente de las partículas.
- ✓ Determinado el peso de las partículas se proyectó la concentración tomando en cuenta la superficie del recipiente (placas Petri).

$$PAS = PS = ((mg/cm^2) Mes) = (Peso Final - Peso Inicial / \text{Área}) 1 Mes$$

3.4.2. Determinación de la incidencia de la morbilidad respiratoria en la ciudad de Rioja.**a) Actividades y tareas:**

- Solicitudes para autorización a la información.
- Recolección y análisis de información de hospitales.
- Procesamiento de datos en Excel.

b) Descripción del procedimiento:

Los datos que se necesitaron para saber el número de casos que existen en la ciudad de Rioja sobre enfermedades respiratorias fueron obtenidos de la base de datos de los hospitales y posta médicas, para lo cual también se tuvieron que solicitar permiso a ese tipo de información que sirvió para poder relacionar su influencia respecto a las partículas atmosféricas sedimentables.

c) Técnicas de procesamiento y análisis de datos:

Se usó fichas de datos para poder contar la cantidad de casos sobre enfermedades respiratorias y también para poder procesar los datos en el software de Excel y otros programas.

3.4.3. Determinación de la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre infecciones respiratorias agudas en la ciudad de Rioja.

a) Actividades y tareas:

Las actividades incluyen la ubicación de los colectores (Placas Petri) determinados para la toma de datos, las cuales estuvieron ubicados en diferentes lugares de la zona urbana de la ciudad de Rioja. Además, se establecieron colaboraciones con instituciones de salud para obtener datos precisos y actualizados sobre infecciones respiratorias agudas, garantizando la confidencialidad de la información médica.

b) Descripción del procedimiento:

El procedimiento implica la ubicación de los colectores (Placas Petri) de partículas atmosféricas sedimentables en sitios representativos de Rioja, asegurando una cobertura geográfica adecuada. Simultáneamente, se recopilaban datos de morbilidad de manera regular y sistemática, colaborando estrechamente con centros de salud locales.

c) Técnicas de procesamiento y análisis de datos:

El procesamiento de datos implica la organización y limpieza de la información recopilada, preparándola para análisis más detallados. Se llevó a cabo un análisis descriptivo inicial para identificar patrones y tendencias. Las técnicas de correlación se aplicarán para explorar la relación entre la concentración de partículas y la incidencia de infecciones respiratorias agudas. Posteriormente, se utilizaron análisis de correlación para cuantificar la influencia de las partículas en la morbilidad, considerando factores adicionales.

3.4.4. Determinación de la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre enfermedades pulmonares obstructivas crónicas en la ciudad de Rioja.

a) Actividades y tareas:

Se llevó a cabo el diseño del estudio longitudinal, determinando la duración del muestreo, frecuencia de recolección de datos y seleccionando ubicaciones representativas en colaboración con las autoridades locales. Las actividades incluyeron la ubicación de los colectores (Placas Petri) para la medición de partículas, su transitabilidad, tipos de transportes, tipo de calles, instituciones para la ubicación en puntos estratégicos de la ciudad. La obtención de datos sobre la prevalencia de EPOC se realizó mediante colaboraciones con instituciones de salud, garantizando la

confidencialidad de la información médica y asegurando la representatividad de la muestra.

b) Descripción del procedimiento:

El procedimiento implicó la ubicación de los colectores (Placas Petri) de partículas atmosféricas sedimentables en sitios representativos de Rioja, asegurando una cobertura geográfica adecuada. Simultáneamente, se recopilaban datos sobre la prevalencia de EPOC de manera sistemática y regular, colaborando estrechamente con centros de salud locales.

c) Técnicas de procesamiento y análisis de datos:

El procesamiento de datos implicó la organización y limpieza de la información recopilada, preparándola para análisis más detallados. Se llevó a cabo un análisis descriptivo inicial para identificar patrones y tendencias en la concentración de partículas y la prevalencia de EPOC. Las técnicas de correlación se aplicaron para explorar la relación entre estas variables.

3.5 Autorizaciones y permisos

En el desarrollo de esta investigación, se obtuvieron todas las autorizaciones y permisos necesarios de los centros de salud en la ciudad de Rioja, asegurando así la legitimidad y el cumplimiento ético en el manejo de la información. Cada centro de salud proporcionó su consentimiento informado para el acceso a los registros médicos requeridos, respetando los protocolos establecidos para la protección de datos y la privacidad de los pacientes. Este proceso se llevó a cabo con una meticulosa atención a los principios éticos, garantizando que la información recabada se tratara de manera confidencial y se utilizara exclusivamente para los fines de la investigación. Se establecieron protocolos estrictos para el manejo de datos, asegurando que toda la información personal de los pacientes se manejara con el más alto grado de confidencialidad y seguridad, en conformidad con las normativas éticas y legales vigentes. La colaboración de los centros de salud fue fundamental para el éxito de la investigación, permitiendo un análisis detallado y riguroso de la morbilidad relacionada con las enfermedades respiratorias en la ciudad de Rioja, siempre bajo un marco de respeto y ética profesional.

3.6 Control ambiental y bioseguridad

En el transcurso de la investigación, se implementaron rigurosos controles ambientales y de bioseguridad, acordes con los estándares establecidos para estudios de esta

índole. Durante la fase de recolección de muestras de partículas atmosféricas, se tomaron medidas para minimizar el impacto ambiental y garantizar la seguridad de los investigadores. Esto incluyó el uso de equipos de protección personal adecuados, como mascarillas y guantes, para prevenir la exposición a contaminantes potencialmente nocivos. Además, se aseguró que el equipo utilizado para la recolección y análisis de muestras estuviera debidamente esterilizado y mantenido, evitando así la contaminación cruzada y garantizando la precisión de los resultados.

En lo que respecta a la recopilación de datos de morbilidad, se mantuvo una estricta confidencialidad de la información de los pacientes, en línea con los principios de ética en la investigación y las normativas de protección de datos. Los registros médicos fueron manejados solo por personal autorizado y formado en el manejo de información sensible, asegurando así la privacidad y seguridad de los datos personales. Además, todas las actividades de investigación se realizaron en conformidad con las normativas de bioseguridad y control ambiental vigentes, incluyendo la disposición adecuada de residuos y el manejo seguro de materiales peligrosos. Estas medidas no solo proporcionaron un entorno de trabajo seguro para los investigadores, sino que también aseguraron la integridad y fiabilidad de los datos recolectados, contribuyendo significativamente a la calidad y credibilidad de los hallazgos de la investigación.

3.7 Cumplimiento de principios éticos

En el desarrollo de la presente investigación, se mantuvo un firme compromiso con el cumplimiento de los principios éticos fundamentales. Primero, el principio de veracidad fue estrictamente observado, asegurando que todos los datos y hallazgos presentados fueran precisos y fidedignos, reflejando una representación honesta y transparente de los resultados obtenidos. En cuanto al principio de no maleficencia, se tomó especial cuidado para evitar cualquier daño o perjuicio a los participantes, así como a las comunidades involucradas, garantizando que el estudio no tuviera impactos negativos, ya sean físicos, psicológicos o sociales. Paralelamente, se promovió la beneficencia, buscando activamente el bienestar de los participantes y contribuyendo al conocimiento general en el campo de la salud pública y la calidad ambiental, con el objetivo de generar resultados que puedan ser aplicados para mejorar la salud y el ambiente.

Además, se respetó rigurosamente el código de ética de investigación de la Universidad Nacional de San Martín, siguiendo sus directrices en cada etapa del estudio para asegurar la integridad y la ética en la investigación. Este respeto se extendió a la protección de los derechos de autor y la propiedad intelectual, donde se aplicaron las normas APA para todas las citas y referencias bibliográficas. Este uso de las normas

APA no solo refleja un compromiso con la precisión académica, sino que también demuestra respeto por el trabajo y las contribuciones de otros investigadores en el campo. Al adherirse a estos principios y normativas, la investigación no solo cumplió con los estándares éticos establecidos, sino que también contribuyó a la construcción de un cuerpo de conocimiento confiable y respetuoso con los derechos y el bienestar de todos los involucrados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación de la concentración de partículas atmosféricas sedimentables en la ciudad de Rioja.

Resultados

Tabla 4

Concentración de las partículas atmosféricas sedimentables por semanas

Semanas	Promedio (mg/cm ²)
Semana 1	0,160663384
semana 2	0,127025474
Semana 3	0,11277533
Semana 4	0,070072172
Semana 5	0,155101322
Semana 6	0,10354185
Semana 7	0,086484581
Semana 8	0,068757709
Semana 9	0,095778267
Semana 10	0,145621145
Semana 11	0,128951542
Semana 12	0,096622614
Semana 13	0,089303965
Semana 14	0,09353304
Semana 15	0,131453744
Semana 16	0,155066079

Se llevó a cabo un análisis detallado de las partículas atmosféricas sedimentables en Rioja durante el año 2023. Los datos recolectados semanalmente muestran variaciones en la concentración de estas partículas, medidas en miligramos por centímetro cuadrado por semana. La primera semana registró la mayor concentración con 0,1606 mg/cm², seguida de una disminución notable en la cuarta semana a 0,0701 mg/cm². Sin embargo, hubo un incremento significativo en la quinta semana, alcanzando 0,1551 mg/cm². Después de la sexta semana, las concentraciones mostraron una tendencia decreciente hasta la octava semana, con un mínimo de 0,0688 mg/cm². Esta tendencia fluctuante continuó a lo largo del estudio, concluyendo con un aumento en la decimosexta semana a 0,1551 mg/cm². Estas fluctuaciones podrían estar asociadas a factores ambientales o antropogénicos específicos que afectan la calidad del aire y, potencialmente, la morbilidad en la región. Esta observación sugiere que, aunque hubo variaciones en la concentración de partículas, la calidad del aire se mantuvo dentro de los parámetros considerados seguros por las normativas de salud ambiental. Esto indica que, a lo largo del año 2023, los niveles de partículas atmosféricas sedimentables en

Rioja no alcanzaron un umbral que pudiera representar un riesgo significativo para la salud pública según los criterios de la OMS.

Tabla 5

Concentración de las partículas atmosféricas sedimentables por meses

Mes	Promedio (mg/cm ²)
Mes 1	0,118
Mes 2	0,103
Mes 3	0,117
Mes 4	0,117

Los resultados de las mediciones mensuales indican una ligera variación en la concentración de estas partículas. El primer mes registró la concentración más alta con 0,118 mg/cm², seguido de una disminución en el segundo mes a 0,103 mg/cm². Sin embargo, en los meses subsiguientes, las concentraciones se estabilizaron, manteniendo un promedio de 0,117 mg/cm² tanto en el tercer como en el cuarto mes. Esta relativa estabilidad en las concentraciones sugiere que las condiciones que afectan la sedimentación de las partículas en la atmósfera de la ciudad de Rioja podrían haber permanecido constantes durante este periodo. Es crucial resaltar que estas mediciones se mantuvieron significativamente por debajo del límite máximo establecido por la OMS, que es de 0,5 miligramos por centímetro cuadrado. Este hecho indica que, durante el periodo de estudio, la calidad del aire en Rioja se mantuvo dentro de los parámetros de seguridad para la salud pública según las normas de la OMS.

Tabla 6

Concentración de las partículas atmosféricas sedimentables por puntos de muestreo

Puntos de muestreo	Promedio (mg/cm ²)
1	0,082268722
2	0,05253304
3	0,145594714
4	0,418913363
5	0,132048458
6	0,053854626
7	0,127643172
8	0,114867841
9	0,057709251
10	0,113986784
11	0,042400881
12	0,193597651
13	0,043230543
14	0,070132159
15	0,187868519
16	0,172334802
17	0,082567653
18	0,022907489
19	0,031497797
20	0,205286344

21	0,048986784
22	0,059581498
23	0.078472834
24	0,275947137
25	0,03876652

Se procedió a evaluar meticulosamente la concentración de partículas sedimentables en 25 distintos puntos de muestreo dentro de la ciudad. Los promedios de concentración, expresados en miligramos por centímetro cuadrado, mostraron una notable heterogeneidad a través de los distintos puntos de muestreo. Por ejemplo, el cuarto punto de muestreo arrojó el valor más alto con 0,4189 mg/cm², lo que podría indicar una fuente de emisión localizada o una recolección de partículas más densa en esa área. Por contraste, el decimootavo punto tuvo la menor concentración con solo 0,0229 mg/cm². Los resultados reflejan una variabilidad significativa que sugiere la influencia de factores geográficos, meteorológicos y antropogénicos en la distribución de partículas atmosféricas sedimentables. Esta variación espacial de las concentraciones puede tener implicaciones directas en la salud pública y en la evaluación de la calidad del aire de la ciudad de Rioja. Se observa que el valor más alto registrado en este estudio, 0,4189 mg/cm², se mantuvo por debajo del límite máximo establecido por la OMS, que es de 0,5 miligramos por centímetro cuadrado. Este hecho sugiere que, a pesar de la variación espacial y la presencia de fuentes de emisión localizadas, los niveles generales de partículas atmosféricas sedimentables en Rioja no excedieron los umbrales considerados peligrosos para la salud pública.

Discusión

La investigación realizada en Rioja durante 2023 reveló variaciones significativas en la concentración de partículas atmosféricas sedimentables (PAS), con fluctuaciones semanales y mensuales, y diferencias notables entre puntos de muestreo específicos dentro de la ciudad. Esta heterogeneidad en las mediciones de PAS sugiere la influencia de factores geográficos, meteorológicos y antropogénicos, proporcionando una base para comparar con otros estudios relevantes.

Comparativamente, el estudio de Villacrés (2015) en Ambato muestra resultados similares en términos de variabilidad significativa en las concentraciones de PAS en diferentes zonas. Sin embargo, la mayoría de las mediciones en Ambato estuvieron por encima del límite establecido por la OMS, contrastando con los valores más elevados encontrados en Rioja.

Fuentes et al. (2009) en San Antonio de los Baños y Silva (2021) en Hualmay, por otro lado, reportaron niveles de PAS que excedieron ampliamente las normas establecidas, lo que indica una situación más grave en comparación con Rioja. En particular, el estudio de Silva mostró un exceso significativo del límite máximo permisible de la OMS, siendo este $10,61 \text{ t/Km}^2 \times \text{mes}$ de polvo atmosférico, lo que plantea preocupaciones serias sobre la calidad del aire y la salud pública.

Una limitación común en estos estudios, incluido el de Rioja, es la dependencia de factores ambientales que pueden alterar las mediciones de PAS, como se observa en la investigación de Rodríguez (2017). Las condiciones meteorológicas, como la precipitación, tienen un impacto directo en las concentraciones de PAS, lo que puede complicar la interpretación de los resultados.

En términos de implicancias, estos estudios destacan la importancia de monitorear de cerca la calidad del aire en las áreas urbanas y la necesidad de estrategias de mitigación adaptadas a las condiciones locales. La variabilidad en las mediciones de PAS entre diferentes estudios subraya la complejidad de la contaminación atmosférica y su gestión. Por ejemplo, el estudio de Cortez (2019) en la carretera del tramo Celendín - José Gálvez indica que las concentraciones de PST pueden variar enormemente dependiendo de factores como el tráfico vehicular y las actividades industriales cercanas.

A nivel teórico, estos hallazgos contribuyen a una comprensión más profunda de las dinámicas ambientales que afectan la calidad del aire. Desde un punto de vista metodológico, resaltan la necesidad de enfoques de muestreo más robustos y representativos para capturar la variabilidad espacial y temporal de las PAS.

4.2. Determinación de la incidencia de la morbilidad respiratoria en la ciudad de Rioja.

Resultados

Tabla 7

Morbilidad respiratoria por semanas

Semana	Infecciones Respiratorias Agudas	Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas	Total de enfermedades respiratorias	Morbilidad Respiratoria
Semana 1	56	5	61	4,40
Semana 2	126	8	134	9,67
Semana 3	28	5	33	2,38
Semana 4	62	4	66	4,76
Semana 5	90	6	96	6,92
Semana 6	74	6	80	5,77
Semana 7	64	5	69	4,98
Semana 8	48	17	65	4,69
Semana 9	56	9	65	4,69
Semana 10	83	2	85	6,13
Semana 11	49	4	53	3,82
Semana 12	59	6	65	4,69
Semana 13	41	7	48	3,46
Semana 14	47	10	57	4,11
Semana 15	58	4	62	4,47
Semana 16	54	9	63	4,54

Los datos recopilados de los tres hospitales de la ciudad indican que las infecciones respiratorias agudas y las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas contribuyen de forma significativa al total de enfermedades respiratorias en la región. Por ejemplo, la segunda semana mostró un pico de morbilidad respiratoria con 9,67, correlacionado con el mayor número de infecciones respiratorias agudas reportadas (134 casos). Contrariamente, la tercera semana presentó la morbilidad más baja de 2,38, junto con un menor número de casos de enfermedades respiratorias. A lo largo de las dieciséis semanas, los números fluctuaron, sugiriendo que puede haber factores ambientales o temporales que afectan la salud respiratoria de la población. Estos hallazgos resaltan la relevancia de las condiciones atmosféricas en la incidencia de afecciones respiratorias y subrayan la importancia de la vigilancia ambiental y de salud pública.

Discusión

En el estudio realizado en la ciudad de Rioja durante el año 2023, se observó una incidencia fluctuante de morbilidad respiratoria, correlacionada con el número de infecciones respiratorias agudas y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas reportadas en tres hospitales locales, de 995 y 107 casos respectivamente. Estos

hallazgos destacan la posible influencia de factores ambientales o temporales en la salud respiratoria de la población.

Al comparar estos resultados con estudios similares en otras regiones, se encuentran similitudes y diferencias notables. Por ejemplo, en Ambato, Villacrés (2015) también reportó una alta incidencia de infecciones respiratorias, lo que resalta la relevancia de estas afecciones en la morbilidad general de la población en diferentes áreas geográficas.

El estudio de Fuentes et al. (2009) en San Antonio de los Baños mostró una incidencia elevada de infecciones respiratorias agudas (IRA) y crisis de asma, con tasas de atención médica que variaron significativamente. Esta alta incidencia de morbilidad respiratoria también se correlacionó con los niveles de contaminación, ejemplificado por el valor de contaminación por polvo de $5,875 \text{ mg/cm}^2 \times 30$ días registrado en 1996, especialmente acentuada en ciertos meses, sugiriendo una relación entre la calidad del aire y la salud respiratoria.

Por su parte, Silva (2021) en Hualmay encontró una variabilidad en los casos registrados de infecciones respiratorias agudas, con una tendencia general a disminuir hacia el final del periodo de monitoreo. Esta variabilidad refleja la dinámica de la morbilidad respiratoria y su posible vinculación con factores ambientales y estacionales.

En el estudio de Rodríguez (2017), se destacó una relación directa y significativa entre la concentración de polvo atmosférico sedimentable y la incidencia de infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños menores de 5 años. Esta correlación subraya la importancia de los factores ambientales en la incidencia de la morbilidad respiratoria en poblaciones vulnerables.

Finalmente, el estudio de Flores (2017) en Morales mostró que las concentraciones de partículas atmosféricas sedimentables superaron los límites permisibles, sugiriendo un riesgo significativo para la salud respiratoria, especialmente en grupos vulnerables como niños, mujeres embarazadas y adultos mayores.

En conjunto, estos estudios indican que la calidad del aire y los factores ambientales juegan un papel crucial en la incidencia de morbilidad respiratoria en diferentes regiones. Las variaciones observadas en las tasas de morbilidad respiratoria en distintas ciudades y años evidencian la complejidad de este problema de salud pública.

Una limitación común en estos estudios es la influencia de factores estacionales y meteorológicos, que pueden complicar la interpretación de los resultados y la identificación de tendencias claras. Además, la variabilidad en los métodos de monitoreo

y en las definiciones de enfermedades respiratorias puede dificultar las comparaciones directas entre estudios.

En términos de implicancias prácticas, estos hallazgos resaltan la necesidad de mejorar la vigilancia ambiental y de salud pública para prevenir y controlar las enfermedades respiratorias. A nivel teórico, contribuyen a la comprensión de cómo los factores ambientales afectan la salud respiratoria. Metodológicamente, sugieren la necesidad de enfoques estandarizados para el monitoreo de la calidad del aire y la recopilación de datos de salud.

En resumen, los estudios comparados muestran que la morbilidad respiratoria está influenciada significativamente por la calidad del aire y otros factores ambientales, subrayando la importancia de intervenciones focalizadas y políticas de salud pública adaptadas a las condiciones locales.

4.3. Determinación de la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre infecciones respiratorias agudas en la ciudad de Rioja.

Resultados

Tabla 8

Correlación entre concentración de partículas atmosféricas sedimentables e infecciones respiratorias agudas

		Correlaciones	
		Concentración de Partículas Atmosféricas Sedimentables	Infecciones Respiratorias Agudas
Concentración de Partículas Atmosféricas Sedimentables	Correlación de Pearson	1	0,314
	Sig. (bilateral)		0,236
	N	16	16
Infecciones Respiratorias Agudas	Correlación de Pearson	0,314	1
	Sig. (bilateral)	0,236	
	N	16	16

El análisis de correlación entre la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y la incidencia de infecciones respiratorias agudas arrojó un coeficiente de Pearson de 0,314. Esta cifra indica una correlación positiva moderada entre las dos variables estudiadas. Sin embargo, el valor de significancia (p-valor) bilateral es de 0,236, lo cual está por encima del umbral convencional de 0,05, indicando que la correlación encontrada no alcanza significación estadística con los datos disponibles. Este resultado se basa en 16 mediciones correspondientes a las 16 semanas de estudio. En resumen, aunque existe una relación positiva entre la concentración de partículas y las infecciones respiratorias agudas, la evidencia no es suficiente para confirmar una relación causal o predictiva significativa entre estas variables en la ciudad de Rioja durante el período analizado.

Discusión

El estudio realizado en Rioja en 2023 examinó la relación entre la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y la incidencia de infecciones respiratorias agudas. Se encontró una correlación positiva moderada (coeficiente de Pearson de 0,314) entre estas variables, aunque la falta de significancia estadística (p-valor de 0,236) limita la afirmación de una relación causal o predictiva (Bacalla, 2023).

Comparando estos hallazgos con estudios similares, se observan patrones y diferencias notables. En Ambato, Villacrés (2015) encontró que, aunque la mayoría de las concentraciones de partículas eran inferiores al límite del TULSMA, superaban los

estándares de la OMS, lo que resultó en altas tasas de infecciones respiratorias. Este estudio destaca la importancia de los factores socioeconómicos y meteorológicos en la generación y dispersión de partículas.

Por otro lado, Fuentes et al. (2009) en San Antonio de los Baños reportaron una fuerte correlación entre las concentraciones de polvo sedimentable y las atenciones médicas por infecciones respiratorias agudas, sugiriendo una asociación directa entre la calidad del aire y la morbilidad respiratoria. En Hualmay, Silva (2021) también estableció una correlación significativa entre la concentración de polvo atmosférico sedimentable y las infecciones respiratorias agudas, con un coeficiente de Pearson de 0,89, indicando una fuerte relación positiva.

Rodríguez (2017) encontró una correlación muy fuerte entre la concentración de polvo atmosférico sedimentable y las infecciones respiratorias agudas (correlación de Pearson de 0,941), especialmente en niños menores de 5 años. Esta relación subraya la sensibilidad de las poblaciones vulnerables a la calidad del aire. Sin embargo, Cortez (2019) no proporciona datos cuantitativos específicos sobre la incidencia de IRA en relación con los niveles de PST, lo que limita la comparación directa con otros estudios.

En la ciudad universitaria estudiada por Marcos et al. (2008), se identificaron variaciones significativas en la concentración de partículas atmosféricas sedimentables entre diferentes puntos de monitoreo, aunque no se estableció una relación directa con la morbilidad respiratoria.

Estas comparaciones revelan que, aunque existe una tendencia general hacia una correlación positiva entre la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y las infecciones respiratorias agudas, las diferencias en la metodología, las condiciones geográficas y socioeconómicas, y los límites de significancia estadística en algunos estudios limitan la generalización de los resultados.

En términos de implicancias, los hallazgos sugieren la necesidad de una vigilancia ambiental y de salud pública más rigurosa para comprender mejor la relación entre la calidad del aire y las enfermedades respiratorias. La variabilidad en las conclusiones también subraya la importancia de enfoques locales y adaptados para abordar los problemas de salud pública relacionados con la calidad del aire. A nivel teórico, estos estudios contribuyen a una comprensión más profunda de cómo los contaminantes atmosféricos afectan la salud humana, y metodológicamente, resaltan la importancia de tener en cuenta factores como el tamaño de la muestra y la variabilidad estacional al interpretar los resultados de tales investigaciones.

4.4. Determinación de la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia sobre enfermedades pulmonares obstructivas crónicas en la ciudad de Rioja.

Resultados

Tabla 9

Correlación entre concentración de partículas atmosféricas sedimentables y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas

		Correlaciones	
		Concentración de Partículas Atmosféricas Sedimentables	Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas
Concentración de Partículas Atmosféricas Sedimentables	Correlación de Pearson	1	-0,396
	Sig. (bilateral)		0,129
	N	16	16
Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas	Correlación de Pearson	-0,396	1
	Sig. (bilateral)	0,129	
	N	16	16

Analizando la influencia de las partículas atmosféricas sedimentables sobre las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC) en 2023. La correlación de Pearson entre estas variables fue de -0,396, sugiriendo una correlación negativa moderada, lo que implica que un aumento en la concentración de partículas podría estar asociado con una disminución en los casos de EPOC, o viceversa. Sin embargo, el valor de significancia bilateral de 0,129 excede el nivel convencional de 0,05, lo que indica que la correlación observada no es estadísticamente significativa en la muestra de 16 semanas estudiadas. Este resultado sugiere que no hay suficiente evidencia para afirmar que la concentración de partículas atmosféricas sedimentables tenga un efecto directo y significativo sobre la incidencia de EPOC en la ciudad de Rioja para el período en cuestión.

Discusión

El estudio realizado en Rioja en 2023 analizó la relación entre las partículas atmosféricas sedimentables y las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC). Se encontró una correlación negativa moderada (coeficiente de Pearson de -0,396) entre estas variables, pero la falta de significancia estadística (p-valor de 0,129) sugiere que no hay evidencia suficiente para afirmar un efecto directo y significativo de la concentración de partículas en la incidencia de EPOC (Bacalla, 2023).

Comparando estos hallazgos con estudios en otras regiones, se observan diferencias en el enfoque y los resultados. En el estudio de Villacrés (2015) en Ambato, se encontró que la mayoría de las concentraciones de partículas estaban por debajo del límite del TULSMA, pero superaban los estándares de la OMS. Este estudio destacó un alto índice de infecciones respiratorias en áreas con mayor contaminación y propuso un plan de mitigación centrado en reducir las concentraciones de partículas. Sin embargo, no se proporcionaron detalles específicos sobre la influencia de estas partículas en EPOC.

Fuentes et al. (2009) en San Antonio de los Baños analizaron la relación entre la concentración de partículas y las infecciones respiratorias agudas (IRA) y crisis de asma. Aunque los resultados mostraron una alta incidencia de estas afecciones en áreas con mayores concentraciones de partículas, no se mencionó específicamente su impacto en EPOC.

Estas diferencias reflejan las variaciones en los objetivos y alcances de los estudios. Mientras que en Rioja se investigó específicamente la relación con EPOC, otros estudios se centraron en infecciones respiratorias agudas y asma, sin abordar directamente EPOC.

Una limitación común en estos estudios es la falta de especificidad en la relación entre las partículas y EPOC. Además, la variabilidad en las metodologías y en las definiciones de las enfermedades respiratorias puede dificultar las comparaciones directas entre estudios.

En términos de implicancias, estos estudios subrayan la necesidad de una vigilancia más rigurosa de la calidad del aire y su impacto en diversas enfermedades respiratorias, incluyendo EPOC. La variabilidad en los resultados también destaca la importancia de enfoques adaptados a las condiciones locales para abordar los problemas de salud pública relacionados con la contaminación del aire. A nivel teórico, contribuyen a una comprensión más profunda de cómo los contaminantes atmosféricos afectan diferentes aspectos de la salud respiratoria. Metodológicamente, resaltan la importancia de considerar factores como el tamaño de la muestra y la variabilidad estacional al interpretar los resultados de tales investigaciones.

En conclusión, mientras que los estudios comparados sugieren una relación entre la calidad del aire y las enfermedades respiratorias, la especificidad de esta relación con EPOC sigue siendo incierta y requiere de una investigación más detallada y focalizada.

4.5. Determinación de la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja.

Resultados

Tabla 10

Correlación entre concentración de partículas atmosféricas sedimentables y morbilidad respiratoria

		Correlaciones	
		Concentración de Partículas Atmosféricas Sedimentables	Morbilidad Respiratoria
Concentración de Partículas Atmosféricas Sedimentables	Correlación de Pearson	1	0,256
	Sig. (bilateral)		0,339
	N	16	16
Morbilidad Respiratoria	Correlación de Pearson	0,256	1
	Sig. (bilateral)	0,339	
	N	16	16

El objetivo general se enfocó en establecer la relación entre la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y la morbilidad respiratoria. Según el análisis estadístico presentado, la correlación de Pearson entre la concentración de partículas y la morbilidad respiratoria es de 0,256, indicando una correlación positiva pero débil. Esto significa que, aunque hay una ligera tendencia de que a mayores concentraciones de partículas corresponden mayores tasas de morbilidad, la relación no es fuerte. El valor de significancia bilateral es de 0,339, lo cual está por encima del umbral aceptado de 0,05, sugiriendo que la correlación encontrada no es estadísticamente significativa con el tamaño de muestra de 16 observaciones. Esto implica que, con los datos recogidos, no hay suficiente evidencia estadística para confirmar que la concentración de partículas afecta significativamente la morbilidad respiratoria en Rioja en el período estudiado.

Discusión

La investigación sobre las partículas atmosféricas sedimentables (PAS) y su impacto en la salud pública ha sido un tema de interés creciente en varias ciudades. En este contexto, el estudio realizado en Rioja en 2023 revela una correlación positiva pero débil entre la concentración de PAS y la morbilidad respiratoria, con un coeficiente de correlación de Pearson de 0,256 (Bacalla, 2023). Este hallazgo, aunque indica una tendencia, no es estadísticamente significativo debido al tamaño de muestra y el valor de significancia bilateral de 0,339. En contraste, investigaciones como la de Silva (2021) en Hualmay y Fuentes et al. (2009) en San Antonio de los Baños, mostraron

correlaciones más fuertes y significativas, con coeficientes de 0.89 y una relación directa entre las concentraciones de PAS y la morbilidad por Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) respectivamente.

El estudio de Villacrés (2015) en Ambato resalta la influencia de factores socioeconómicos y ambientales en la generación de PAS y su relación con la morbilidad, sugiriendo una correlación indirecta entre estas variables. Por otro lado, Rodríguez (2017) encontró una relación más específica entre las concentraciones de PAS y las infecciones respiratorias agudas en niños menores de 5 años, indicando que ciertos grupos demográficos pueden ser más vulnerables.

Una limitación común entre estos estudios es la variabilidad de las condiciones meteorológicas y su impacto en la concentración de PAS, como se observa en el estudio de Cortez (2019) en la carretera del tramo Celendín - José Gálvez. Este aspecto resalta la complejidad de establecer una relación directa y unívoca entre las concentraciones de PAS y la morbilidad respiratoria. Además, la falta de datos en algunos estudios, como el de Marcos et al. (2008), deja espacio para incertidumbres y la necesidad de investigaciones adicionales.

En términos de implicancias prácticas, estos estudios subrayan la importancia de monitorear la calidad del aire y desarrollar estrategias de mitigación específicas, adaptadas a las condiciones locales y demográficas, como se propone en varios de los estudios analizados. A nivel teórico, estos hallazgos contribuyen a una comprensión más profunda de cómo las PAS impactan la salud humana en diferentes contextos urbanos y climáticos. Metodológicamente, resaltan la necesidad de enfoques de muestreo más robustos y representativos para fortalecer la significancia estadística de las correlaciones observadas.

En conclusión, mientras que la investigación en Rioja en 2023 proporciona insights valiosos, la comparación con otros estudios revela una imagen más compleja y matizada de la relación entre PAS y morbilidad respiratoria. La variabilidad en los resultados entre diferentes estudios subraya la necesidad de enfoques locales y específicos en la gestión de la calidad del aire y la salud pública.

CONCLUSIONES

El estudio de partículas atmosféricas sedimentables en Rioja en 2023 mostró variaciones importantes en su concentración semanal. Se observaron picos notables, como en la quinta semana (0,155 mg/cm²), seguidos de descensos significativos (0,069 mg/cm² en la octava semana). Estos cambios indican la posible influencia de factores ambientales y humanos en la calidad del aire local, con potenciales implicaciones para la salud pública.

Las mediciones mensuales en Rioja revelaron una concentración promedio de partículas atmosféricas sedimentables de 0,114 mg/cm², con variaciones mínimas. Esta relativa estabilidad a lo largo del período sugiere que los factores que influyen en la sedimentación de partículas en la atmósfera local se mantuvieron mayormente constantes durante el tiempo de estudio.

Los registros hospitalarios en Rioja muestran una contribución significativa de infecciones respiratorias agudas (pico de 126 casos en la semana 2) y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (máximo de 17 casos en la semana 8) al total de enfermedades respiratorias. Las variaciones semanales en estos números sugieren que factores ambientales o estacionales podrían estar influyendo en la salud respiratoria de la población local.

El estudio reveló una correlación positiva moderada (0,314) entre la concentración de partículas atmosféricas sedimentables y la incidencia de infecciones respiratorias agudas en Rioja. No obstante, la falta de significancia estadística en estos resultados indica que no hay evidencia suficiente para establecer una relación causal o predictiva clara entre estas variables durante el período de análisis.

El análisis de correlación de Pearson entre la concentración de partículas atmosféricas y la morbilidad respiratoria en Rioja arrojó un coeficiente positivo pero débil de 0,256. Esto sugiere una leve tendencia de aumento en la morbilidad respiratoria con mayores concentraciones de partículas. Sin embargo, la relación no es estadísticamente significativa, lo que implica que los datos actuales no proporcionan evidencia suficiente para confirmar un impacto significativo de las partículas en la morbilidad respiratoria durante el período estudiado.

RECOMENDACIONES

Se insta al MINAM, en coordinación con el SENAMHI y DIGESA a implementar protocolos estandarizados a nivel nacional para la calibración y uso de placas Petri y otros equipos de muestreo de partículas atmosféricas sedimentables. Estos protocolos deben establecer procedimientos uniformes que abarquen la selección de ubicaciones de muestreo, métodos de recolección y técnicas de análisis de muestras. La estandarización garantizará la consistencia y confiabilidad de los datos recopilados en diferentes regiones del país, facilitando comparaciones precisas y la formulación de políticas basadas en evidencia científica sólida.

A los Investigadores interesados en el tema a profundizar en el análisis estadístico de los datos recogidos, explorando en mayor detalle las correlaciones entre la concentración de partículas y la morbilidad respiratoria. Considerar la inclusión de variables adicionales que puedan influir en estas relaciones, como factores socioeconómicos y meteorológicos.

A la Universidad Nacional de San Martín a establecer o profundizar colaboraciones con hospitales y centros de salud para obtener acceso a datos más completos y actualizados sobre morbilidad. Esto facilitará una mejor comprensión de la relación entre la contaminación atmosférica y la salud pública, y permitirá desarrollar estrategias más efectivas de intervención.

A las municipalidades a proponer y promover políticas públicas y programas educativos basados en los resultados de la investigación. Esto incluye iniciativas para reducir la emisión de partículas, mejoras en la planificación urbana y la sensibilización de la población sobre los impactos de la calidad del aire en la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azuero, C. A., Cando, A. G., Escandón, C. G., y ZHINGRI, A. F. (4 de agosto de 2018). AIR QUALITY IN THE BUS STATION (España y Madrid Avenues) OF CUENCA - ECUADOR. researchgate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11755.05921>
- Ballester Díez, F., Tenías, J. M., y Pérez-Hoyos, S. (1999). EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA SOBRE LA SALUD: UNA INTRODUCCIÓN. *Revista Española de Salud Pública*, 73(2), 47-51. *Revista Española de Salud Pública*: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1135-57271999000200002
- Bernal Ayba, C. E. (2019). Contaminación por material particulado (PM10 y PM2.5) y enfermedades respiratorias agudas a menores de 5 años en Lomas de Carabayllo Lima -Perú. *CTSCAFE*, III (8), 10-15. <http://ctscafe.pe/index.php/ctscafe/article/view/96/107>
- Campos Falcon, E. V. (2021). INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE POR FRACCIONES DE MASA EN LA CONTAMINACIÓN POR POLVO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA. Repositorio Institucional - UNSA: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/11785>
- Casapia, J., Aruahuanca, L., y Rejas, M. (2019). Evaluación de la concentración de polvo atmosférico sedimentable y material particulado (PM2.5, PM10) para la gestión de la calidad del aire 2017, en la ciudad de Tacna. *Ingeniería Investiga*, 1(1), 124-138. <http://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/ingenieria/article/view/128>
- Cierto, L., Sánchez, N., Tito, F., Terrones, A., Aliaga, W., y Vásquez, J. (2023). Modelación geoespacial de la dispersión de material particulado sedimentable en el campus de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. *Qantu Yachay*, 3(2), 11-19. <https://revistas.une.edu.pe/index.php/QantuYachay/article/view/55>
- Correa, G. (2011). La nueva salud publica. la academia: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48383673/la_nueva_salud_p25fablica-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1658204041&Signature=QeFakschHbreBWUOyppfJQuKy3EoOe8wmQKGIZDJ2V7rBeJmrR1XjeMfrLKnvvX2-g8ZgQmmGub7~t2litatFhdnahP2~CFDRw0R8Uaz6YB~lqwclmtf8Ym0~UcXmKZKHST

- Cortez, E. (2019). *Determinación de partículas sólidas totales (PST) mediante el método gravimétrico en la atmósfera de la carretera del tramo Celendín-José Galvez* [Tesis Titulación, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional de la UNC <http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/3469>
- Chapalbay Parreño, I. C. (2019). Intervención terapéutica para elevar el control de la bronquitis crónica en pacientes adultos, Chambo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/12505>
- Chérrez-Ojeda, I., Gochicoa-Rangel, L., Salles-Rojas, A., y Mautong, H. (2020). Seguimiento de los pacientes después de neumonía por COVID-19. Secuelas pulmonares. *Revista alergia México*, 67(4), 350-369. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-91902020000400350&script=sci_arttext
- Diestra Goicochea, N. T. (22 de junio de 2018). La contaminación ambiental y su influencia en la salud de la población del distrito de Trujillo- la Libertad. *Revistas unitru*: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/1881>
- Dirección General de Salud Ambiental. (2005). PROTOCOLO DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y GESTIÓN DE LOS DATOS. [digesa.minsa.gob: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Protocolo-de-Calidad-del-Aire.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Protocolo-de-Calidad-del-Aire.pdf)
- Domínguez-Ortega, J., Sáez-Martínez, F. J., Gómez-Sáenz, J. T., Molina-París, J., Álvarez-Gutiérrez, F. J., Gutiérrez, F. Á., ... y Carrero, J. A. T. (2020). El manejo del asma como enfermedad inflamatoria crónica y problema sanitario global: documento de posicionamiento de las sociedades científicas. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, 46(5), 347-354. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1138359320300502>
- Envira IOT. (14 de agosto de 2019). Clasificación de partículas contaminantes del aire. [enviraiot: https://enviraiot.es/clasificacion-de-particulas-contaminantes-del-aire/](https://enviraiot.es/clasificacion-de-particulas-contaminantes-del-aire/)
- European Space Agency. (12 de Julio de 2022). La contaminación Atmosferica. [esa.int: https://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_Global_ES/SEMw8RLJ74G_0.html](https://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_Global_ES/SEMw8RLJ74G_0.html)
- Flores, S. (2017). *Determinación de la cantidad de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, en la ciudad de Morales, provincia de San Martín, 2015* [Tesis Titulación, Universidad Nacional San Martín].

Repositorio institucional de la UNSM
<https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/2757>

Fuentes, C., Pérez, F., y Rodríguez, A. (2009). Polvo sedimentable, asma bronquial y enfermedades respiratorias agudas. San Antonio de los Baños. La Habana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(1).
<https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/download/1500/1296>

Gobierno del Perú. (8 de mayo de 2022). Monitoreo Ambiental. Plataforma digital única del Estado Peruano: <https://www.gob.pe/16650-monitoreo-ambiental>

Gómez, D. C., y Ortiz, S. L. (2022). Bronquitis aguda en el anciano. Artículo monográfico. *Revista Sanitaria de Investigación*, 3(4), 31.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8429069>

Hernández, J., y Au, O. (2019). Morbilidad materna extrema y mortalidad en un hospital regional de Sudáfrica. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 84(6), 469-479.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75262019000600469&script=sci_arttext&tIng=en

Hoyos, L., y Muñoz, L. (2020). Barreras de acceso a controles prenatales en mujeres con morbilidad materna extrema en Antioquia, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 21, 17-21. <https://www.scielosp.org/article/rsap/2019.v21n1/17-21/es/>

Hurtado, B. (2018). *POLVO ATMOSFÉRICO SEDIMENTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA OBRA: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE PILLCO MARCA-HUÁNUCO, OCTUBRE-NOVIEMBRE 2017* [Tesis Titulación, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional de la UDH <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/962>

Lozano, F. R. (2013). *Determinación del grado de partículas atmosféricas sedimentables, mediante el método de muestreo pasivo, zona urbana* [Tesis Titulación, Universidad Nacional San Martín]. Repositorio institucional de la UNSM <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/182>

Macia, A., Marie, S., Tamayo, C., Squires, S., y Saco, B. (2021). Infecciones respiratorias agudas virales en pacientes menores de 5 años hospitalizados. *Medisan*, 25(2), 357-372.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192021000200357&script=sci_arttext

- Marcos, R., Cabrera, M., Laos, H., Mamani, D., y Valderrama, A. (2008). Estudio comparativo para la determinación del polvo atmosférico sedimentable empleando las metodologías de tubo pasivo y de placas receptoras en la ciudad universitaria de San Marcos–Lima. *Revista de investigación CEDIT*, 3, 49-58. https://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Publicaciones/rev_redit/2008_V03/pdf/a06v3.pdf
- Martíne, M., Rojas, A., Lázaro R., Meza, J., Ubaldo, L., y Ángeles, M. (2020). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Bases para el médico general. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 63(3), 28-35. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422020000300028
- Martínez, F., Lima, G., y Rivera, D. (2023). Caracterización y determinación de concentraciones de material particulado sedimentable (MPS) en la comunidad de Gatazo Grande Cantón Colta por suceso industrial. *Polo del Conocimiento*, 8(2), 1347-1371. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5248>
- Martínez, M., Rojas, A., Lázaro, R., Meza, J., Ubaldo, L., y Ángeles, M. (2020). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Bases para el médico general. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 63(3), 28-35. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422020000300028
- MATUS C., P., y LUCERO CH., R. (2002). AIR QUALITY STANDARD. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 18(2), 112-122. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-73482002000200006&script=sci_arttext&tIng=en
- Mayo, R., Espinoza Rojo, M., Jiménez, J., Godínez, F., Damián, A., y Vargas, D. (2020). Poliextractos de plantas medicinales vs bacterias asociadas a infecciones respiratorias agudas (IRAS). *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(5), 1171-1177. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342020000501171&script=sci_arttext
- MINAM. (2017). DECRETO SUPREMO. Plataforma digital única del Estado Peruano: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2017-minam/>
- Ministerio del Ambiente. (2021). Calidad de Aire. [infoaireperu: https://infoaireperu.minam.gob.pe/calidad-de-aire/](https://infoaireperu.minam.gob.pe/calidad-de-aire/)

- Ministerio del Ambiente. (2021). EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE. infoaireperu: <https://infoaireperu.minam.gob.pe/efectos-de-la-contaminacion-del-aire/>
- Ministerio del Ambiente. (7 de junio de 2017). Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias. Plataforma digital única del Estado Peruano: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-aire-establecen-disposiciones>
- Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). Conceptos de calidad del aire. Planes de Descontaminación Atmosférica: <https://ppda.mma.gob.cl/conceptos-de-calidad-del-aire/>
- Ministerio Nacional del Ambiente. (2021). La Atmosfera en la Tierra. Infoaireperu: <https://infoaireperu.minam.gob.pe/la-atmosfera-en-la-tierra/>
- Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud. (2016). Calidad del aire. OPS/OMS: <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20del%20aire%20es,de%20ingresos%20bajos%20y%20medios.>
- Ordóñez, G. (2000). Salud ambiental: conceptos y actividades. scielosp: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v7n3/1404.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (22 de septiembre de 2021). Contaminación del aire ambiente (exterior). Organización Mundial de la Salud: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Organización Mundial de la Salud. (22 de septiembre de 2021). Las nuevas Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire tienen como objetivo evitar millones de muertes debidas a la contaminación del aire. who: <https://www.who.int/es/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>
- Organización Mundial de la Salud. (4 de abril de 2022). Miles de millones de personas siguen respirando aire insalubre: nuevos datos de la OMS. who: <https://www.who.int/es/news/item/04-04-2022-billions-of-people-still-breathe-unhealthy-air-new-who-data>

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). Contaminación atmosférica. who: https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1
- Ortega, J., Martínez, I., Boldo, E., Cárceles, A., Solano, C., Ramis, R., ... y López, F. (2020, August). Contaminación atmosférica urbana e ingresos hospitalarios por asma y enfermedades respiratorias agudas en la ciudad de Murcia (España). In *Anales de Pediatría* (Vol. 93, No. 2, pp. 95-102). Elsevier Doyma. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403320300357>
- Peña Pérez, C. A., Carrillo Esper, R., Meza Márquez, J. M., y Martínez Baltazar, Y. I. (2021). Enfisema subcutáneo extenso. *Medicina Crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*, 35(2), 101-105. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-89092021000200101&script=sci_arttext
- Pequeño, M., Alanís, E., Aguirre, O. A., Molina, V., Méndez, C., Buendía, E., y Sánchez, L. (2019). Análisis de las partículas en suspensión depositadas sobre vegetación arbórea en el noreste de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(1), 205-213. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019000100205
- Piñeda, I., Ponce, Y., González, X., Gonzáles, N., y Zamora, L. (2022). Morbilidad por infecciones respiratorias agudas altas en menores de 5 años. *Multimed*, 26(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-48182022000400007&script=sci_arttext
- Ramos, R., Arce, C., Yataco, H., Vargas, B., y Lanchipa, S. (2022). Partículas suspendidas totales (PST) y flujo vehicular en una avenida de la ciudad de Tacna. *INGENIERÍA INVESTIGA*, 4. <http://161.132.207.136/ojs/index.php/ingenieria/article/view/656>
- Rodríguez, J. (2017). *Polvo atmosférico sedimentable y su incidencia en las infecciones respiratorias agudas en el distrito de Los Olivos, 2017* [Tesis Titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional de la UCV <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/3596>
- ROJAS BRACHO, L., y GARIBAY BRAVO, V. (2003). Las partículas suspendidas, aeropartículas o aerosoles: ¿hacen daño a la salud?; ¿podemos hacer algo? *Gaceta Ecológica*: <https://www.redalyc.org/pdf/539/53906902.pdf>

- Santillán, P., Rodríguez, M., Orozco, J., Ríos, I., y Bayas, K. (1 de diciembre de 2021). Evaluación de la concentración y distribución espacial de material particulado en los campus de la UNACH-Riobamba. *Novasinerгия* - UNACH: <https://novasinerгия.unach.edu.ec/index.php/novasinerгия/article/view/232>
- SEDEMA. (2022). *Glosario Definición*. Secretaria del Medio Ambiente - México: <http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/glosario-definicion/Emisiones%20Contaminantes#:~:text=La%20generaci%C3%B3n%20o%20descarga%20de,salud%2C%20composici%C3%B3n%20o%20condici%C3%B3n%20natural>.
- Shalom Miranda Casapia, J. L., Merma Arhuanca, L., y Herrera Rojas, M. (2017). EVALUACION DE LA CONCENTRACION DE POLVO ATMOSFERICO SEDIMENTABLE Y MATERIAL PARTICULADO (PM2.5, PM10) PARA LA GESTION DE LA CALIDAD DEL AIRE 2017, EN LA CIUDAD DE TACNA. *Revistas - UPT*, 1(1), 126-137. *Revistas - UPT*: <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/ingenieria/article/view/128>
- Silva, V. (2021). *Monitoreo de polvo atmosférico sedimentable y su relación con las infecciones respiratorias agudas en el distrito de Hualmay, octubre–diciembre del 2019* [Tesis Titulación, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio insitucional de la UNJFSC <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4816>
- Stern, D., López, N., Pérez, C., González, R., Canto, F., y Barrientos, T. (2020). Revisión rápida del uso de cubrebocas quirúrgicos en ámbito comunitario e infecciones respiratorias agudas. *salud pública de méxico*, 62(3), 319-330. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342020000300319
- UBILLA, C., y YOHANNESSEN, K. (febrero de 2017). CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EFECTOS EN LA SALUD RESPIRATORIA EN EL NIÑO. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(1), 111-118. *Revista Médica Clínica Las Condes*: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864017300214?via%3Dihub>
- Viena Ramírez, A. (2017). Determinación de la concentración del material particulado respirable, influenciado por el tránsito vehicular, en la carretera Calzada – Soritor 2017. Repositorio Institucional - UNSM: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3006>

Villacrés, M. (2015). *Evaluación de la contaminación atmosférica de la ciudad de Ambato relacionada con el material particulado sedimentable* [Tesis Titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio institucional de la ESPC <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4855>

Zolezzi F., A. (2017). Salud y medio ambiente en el Perú actual. *SciELO*, 34(2), 79-81. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172017000200001

ANEXOS

ANEXO A. FICHA DE TOMA DE DATOS

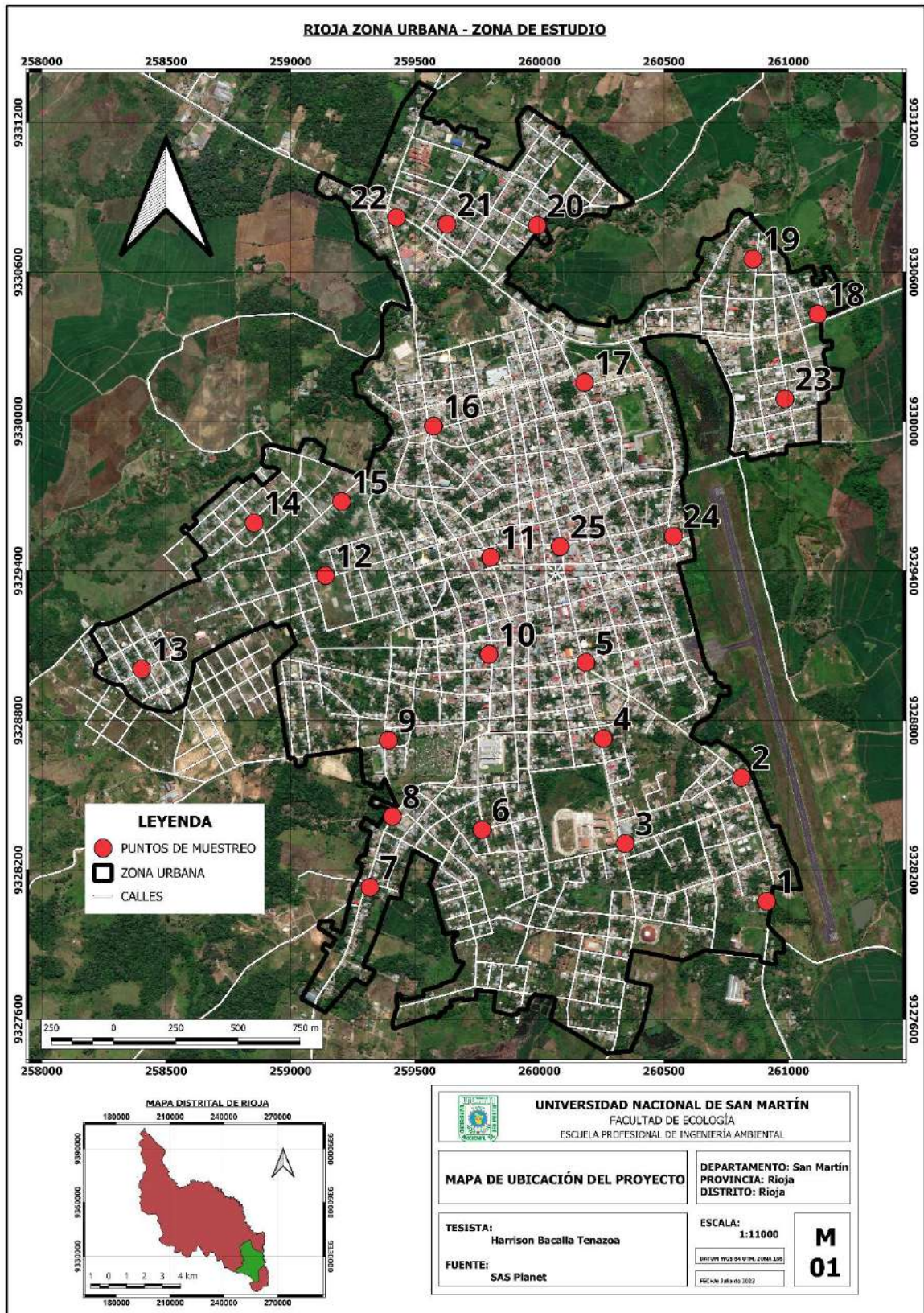
ANEXO A1. Ficha de recolección de datos para la ubicación y condición de los puntos de muestreo.

N°	UBICACIÓN DEL MUESTREADOR	TIPO DE CALLE	OBSERVACIONES	COORDENADAS UTM	
				Este (m)	Norte (m)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

ANEXO A2. Ficha para datos de campo y laboratorio.

SEMANA ()			FECHA:			OBSERVACIONES
N° de Datos	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	N° de Datos	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	
1A			1B			
2A			2B			
3A			3B			
4A			4B			
5A			5B			
6A			6B			
7A			7B			
8A			8B			
9A			9B			
10A			10B			
11A			11B			
12A			12B			
13A			13B			
14A			14B			
15A			15B			
16A			16B			
17A			17B			
18A			18B			
19A			19B			
20A			20B			
21A			21B			
22A			22B			
23A			23B			
24A			24B			
25A			25B			

ANEXO B. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



ANEXO C. PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO C1. Pesado inicial de las placas Petri.



ANEXO C2. Pesado final de las placas Petri.



ANEXO C3. Lavado de placas petri post pesado.**ANEXO C4. Presencia de material particulado en calle sin pavimento.**

ANEXO C5. Presencia de material particulado en calle con asfalto.**ANEXO C6. Presencia de material particulado en calle con pavimento.**

ANEXO D. SOLICITUDES Y PERMISOS NECESARIOS**ANEXO D1. Solicitud dirigida al Centro Médico Rioja – EsSalud.**

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

Moyobamba, 04 de agosto de 2023

SOLICITO: APOYO CON INFORMACIÓN

Señor:

Dr. Carlos Manuel Olivera Aldana
Director del Centro Médico Rioja – EsSalud
Atención al Área de Estadística



Yo, **HARRISON BACALLA TENAZOA**, egresado de la Facultad de Ecología, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, natural de la ciudad de Rioja, identificado con DNI N° 73017456 y con domicilio en el Jr. Santo Toribio Nro. C-17 – Rioja. Ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que, por motivos de investigación académica de la Universidad Nacional de San Martín, **SOLICITO AYUDA CON INFORMACIÓN EPIDEMIOLÓGICA sobre CASOS DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA PROVINCIA DE RIOJA – ZONA URBANA** atendidos en el Centro Médico Rioja – EsSalud, de los años 2020,2021,2022 y 2023.

Sin otro particular me suscribo de usted no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal; esperando acepte mi solicitud por ser de justicia.

Atentamente:

Harrison Bacalla Tenazoa
DNI: 73017456
Cel. 978553799
Correo: ariesbate3@gmail.com

ANEXO D2. Solicitud dirigida al Hospital II – 1 Rioja.

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

Rioja, 24 de noviembre de 2023

SOLICITO: APOYO CON INFORMACIÓN EPIDEMIOLÓGICA

Señor:

Dr. Carlos Erwin Chávez Vásquez
Director del Hospital II-1 Rioja
Atención al Área de Estadística

Yo, HARRISON BACALLA TENAZOA, egresado de la Facultad de Ecología, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, natural de la ciudad de Rioja, identificado con DNI N° 73017456 y con domicilio en el Jr. Santo Toribio C-17 – Rioja. Ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que, por motivos de investigación académica solicito informes y reportes sobre **Enfermedades Respiratorias** de los meses de **marzo a septiembre del 2023**.

La información que solicito incluye estadísticas sobre los **CASOS DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN EL DISTRITO DE RIOJA – ZONA URBANA** atendidos en el Hospital II-1 Rioja, tales como: **Enfisema, Bronquitis Crónica y Asma Crónica (EPOC); Bronquitis Aguda, Neumonía e Infecciones de las Vías Respiratorias Superiores (IRA)**, incluyendo la cantidad de pacientes diagnosticados. Además, me gustaría conocer las medidas preventivas recomendadas y cualquier otra información relevante que puedan proporcionar.

Entiendo que los informes o reportes puedan contener información confidencial, por lo que me comprometo a utilizar la información únicamente para fines académicos y a mantener la confidencialidad de los datos.

Sin otro particular me suscribo de usted no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal; esperando acepte mi solicitud por ser de justicia.

Atentamente:



Harrison Bacalla Tenazoa
DNI: 73017456
Cel. 978553799
Correo: ariesbate3@gmail.com

Carlos Erwin Chávez Vásquez
24/11/23
U. 11.00 am

ANEXO D3. Solicitud dirigida a la Micro Red Nueva Rioja.

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

Rioja, 25 de noviembre de 2023

SOLICITO: APOYO CON INFORMACIÓN EPIDEMIOLÓGICA

Señor:

Samuel López Fuentes
Responsable del Área de Estadística de la Micro Red Nueva Rioja
Atención al Área de Estadística

Yo, HARRISON BACALLA TENAZOA, egresado de la Facultad de Ecología, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, natural de la ciudad de Rioja, identificado con DNI N° 73017456 y con domicilio en el Jr. Santo Toribio C-17 – Rioja. Ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que, por motivos de investigación académica solicito informes y reportes sobre **Enfermedades Respiratorias** de los meses de **marzo a septiembre** del **2023**.

La información que solicito incluye estadísticas sobre los **CASOS DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN EL DISTRITO DE RIOJA – ZONA URBANA** atendidos en la Micro Red Nueva Rioja, tales como: **Enfisema, Bronquitis Crónica y Asma Crónica (EPOC); Bronquitis Aguda, Neumonía e Infecciones de las Vías Respiratorias Superiores (IRA)**, incluyendo la cantidad de pacientes diagnosticados. Además, me gustaría conocer las medidas preventivas recomendadas y cualquier otra información relevante que puedan proporcionar.

Entiendo que los informes o reportes puedan contener información confidencial, por lo que me comprometo a utilizar la información únicamente para fines académicos y a mantener la confidencialidad de los datos.

Sin otro particular me suscribo de usted no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal; esperando acepte mi solicitud por ser de justicia.

Atentamente:






SAMUEL LÓPEZ FUENTES
DNI N° 76634703
RESPONSABLE DE ESTADÍSTICA



Harrison Bacalla Tenazoa
DNI: 73017456
Cel. 978553799
Correo: ariesbate3@gmail.com

ANEXO D3. Autorización brindada por el Hospital II – 1 Rioja.

OFICINA DE GESTIÓN DE SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO
HOSPITAL II-1 RIOJA
AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

Rioja, 24 de noviembre del 2023

CARTA N° 006 - 2023 - OCDI -HOSPITAL II-1 RIOJA

Sr.

Harrison Bacalla Tenazoa

Bachiller de la Universidad Nacional de San Martín



ASUNTO: RESPUESTA A LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.

Es grato dirigirme a usted para saludarla cordialmente y al mismo tiempo, informarle que mediante la solicitud para la autorización de recolección de datos y aplicar proyecto de investigación en el Hospital II – 1 Rioja, titulada “**Determinación de concentración de partículas suspendidas respirable y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja**”, para obtener el título profesional de Ingeniero ambiental

Expongo, que en atención directa a la Ley N° 30220 (Ley Universitaria) en cuyo capítulo VI, artículo 51 se menciona que: “Las universidades coordinan permanentemente con los sectores público y privado, para la atención de la investigación que contribuya a resolver los problemas del país”. Y en consideración indirecta a las leyes N° 30309 (Ley que promueve la investigación científica) y N° 28303 (Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica), la entidad a la cual representó, en coordinación con el comité de investigación científica (CIC) se reconoce la trascendencia de la investigación y al estar en conformidad a la normativa mencionada y lineamientos que rigen nuestra institución se dan por concedidos los permisos necesarios para realiza el recojo de información que sea necesaria


Sin otro en particular, hago propicia la oportunidad para reiterarle muestras de especial consideración y estima.

Atentamente,

LIC. ENR KELLY GÓMEZ TUESTA
RESP. OFICINA DE CAPACITACIÓN
DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

OFICINA DE CAPACITACIÓN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL II-1 RIOJA
Jr, Jirón Venecia C-6, Rioja 22826



Hospital II-1 Rioja

Determinación de concentración de partículas suspendidas respirable y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja

por HARRISON BACALLA TENAZOA

Fecha de entrega: 24-feb-2025 02:09p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2561604566

Nombre del archivo: TESIS_HARRISON_BACALLA_TENAZOA_24.02.2025.docx (10.27M)

Total de palabras: 15665

Total de caracteres: 95142

Determinación de concentración de partículas suspendidas respirable y su influencia en la morbilidad en la ciudad de Rioja

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%