



ESCUELA DE POSGRADO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Influencia del PM10 en la incidencia de enfermedades respiratorias en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestra en Gestión de los Servicios de la Salud

AUTOR:

Br. Gaby María Reupo Farro

ASESOR:

Dr. Helfer Joel Molina Quiñones

SECCIÓN:

Ciencias de la salud

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de los Servicios de Salud

PERÚ - 2018

Dra. Gladys Sánchez Huapaya
Presidente

Dra. Juana Yris Díaz Mujica
Secretario

Dr. Helfer Joel Molina Quiñones
Vocal

Dedicatoria

A Dios por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, a mi madre Juana Bertha por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor.

A mi padre Gustavo que ha estado cuidándome y guiándome desde el cielo, a mis hermanos que siempre han estado junto a mí brindándome su apoyo incondicional y a todos mis sobrinos por su cariño y haber gozado de sus travesuras en las diferentes etapas de su vida.

Agradecimiento

Al personal del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Hospital de Baja Complejidad Vitarte y a los maestros de la escuela de Postgrado por sus valiosos conocimientos en especial al Dr. Helfer Molina Quiñones, Dr. Jorge Laguna Velazco.

Al Dr. Odón Román Sánchez Coylo, Ing. Jhojan Rojas Quincho, al Bachiller en Ingeniera Ambiental Elvis Medina Dionicio por su apoyo incondicional y a mis amigas y amigo del Grupo Magíster UCV por su compañerismo y amistad.

Declaración Jurada

Yo, Gaby María Reupo Farro, estudiante de la Escuela de Posgrado, Maestría en Gestión de los Servicios de la Salud, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima Norte; declaro el trabajo académico titulado “Influencia del PM₁₀ en la incidencia de enfermedades respiratorias en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015”, presentada, en 100 folios para la obtención del grado académico de Magister en Gestión de los Servicios de la Salud, es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No, he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Br. Gaby María Reupo Farro

DNI N°10246929

Presentación

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento con las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos para optar el grado académico de Magister en Gestión de los Servicios de la Salud en la Universidad César Vallejo, pongo a disposición de los miembros del jurado la tesis titulada Influencia del PM₁₀ en la incidencia de enfermedades respiratorias en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

La investigación consta de 07 capítulos orgánicamente interrelacionados en forma secuencial, determinados por la Universidad César Vallejo, los cuales se detallan a continuación: el capítulo I contiene la introducción, los antecedentes, la fundamentación científica, técnica y humanística, la justificación, problema, hipótesis y objetivos. El capítulo II corresponde al marco metodológico, las variables “PM₁₀” y “enfermedad respiratoria”, que fueron explicadas sobre la base teórica actualizada, que a su vez sirvió de base para su operacionalización, metodología, tipo de estudio, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y métodos de análisis de datos. El capítulo III incluye los resultados, que se muestran de manera descriptiva e inferencial. El capítulo IV detalla analíticamente la discusión de resultados en función de los antecedentes, así como los fundamentos teóricos frente a los hallazgos obtenidos; el aporte es creación y experiencia académica; el capítulo V resalta de manera crítica las conclusiones trascendentales de la presente investigación. En el capítulo VI, predominan las recomendaciones sustentadas en los resultados obtenidos. El capítulo VII muestra las referencias bibliográficas consultadas para el impulso del presente trabajo de investigación crítica.

La autora

Índice de contenido

	Pág.
Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración Jurada	v
Presentación	vi
Índice de contenido	vii
Lista de tablas	ix
Lista de figuras	xi
Resumen	xiii
Abstract	xiv
I. Introducción	15
1.1. Antecedentes	16
1.1.1. Antecedentes internacionales	16
1.1.2. Antecedentes nacionales	19
1.2. Fundamentación científica, técnica o humanística	21
1.3. Justificación	30
1.4. Problema	32
1.4.1. Problema general	35
1.4.2. Problemas específicos	35
1.5. Hipótesis	35
1.5.1. Hipótesis general	35
1.5.2. Hipótesis específicas	36
1.6. Objetivos	36
1.6.1. Objetivo general	36
1.6.2. Objetivos Específicos	36
II. Marco metodológico	37
2.1. Variables	38
2.2. Operacionalización de variables	39
2.3. Metodología	40
2.4. Tipo de estudio	40

2.5. Diseño	41
2.6. Población, muestra y muestreo	42
2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
2.8. Métodos de análisis de datos	43
2.9. Aspectos éticos	44
III. Resultados	45
3.1. Tendencias mensuales de concentración del PM ₁₀ y número de casos de infecciones respiratorias agudas altas para el año 2014	46
3.2. Tendencias mensuales de concentración mensual del PM ₁₀ y número de casos de infecciones respiratorias agudas altas para el año 2015	51
3.3. Determinación del PM ₁₀ en la incidencia de las enfermedades respiratorias agudas altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años en el distrito de Ate, Lima 2014-2015	56
IV. Discusión	60
V. Conclusiones	64
VI. Recomendaciones	66
VII. Referencias	68
Anexos	74
Anexo 1. Matriz de consistencia	75
Anexo 2. Constancia emitida por la institución que acredita la realización del estudio insitu.	77
Anexo 3. Matriz de datos de las variables	79
Anexo 4. Instrumento	86
Anexo 5. Carta de consentimiento de la UCV	87
Anexo 6. Análisis de tendencias	89
Anexo 7. Artículo científico	93

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire	25
Tabla 2. Estados de Alerta	26
Tabla 3. Índice de calidad de aire para PM ₁₀	26
Tabla 4. Clasificación del estado de la calidad del aire	27
Tabla 5. Matriz de operacionalización de variables	39
Tabla 6. Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas altas del año 2014	46
Tabla 7. Tendencia de los casos de infecciones respiratorias agudas altas e Índices de calidad de aire para los meses del año 2014	46
Tabla 8. Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y las concentraciones estacionales del PM ₁₀ para el año 2014	47
Tabla 9. Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas para el año 2014	48
Tabla 10. Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas e índices de calidad de aire para los meses del año 2014	49
Tabla 11. Tendencias de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas y las concentraciones estacionales del PM ₁₀ para el año 2014	50
Tabla 12. Frecuencia de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Altas para el año 2015	51
Tabla 13. Tendencias de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Altas y las concentraciones mensuales de PM ₁₀ para el año 2015	51
Tabla 14. Tendencias de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Altas y las concentraciones estacionales de PM ₁₀ para el año 2015	52
Tabla 15. Frecuencia de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas para el año 2015	53
Tabla 16. Tendencias de los casos de enfermedades respiratorias agudas bajas y las concentraciones mensuales de PM ₁₀ para el año 2015	54
Tabla 17. Frecuencias de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas, estacionales y concentraciones de PM ₁₀ para el año 2015	55
Tabla 18. Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas según rango de edad en menores de 5 años para el año 2014	56

Tabla 19. Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas según rango de edad en menores de 5 años para el año 2015	56
Tabla 20. Prueba de correlación de Pearson entre el PM ₁₀ y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas	57
Tabla 21. Prueba de correlación de de Pearson entre el PM ₁₀ y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas por estación	58
Tabla 22. Prueba de correlación de de Pearson entre el PM ₁₀ y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas por edad	59

Lista de figuras

		Pág.
Figura 1.	Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y las concentraciones mensuales de PM ₁₀ año 2014.	47
Figura 2.	Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y las concentraciones estacionales de PM ₁₀ para el año 2014.	48
Figura 3.	Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas y las concentraciones mensuales de PM ₁₀ para el año 2014.	49
Figura 4.	Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas y las concentraciones estacionales de PM ₁₀ para el año 2014.	50
Figura 5.	Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y concentraciones de PM ₁₀ para el año 2015.	52
Figura 6.	Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y las concentraciones estacionales de PM ₁₀ , del año 2015.	53
Figura 7.	Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas y las concentraciones mensuales de PM ₁₀ , para el año 2015.	54
Figura 8.	Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas y las concentraciones estacionales de PM ₁₀ para el año 2015.	55
Figura 9.	Tendencias de los casos de bronconeumonía no especificada y las concentraciones mensuales de PM ₁₀ .	89
Figura 10.	Tendencias de los casos de bronquiolitis sin especificar, bronquiolitis aguda y las concentraciones mensuales de PM ₁₀ .	89
Figura 11.	Tendencias de los casos de bronquitis aguda debida a estreptococos y las concentraciones mensuales de PM ₁₀	90
Figura 12.	Tendencias de los casos de bronquitis aguda debida a otros microorganismos especificados y las concentraciones de PM ₁₀ .	90
Figura 13.	Tendencias de los casos de bronquitis aguda debida a rinovirus y las concentraciones mensuales de PM ₁₀ .	91

- Figura 14. Tendencias de los casos de bronquitis aguda no especificada y las concentraciones de PM₁₀. 91
- Figura 15. Tendencias de los casos de infección aguda de las vías respiratorias superiores no especificada y las concentraciones de PM₁₀. 92

Resumen

La investigación tuvo como objetivo principal determinar la influencia del PM_{10} en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015, en donde responde al problema general ¿Cuál es la influencia del PM_{10} en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015?

La investigación es de tipo básico de nivel correlacional, asimismo desarrolló un enfoque cuantitativo de diseño no experimental y corte transversal. El estudio consideró una muestra de 16,625 historias clínicas de paciente menores de 5 años. Los datos se procesaron en el Software libre R v 3.2.1, con la finalidad de determinar la influencia del PM_{10} en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima para los años 2014-2015, se realizó un estudio de corte transversal, en la que se recolectó datos de las concentraciones mensuales del PM_{10} y la frecuencia de casos de enfermedades respiratorias en menores de 5 años de los años 2014-2015.

Luego de aplicar la prueba estadística de correlación de Pearson se comprobó que el PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Ello fue el resultado del valor r de Pearson = 0,987 con un nivel de significancia de $p < 0,005$, lo cual implica rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

Palabras clave: (a) PM_{10} (b) enfermedad respiratoria.

Abstract

The main objective of the research was to determine the influence of PM₁₀ on the incidence of acute and upper respiratory infections in children under 5 years of age in the district of Ate, Lima 2014-2015, where it responds to the general problem. What is the influence of PM₁₀ on the incidence of upper and lower acute respiratory infections in children under 5 years of age in the district of Ate, Lima 2014-2015?

The research is a basic type of correlation level, also developed a quantitative approach of non-experimental design and cross-section. The study considered a sample of 16,625 medical records of patients under 5 years of age. The data were processed in the Free Software R v 3.2.1, with the purpose of determining the influence of PM₁₀ on the incidence of acute and upper respiratory infections in children under 5 years of age in the district of Ate, Lima for years 2014-2015, a cross-sectional study was carried out, in which data were collected on the monthly concentrations of PM₁₀ and the frequency of cases of respiratory diseases in children under 5 years of the years 2014-2015.

After applying Pearson's statistical correlation test, it was found that PM₁₀ significantly influences the incidence of acute respiratory infections of the upper and lower respiratory tract in children under 5 years of age in the district of Ate. This was the result of Pearson's r value = 0.987 with a level of significance of $p < 0.005$, which implies rejecting the null hypothesis and accepting the alternative hypothesis.

Key word: (a) PM₁₀ (b) respiratory disease.

I. Introducción

1.1. Antecedentes

Como antecedentes de estudio, se ha realizado la indagación respectiva para ubicar fuentes nacionales e internacionales que se relacionen con el presente trabajo de investigación.

1.1.1. Antecedentes internacionales

Herrera, Echeverri, Maya y Ordoñez. (2011), en una investigación realizada en Medellín, en la Universidad de Colombia titulada "*Estudio de patologías respiratorias en infantes pre-escolares y su dependencia con la unión de los contaminantes en el aire*", el cual fue desarrollado por la Universidad de Medellín y la Universidad CES para la Secretaría de Salud de Medellín durante los meses de diciembre de 2006 y noviembre de 2007, en donde el objetivo consistió en determinar la unión entre la concentración de distintos contaminantes atmosféricos en la localidad de Medellín y la presencia de patologías respiratorias en menores escolares. El estudio de investigación fue observacional, analítico, de cohorte, en una población de menores con edad similar o menor a cinco años. En esta investigación los autores encontraron que los menores que vivían en sectores de Medellín con altos niveles de PM_{2.5}, PM₁₀, hollín y plomo en el aire acrecientan el peligro de padecer infecciones respiratorias o crisis asmáticas en un 49.3%.

Molina, et al. (2011), en el año 2006-2007 realizó una investigación en el Centro de La Habana (Cuba) se realizó el estudio del procedimiento de las fracciones fina y gruesa de PM₁₀ en la época de monitoreo de calidad del aire en el Centro Habana, en donde las partículas en suspensión mínimas de 10 µm (PM₁₀) forman un tipo de contaminación atmosférica que con mayor fuerza ha sido relacionado a nivel internacional a un mayor número de efectos agudos y crónicos sobre la salud; investigaciones realizadas en la ciudad de La Habana han reportado altas concentraciones de PM₁₀, agrupadas a la morbilidad y mortalidad por diferentes enfermedades. Con la finalidad de definir las concentración de PM₁₀ y de sus fracciones constituyentes de partículas finas y gruesas en una área del centro de la jurisdicción de La Habana durante seis meses se realizó el monitoreo sistemático de las concentraciones habituales de PM₁₀ y sus partes fina y gruesa, mediante la técnica gravimétrico, con el empleo de un muestreador secuencial

modelo Gent; el análisis comprendió la cuantificación, descripción de la distribución de las concentraciones, medidas de tendencia central, percentiles de PM_{10} y de sus fracciones fina y gruesa, frecuencia de trasgresión de valores guías (VG) OMS y el coeficiente de correlación entre las concentraciones de las fracciones fina y voluminosa. En esta investigación los efectos revelaron concentraciones de PM_{10} menores a las obtenidas en esa época de monitoreo en años recientes, no exentas de peligros para la salud, con un 6.0 % de trasgresión del VG OMS, así como gran superioridad de la fracción de partículas gruesas sobre las finas, lo que revela escaso control de emisiones.

Muñoz y Sá Carvalho (2009), desarrollaron una investigación en la ciudad de Chile el estudio sobre las consecuencias del período de exposición a PM_{10} en las emergencias por bronquitis aguda, en donde se estudió la relación de las etapas de exposición a PM_{10} en las emergencias diarias por bronquitis aguda, registrando la temperatura y humedad. La investigación se realizó en seis secciones de la capital de Santiago, durante la época de invierno de los años 2002 al 2004, para lactantes (< 1 año) y adultos mayores (> 65 años). Se analizó la demora de la réplica mediante una función polinomial distributiva (pdl), comprendida en un modelo lineal generalizado (GLM-pdl), y la distribución del resultado de la exhibición, mediante modelos aditivos generalizados (GAM), empleando regresión spline como método de evaluación. En esta investigación los efectos revelaron que al cuarto día de demora, el resultado de la exposición fue mayor, principalmente en lactantes y cambio en la medida que aumentó la concentración atmosférica de PM_{10} . El resultado de las horas de exposición a PM_{10} reveló una diferenciación representativa, como en el sector geográfico. Al valorar linealmente este resultado en el sector Oeste, se notó que el aumento de consultas habituales en infantes fue de 3% por cada hora de exposición sobre los $150\mu\text{g}/\text{m}^3$. Del mismo modo se lograron los siguientes resultados Amigdalitis aguda (coeficiente 26), Laringitis y traqueítis aguda (Coeficiente 32), y otras enfermedades de las vías respiratorias superiores(coeficiente12),otras enfermedades pulmonares obstructivas(coeficiente 45) para el año 2014, asimismo se encontró que para el año 2015 las correlaciones positivas fueron: Laringitis y traqueítis aguda (coeficiente 13), Laringitis obstructiva aguda (CRUP) y epiglotis (coeficiente 16), e Infecciones agudas de las vías

respiratorias superiores (Coeficiente 45), Bronquitis crónica simple y mucopurulenta(coeficiente 6).

Ramírez-Rembao, Rojas y García-Cueto (2009), realizaron una investigación en Mexicali–Baja California, México, del predominio de los contaminantes atmosféricos en las enfermedades respiratorias agudas, en donde el objetivo de este análisis fue el de establecer el vínculo entre los contaminantes: ozono, monóxido de carbono, partículas suspendidas (PM_{10}), temperatura y humedad con la emergencia de enfermedad por IRAS en la zona urbana de Mexicali en el territorio de Baja California en México. Se recogieron los datos de las estaciones de monitoreo del aire establecidas en Mexicali, en el período 2001-2005, y se emplearon modelos de regresión lineal simple y múltiple para estudiar estas variables, relacionándolas con IRAS. Se halló un alto coeficiente de valor de monóxido de carbono con IRAS en el occidente y centro de la ciudad, bajo con ozono y PM_{10} y elevado con temperatura. En esta investigación fundado en los resultados que esta investigación proporcionó, se evidenció la alta correlación entre el monóxido de carbono y la temperatura con las IRAS.

Aldunate, Paz y Halvorsen (2006), en los años 2003, 2004 ejecutaron el estudio sobre los consecuencias de la contaminación atmosférica por PM_{10} sobre la salud en la capital de La Paz – Bolivia (3650 m.s.n.m.) en donde el objetivo fue el de investigar la actuación de las concentraciones de PM_{10} en la atmósfera del sector central de la capital de La Paz durante los meses de invierno para establecer el grado en que estas ejercen sobre el número de ocurrencias de infecciones respiratorias e infecciones oculares, se formó una base de datos que incluyó investigación de: niveles de contaminación por PM_{10} entre mayo y septiembre del 2003 y entre junio y agosto del 2004. Complementariamente los investigadores desarrollaron una base de datos, con investigación del número de casos de infecciones respiratorias y oculares registrados en tres hospitales especialistas entre abril y septiembre. del 2003 y entre junio y julio del 2004. Los temas fueron ordenados en tres grupos: enfermedades de las vías respiratorias superiores, inferiores y oculares, los cuales se sometieron a un examen de regresión estadística frente a los límites de contaminación hallados, observando también la

influencia de algunos parámetros meteorológicos, según los estudios se comprobó que las concentraciones de PM₁₀ en la localidad de La Paz no exceden los límites máximos permisibles, no obstante se reconocieron efectos característicos sobre la salud de la ciudad, con aumentos de 23% en el número de casos de infecciones de las vías respiratorias inferiores y de 46% en el número de casos de infecciones de las vías respiratorias principales, ambos, posteriormente de 12 días de haberse reconocido exposiciones agudas con aumentos de 20 µg/m³ en las concentraciones de PM₁₀. No se encontraron efectos demostrativos sobre enfermedades e infecciones oculares.

1.1.2. Antecedentes nacionales

Pérez (2015), realizó una investigación sobre el estudio sobre concentración de partículas menor a 10 micras y nivel de riesgo fundado en valores del índice de calidad del aire en el distrito de Tarapoto, Departamento de San Martín – Perú, en donde el objetivo de esta investigación fue el de comprobar la concentración del material particulado y confrontar nivel de conflicto basado en valores del índice de calidad del aire de la oficina de defensa ambiental. A través del examen experimental descriptivo transeccional, se estableció el valor de dependencia de las variables de investigación: calidad de aire con la concentración de material particulado establecido en valores del índice de calidad del aire de la oficina de defensa ambiental. De los resultados obtenidos en esta investigación se observó que no ha superado la concentración del contaminante de material particulado de 10 microgramos tal como revela el procedimiento de los 150 µg/m³ ya que las concentraciones fluctúan en 58.31 µg/m³, en donde se indica que el índice de calidad de aire es usual y es admisible, pero puede producir secuelas en la salud de personas emotivas.

Valverde (2015), desarrolló una investigación titulada Calidad del aire perjudicada por el trabajo industrial en la Urb. Primavera - distrito de El Agustino, se menciona que los contaminantes que exponen las diversas industrias presentan dificultades que afectan directamente a la capa de ozono y a nuestro organismo. El diseño del estudio fue preexperimental, la evidencia fue el lugar donde la orientación y rapidez del viento hacen coincidir los contaminantes procedentes por

las empresas Mepsa, Concretera, Unicon y Papelera Gloria y el lugar de obtención de pruebas fue el parque Dinosaurio. En esta investigación el resultado obtenido del promedio de la rapidez del viento fue de 4.94 m/s, las fusiones de SO₂, CO, H₂S y plomo no excedieron los límites de calidad de aire. Sin embargo, la concentración de PM₁₀ fue de 293.83 µg/m³, excediendo los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire D.S. N° 074- 2001-PCM, que es de 150 µg/m³. Esto nos revela que las infecciones respiratorias son originadas por la contaminación atmosférica en la zona de investigación.

Quispe (2013), desarrolló una investigación titulado “*Grado de exposición a contaminantes ambientales y frecuencia a consultas por IRAs en menores de 5 años, distrito de Ate Vitarte, Lima Perú, 2011*”, en la Universidad Peruana Unión. El objetivo de esta investigación fue el de establecer la correlación entre el nivel de relación a contaminantes atmosféricos y la periodicidad a consultas por IRAs, en niños de 5 años. El procedimiento que utilizó en este estudio fue el de descriptivo – correlacional, de tipo no experimental, de corte transversal. Se investigó la asociación entre la exposición a contaminantes ambientales y la frecuencia a consultas por infecciones respiratorias altas y bajas. Para crear esta asociación se utilizó la prueba de chi-cuadrado. Localidad estudiada: menores de 5 años de edad, del "Hospital de Baja Complejidad Vitarte". En concordancia a la variable “exposición a contaminantes atmosféricos”, se consiguió de la estación de monitoreo ambiental del Municipio de Ate. En cuanto a los resultados obtenidos menciona que, en relación a la variable frecuencia por consultas por IRAs, encontró que, en los enfermos niños de 5 años, el 72% son infantes de 12 meses de edad; el 52 % de los enfermos son de género femenino; el 87 % de los similares tienen diagnóstico del tipo de IRAs altas. En la estación de invierno, el 89.9% de enfermos tienen diagnóstico de IRAs altas en correlación a las demás estaciones, en este estudio el autor finaliza que existe dependencia significativa entre el grado de exhibición a contaminantes atmosféricos (PM₁₀) y las periodicidades de consultas por IRAs altas en niños de 5 años de la jurisdicción de Ate Vitarte, Lima.

Herrera (2011), realizó la Tesis Magíster: “*Distribución espacial vertical de las partículas en suspensión PM₁₀ del medio atmosférico urbano en Segunda-*

Jerusalén-Rioja-San Martín-Perú". Universidad Nacional de San Martín, en donde el objetivo de este estudio ha sido la revisión del material particulado en suspensión en el medio atmosférico de la ciudad de Segunda Jerusalén. A manera de objetivo secundario fue diseñado la estimación de los impactos ambientales aleatorios de la materia particulada en suspensión y el esquema de medidas de control, mitigación, asimismo de prevención de la contaminación atmosférica, causada por el material particulado PM₁₀. Para alcanzar los objetivos se verificó un programa de monitoreo del aire en dos etapas y teniendo en consideración las épocas del año. La primera etapa (época de invierno), se efectuó del 25 de abril al 02 de mayo del año 2009 y la segunda etapa (época de verano) se realizó del 12 al 19 de setiembre del mismo año, para ambos casos se manejó un equipo de muestreo automático y se estableció la cantidad de partículas en suspensión de tamaño igual o menor que 10 µm (PM₁₀), luego se estimaron los impactos ambientales permitidos usando técnicas matriciales. El investigador concluyó, mostrando que la calidad del aire del ambiente atmosférico en la localidad de Segunda Jerusalén, en lo pertinente a material particulado en suspensión referente a partículas PM₁₀, cumple los cánones legales peruanas, pero se ratifica la presencia de ese material en promedios cuyas cantidades son de 10.14 µg/m³ para la época de invierno y 13.37 µg/m³ para la época de verano, presentándose concentraciones más altas. El D. S N° 074-2001-PCM, indica que los Límites Máximos Permisibles (LMP), para material particulado PM₁₀, equivalen a concentraciones de 150 ug/m³.

1.2. Fundamentación científica, técnica o humanística

Variable independiente: Material Particulado PM₁₀

Arciniégas (2012), en su investigación mencionó que el material particulado es uno de los contaminantes atmosféricos másLa presentación en el aire de este contaminante produce diversidad de caracteres a la vegetación, materiales y a las personas, entre ellos, la baja visual en la atmósfera, causada por la absorción y esparcimiento de la luz (Chen, Ying y Kleeman, 2009). Además, la manifestación del material particulado está relacionada con el aumento del peligro de muerte por causas cardiopulmonares en ancianos. (p.195)

Es importante resaltar lo que indica Arciniegas ya que menciona que el material particulado es uno de los contaminantes más investigados y que está altamente relacionado con enfermedades cardiopulmonares por lo que se hace necesario que en nuestro país se realicen investigaciones para conocer las estadísticas de las concentraciones del PM₁₀ y su influencia en las enfermedades respiratorias especialmente en niños y adultos mayores.

Merino (2006) presentó un Informe Defensorial N°161 de la Defensoría del Pueblo señalando:

De acuerdo con las investigaciones fundamentados por la OMS, el principal problema del aumento en el parque automotriz es la manifestación de material particulado, el cual radica en sustancias sólidas o líquidas contenidas en el ambiente. El material particulado menor a 10 micrómetros de diámetro (PM₁₀) concierne de uno a dos tercios de las muestras íntegras de material particulado, en donde se deduce que el principal problema que puede causar el PM₁₀ es en la salud de la población presentándose su provisión en los pulmones y su colaboración a la secuela de la función pulmonar, el aumento del asma y el deterioro en el tejido pulmonar, el Informe Defensorial menciona que existen insuficientes investigaciones sobre el impacto de la contaminación en la salud de la ciudad y que se tome especial significado en los grupos en mayor situación de vulnerabilidad, tales como los pequeños de cinco años, los adultos mayores y los grupos de trabajadores que, debido a la actividad que ejercen, están más expuestos a los agentes contaminantes. (p.14)

El Informe Defensorial indicó que existen insuficientes investigaciones sobre el impacto de la contaminación en la salud de la ciudad y que se tome especial significado en los grupos en mayor situación de vulnerabilidad, tales como los pequeños de cinco años, los adultos mayores y los grupos de trabajadores que, debido a la actividad que ejercen, están más expuestos a los agentes contaminantes. En nuestro país es muy poca la información que se tiene referente

a las investigaciones referente a la influencia que tiene el PM₁₀ en las enfermedades respiratorias agudas tanto en menores como en adultos mayores.

Al respecto, el Ministerio del Ambiente (2015) señaló:

La contaminación atmosférica origina daños tanto estéticos como físicos en los materiales de forma que edificios, monumentos y obras de arte pueden verse afectadas por la deposición seca o húmeda del material particulado. La deposición seca o húmeda del material particulado (principalmente sulfatos y nitratos) y SO₂ causan daños físicos en los materiales e infraestructura de las ciudades, asimismo, aceleran los procesos corrosivos naturales de los metales. (p.17)

Es importante destacar que no solo la contaminación atmosférica produce daños en la salud sino también en la infraestructura de las grandes ciudades, por lo tanto, el distrito de Ate puede verse afectado debido a las altas concentraciones de los contaminantes.

Al respecto, Borrás (2013) señaló:

Referente a la caracterización del material particulado atmosférico menciona que el material particulado contiene numerosos compuestos inorgánicos y orgánicos y se pueden clasificar en diferentes categorías químicas. En cuanto al material mineral hace mención que sus principales constituyentes son cuarzos, sulfatos, fosfatos y óxidos metálicos. Menciona que el material marino procede de la re-suspensión del material procedente de los océanos y mares principalmente compuesto por la sal marina (NaCl), cloruros, sulfatos y productos de la descomposición biogénica de las algas y del plancton.

El material compuesto de carbono son las partículas predominantemente de C, H, O y unidades más pequeñas de otros elementos. El material derivado del azufre puede ser tanto de origen biogénico como antropogénico, tanto primario como secundario, el material derivado del nitrógeno es tanto de origen natural (suelo,

combustión de biomasa,) como de origen antropogénico (combustibles fósiles, agricultura, ganadería) el componente mayoritario es el nitrato principalmente nitrato amónico, Los bioaerosoles pueden ser esporas, polen, bacterias, virus, agregados biológicos, así como los productos y subproductos unidos a partículas no biológicas. (pp.35-36)

Es significativo mencionar la composición química del material particulado (PM) ya que algunos de sus compuestos están bajo estudio para su observación debido a las graves consecuencias que producen en la salud de los individuos, es significativo que en el Perú se realicen estudios de la composición química del PM₁₀ y PM_{2.5} para conocer la presencia de qué compuestos orgánicos e inorgánicos están conformados.

Por otra parte, Aldabe (2011) manifestó:

Menciona que el material particulado atmosférico exhibe un entorno y una estructura química muy variada, unida claramente con el origen de este, según la naturaleza química se van formando los siguientes componentes como son: mineral, aerosol marino, agregados de carbono, partículas derivadas del azufre, agregados de nitrógeno, elementos traza e hidrocarburos policíclicos.

También indica que el resultado nocivo de los aerosoles atmosféricos en la salud de las personas ha sido confirmado en muchas investigaciones epidemiológicas, en donde el sistema respiratorio es la principal vía de entrada del material particulado, el tamaño, forma y consistencia de las partículas, y sus secuelas son resultado de la granulometría, la morfología y la composición química de las partículas, así como el lapso de exhibición.

El material particulado entra por las vías respiratorias y son las partículas con un diámetro inferior a 10 μm (partículas torácicas) las que logran alcanzar el lugar traqueo bronquial, mientras que las partículas con un diámetro inferior a 2,5 μm (alveolares) alcanzan conseguir la cavidad alveolar. (pp.7-14)

Es importante mencionar el efecto negativo del material particulado ya que según los numerosos estudios epidemiológicos realizados puede ocasionar daño en la salud de las personas ya que las partículas ingresan directamente al sistema respiratorio. En este sentido, los Estándares de Calidad Ambiental del Aire constituyen herramientas de gestión ambiental prioritaria para prevenir y planificar el control de la contaminación del aire sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competencia del país y promover el desarrollo sostenible, por lo que se indica los diferentes reglamentos: En el año 2001 se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire mediante Decreto Supremo N°074-2001-PCM.

Tabla 1.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire

CONTAMINANTES	PERIODO	FORMA DEL ESTANDAR		METODO DE ANALISIS ^{1[1]}	
		VALOR	FORMATO		
Dióxido de Azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)	
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año		
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial/ filtración (Gravimetría)	
	24 horas	150	NE más de 3 veces/año		
Monóxido de Carbono	8 horas	10000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)	
	1 hora	30000	NE más de 1 vez/año		
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (Método automático)	
	1 hora	200	NE más de 24 veces/año		
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces/año	Fotometría UV (Método automático)	
	Anual ^{2[2]}				
Plomo	Mensual	1.5	NE más de 4 veces/año	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)	
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas	150		Fluorescencia UV (método automático)	

^{1[1]} O método equivalente aprobado. ^{2[2]} A determinarse según lo establecido en el Artículo 5 del presente reglamento. *Nota:* Tomado de las normas legales del *Ministerio del Ambiente*.

En el año 2003 se aprobó el Reglamento de los Niveles de Estado de Alerta Nacionales para contaminante de Aire aprobados por Decreto Supremo N°009-2003-SA, teniendo como objetivo controlar la contaminación aguda a través de las

exposiciones de corta duración, los cuales se caracterizan por requerir la concentración del contaminante en el aire y disminuir la exposición de la población a dichos contaminantes.

Tabla 2.
Estados de Alerta

Tipos de alerta	Material Particulado PM ₁₀	
	µg/m ³	Periodo
Cuidado	>250	Promedio aritmético 24 horas
Peligro	>350	Promedio aritmético 24 horas
Emergencia	>420	Promedio aritmético 24 horas

Nota: Tomado de las normas legales del *Ministerio del Ambiente*. Resolución Ministerial 112-2015-MINAM.

Resolución Ministerial 112-2015-MINAM

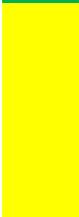
Índice de Calidad del Aire (ICA) el cual se categoriza como bueno, moderado, malo, muy malo y alerta máxima

Tabla 3.
Índice de calidad de aire para PM₁₀

Índice de calidad del aire para PM ₁₀		
Índice de calidad de aire		PM ₁₀ (µg/m ³)
	0 - 50	0 - 75
	51 - 100	76-150
	101- 67	151-250
	>167	>250

Nota: Tomado de las normas legales del *Ministerio del Ambiente*.

Tabla 4.
Clasificación del estado de la calidad del aire

Estado de la calidad del aire	Riesgo	Recomendaciones
 Buena	La calidad del aire se considera satisfactoria y no representa ningún riesgo	La calidad del aire se considera satisfactoria y no representa ningún riesgo
 Moderada	Las personas de los grupos sensibles (niños, personas de la tercera edad, embarazadas, personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares crónicas) podrían experimentar algunos síntomas respiratorios	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de aire. Se puede realizar actividades al aire libre con ciertas restricciones para los grupos vulnerables.
 Mala	Las personas de los grupos sensibles podrían experimentar daños a la salud. La población en general podría sentirse afectada	Mantenerse atento a los informes de calidad del aire. Evitar realizar ejercicio y actividades al aire libre.
 Umbral de Cuidado	Toda la población puede verse afectada en su salud.	Implementar estados de alerta.

Nota: Tomado de las normas legales del *Ministerio del Ambiente*.

Variable dependiente: Enfermedad Respiratoria

Miranda (2006) en la investigación realizada en Lima Metropolitana por el Instituto de Estudios Peruanos mencionó:

Las infecciones agrupadas con la contaminación del aire son las que se conectan con las vías respiratorias y estas se especifican por ser significativas tanto en Lima como en el Callao, las principales causas de consultas de morbilidad realizadas por el Ministerio de Salud – MINSA, para el período 2002–2005, son las enfermedades agudas de las vías respiratorias superiores en donde se menciona a los resfriados comunes, sinusitis aguda, faringitis, amigdalitis, laringitis aguda, traqueítis aguda, ente otras, las cuales han sido la principal causa de morbilidad. Se señala que las otras enfermedades agudas de las vías respiratorias inferiores y las enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores también establecieron otros efectos principales de morbilidad tanto para el departamento de Lima como para el Callao ubicándose dentro de los importantes cinco tipos de causa. (p.8).

Es importante mencionar que los efectos obtenidos en este estudio realizados en Lima y el Callao nos dan a conocer que las infecciones agrupadas con la contaminación del aire son las que se vinculan con las vías respiratorias, indicando que no hay estudios realizados en el resto del país para conocer la influencia del PM₁₀ u otro contaminante el cual este afectando la salud de la población infantil.

Ministerio de Salud (2003) señaló:

En el estudio de Prevalencia de las Enfermedades Respiratorias en niños escolares de 3-14 años y factores asociados a la calidad del aire en Lima, Perú-2003 realizado por el Ministerio de Salud mencionó en una de sus conclusiones que los controles de prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas encontrado en la jurisdicción de Lima Ciudad son muy superiores en todos los tratos de exposición a fuentes contaminantes del aire (entre las más elevadas del mundo): Rinitis alérgica: 21.3%, Faringitis: 18.96%, Asma acumulado: 26.28%, Asma diagnosticado por médico: 25.8% y Asma actual: 19:41%.(pp.1-66).

Las investigaciones realizadas por el Ministerio de Salud ya mostraban que las tasas de prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas son muy altas relacionándolos con los contaminantes del aire, indicando que el estudio se realizó en el año 2003.

Asimismo, la Organización Panamericana de Salud y la Organización Mundial de Salud (2014) mencionaron:

Las infecciones respiratorias agudas en el Perú-Lima, debido a su mortalidad y morbilidad, son en los países en desarrollo y en el caso determinado de nuestro país, un problema de salud que perjudica principalmente a niños de cinco años, y a los adultos mayores. Según la información de vigilancia epidemiológica del Ministerio de Salud, anualmente se registra en promedio 3 millones de incidencias de IRAs en los menores de cinco años. En el año 2013, se presentaron 29,994 casos de neumonías en el mencionado grupo de edad, lo que

constituyó una tasa de 103,4 por 10 mil menores de cinco años. La mayoría de casos de neumonía se distingue en los grupos de menores de 1 año y de 1 a 5, sumando el 50% de los logrados. Un 10% del total de casos pertenecen a los mayores de 65 años. (p.5).

La OPS/OMS mencionó que las enfermedades respiratorias en el país son un problema de salud que aqueja en primer lugar a los infantes de 5 años, por lo que esta investigación realizada en el distrito de Ate se le ha dado la importancia debida a la población infantil.

Del mismo modo, Gavidia, Pronczuk y Sly (2009) señalaron concerniente a los impactos ambientales sobre la salud respiratoria de los niños:

Las infecciones respiratorias pediátricas están ligadas al ambiente, los autores mencionan que el sistema respiratorio de los niños es un blanco primordial para la contaminación del aire, añadiendo el humo de tabaco, combustibles de biomasa y polución de fuentes móviles y fijas. Los niños son los que están más dispuestos a las consecuencias de los contaminantes del aire; sin embargo, la desconfianza individual también juega un rol importante. La manifestación a temprana edad disminuye el crecimiento pulmonar y repercute en la función pulmonar. El nivel de infecciones respiratorias con una intervención causal ambiental contiene: infecciones agudas virales y bacterianas bajas; otitis media; asma y enfermedades respiratorias crónica. (p.99).

De acuerdo con lo señalado, los autores indican que los infantes son los que están más dispuestos a los efectos de los contaminantes del aire, es decir son la población más sensible al igual que el adulto mayor.

En ese sentido, Macedo y Mateos (2008) señalaron que las enfermedades respiratorias (IR) son malestares muy usuales, constituyendo una significativa causa de morbilidad y mortalidad en todas las edades, clasificándolas de la siguiente manera:

Mencionan que según su localización las infecciones respiratorias altas son las que perjudican al tracto respiratorio superior, y las

infecciones respiratorias bajas, son las que dañan al tracto respiratorio inferior. De acuerdo a la etiología indican dos tipos de clasificaciones: a) por un lado se diferencian las infecciones bacterianas, virales, parasitarias y fúngicas; b) por otro lado es clásico diferenciarlas en específicas, es decir aquellas enfermedades que son causadas por un agente en particular, como la tos convulsa o tos ferina, la tuberculosis, la difteria, e inespecíficas que son largamente las más frecuente. (pp. 137-160).

Infecciones respiratorias altas

Son las enfermedades que afectan la nasofaringe, orofaringe, laringe, tráquea, oído y senosparanasales, mencionando: Resfrío común (Rinitis), Faringitis y amigdalitis, Laringotraqueobronquitis aguda(CRUP), Epiglotis-Otitis media con derrame (OMD), Otitis externa - Sinusitis subaguda y crónica.

Infecciones respiratorias bajas

Entre estas se encuentran la Bronquitis aguda (BA) Bronquiolitis, Neumonía aguda, por consiguiente se ha realizado la clasificación de las enfermedades respiratorias de acuerdo a los datos facilitados por el Área de Estadística del Hospital de Baja Complejidad de Vitarte, en donde se clasificarán las enfermedades infecciosas respiratorias agudas superiores e inferiores con más prevalencia en la población infantil de Ate.

1.3. Justificación

Justificación teórica

Este trabajo se justifica en razón de que estudia y analiza un problema donde intervienen dos variables como son el PM₁₀ y las enfermedades respiratorias que son importantes para su estudio ya que en el departamento de Lima y en el resto del país se han realizado pocas investigaciones referentes a su influencia y prevalencia en la población.

La calidad del aire es significativa porque el ser humano respira, en promedio, más de 3,000 galones de aire al día, es decir más de 2 galones por

minuto. Es fundamental que todas las sustancias del aire deben encontrarse en equilibrio en la atmósfera de acuerdo a los porcentajes especificados, Si se va agregando alguna sustancia en cantidades mayores a las que habitualmente tiene, el aire se contamina, y establece un riesgo para el medio ambiente y/o la vida de las personas, por lo tanto el presente estudio de investigación tiene una justificación teórica por que permitirá lograr resultados sobre la influencia del PM₁₀ en las infecciones respiratorias en niños menores de 5 años en el distrito de Ate.

Justificación práctica

La investigación tiene una justificación práctica cuando de su desarrollo se obtienen resultados y lineamientos para resolver un problema, en este trabajo de investigación se obtendrá resultados de la influencia del material particulado (PM₁₀) en la incidencia de las enfermedades respiratorias en menores de 5 años en el distrito de Ate. Se indica que la Municipalidad Distrital de Ate tiene actualmente Convenio Interinstitucional de Cooperación Mutua con el Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología - Senamhi desde el 17 de junio del 2009, en el cual la Estación de Monitoreo de Aire fue instalada con sus equipos de medición para el registro de las concentraciones de los contaminantes como NOX, NO, SO₂, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, ratificándose la continuidad del convenio por 5 años, asimismo el Senamhi tiene instalados estaciones de monitoreo de aire en los distritos de Jesús María, Santa Anita, San Juan de Lurigancho, Puente Piedra, Villa María del Triunfo, San Martín de Porres, Carabayllo.

La estación de monitoreo de aire del distrito de Ate viene registrando las concentraciones de los contaminantes de manera automatizada desde el año 2010, por lo que existe una gran base de datos, la cuantificación y evaluación e interpretación del comportamiento de los contaminantes atmosféricos, es importante para que nuestras autoridades puedan tomar decisiones, ante esta problemática.

Justificación metodológica

Se elaboraron instrumentos de medición válidos y confiables, que servirán a esta y otras investigaciones similares; se utilizará como referencia las normas emitidas

por el Gobierno Central a través del Ministerio del Ambiente, las cuales nos permitirá llegar a una justificación metodológica.

1.4. Problema

En el contexto internacional se consideraron a los países de Colombia, Brasil, Guatemala, asimismo se abordó el problema desde una perspectiva nacional.

Según Aramayo (2012) realizó una investigación comparando dos lugares dentro de la ciudad de Lima, al respecto señaló:

El Olivar es un sector rodeada de muchos árboles grandes y con poco nivel de tráfico vehicular; y la avenida Abancay, una zona señalada por ser una de las rutas con mayor contaminación atmosférica de la capital, y mediante encuestas se planteó establecer la existencia de diferencias en las percepciones de las personas acerca de algunos problemas a la salud relacionados a la contaminación del aire que estos pudieran estar percibiendo.

Los resultados sugieren que existen diferencias específicas entre lo que distinguen las personas en estos dos lugares, siendo también muy característica la diferencia entre hombres y mujeres. Entre los problemas a la salud cuya diferencia es más notoria resalta la irritación y la picazón de los ojos. En asma no existe discusión estadísticamente específica entre los dos lugares evaluados. (p.132).

Este tipo de estudios sumados a la contaminación ambiental puede servir como herramienta de programación ambiental debido a que puede permitir establecer de una manera rápida y a bajo costo zonas problema y hasta estimar niveles de contaminación atmosférica de manera indirecta, basándose en los problemas percibidos por las habitantes.

Por otro lado, Oliva (2010) refirió:

En un estudio realizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala, ha realizado el monitoreo de los contaminantes criterio partículas totales en suspensión PTS y PM₁₀, dióxido de nitrógeno,

dióxido de azufre y lluvia ácida, en diferentes puntos ubicados en la Ciudad de Guatemala. Los resultados obtenidos confirman que existe deterioro de la calidad del aire, provocado por todos los contaminantes analizados. Esto sumado a la significativa prevalencia de enfermedades de carácter respiratorio, la cual puede estar conectada con la mala calidad del aire, como principal causa de visita al sistema de salud pública del país, hace que una considerable cantidad de recursos públicos se destinen a la curación de personas enfermas, debilitando o eliminando la asignación presupuestal para la implementación de proyectos políticas de desarrollo sostenible de beneficio a nivel local y regional. (p.1).

Por otra parte, el Banco Mundial (2007) mencionó:

Los estudios realizados para conocer la influencia del material particulado PM_{10} en las infecciones respiratorias en niños son aun escasos, en el informe del Banco Mundial Análisis Ambiental de Perú: Retos para un desarrollo sostenible mencionó que la contaminación atmosférica urbana es una de las dificultades más serias y extensas de las localidades del Perú y se estima que es responsable de 3.900 muertes de personas por año.

Asimismo, cabe señalar que en el Perú ya se están logrando mediciones propias para retirar el plomo en los combustibles y así el AAP- Análisis Ambiental de Perú debate con mayor hondura los peligros agrupados con la exposición a material particulado(PM), principalmente aquellos de menos de 2.5 micras ($PM_{2.5}$), los cuales tienen una dependencia con los efectos negativos sobre la salud. El peligro de la contaminación del aire es más crítico en los corredores industriales del país, como lo es Lima-Callao, el cual se lleva casi el 75 por ciento del costo estimado agregado al impacto sobre la salud. Las concentraciones de contaminantes en algunas zonas de Lima son más altos que en otras capitales latinoamericanas con severa contaminación del aire como Ciudad de México y Santiago de Chile.(p.16).

Asimismo, Fonseca, Rabelo y Mesquita (2007) realizaron un estudio sobre el predominio de la contaminación del aire sobre la salud en Río Branco-Acre- Brasil en donde señalaron:

La ciudad en su parte este y norte, sufre las consecuencias derivada de las altas concentraciones de humo en el aire producido por las quemadas de la biomasa forestal. Esta contaminación vulnera las reglas señaladas sobre calidad del aire. De junio a septiembre de cada año, durante la época de seca, el humo origina enfermedades y malestares en la población.

Para investigar este efecto se establecieron mediciones de la calidad del aire mediante tres métodos independientes: nefelometría, aetalometría y radiometría solar; y análisis de su impacto sobre la salud, a partir de la práctica de una encuesta a una muestra aleatoria de cincuenta personas, habitante de áreas periféricas de la ciudad de Río Branco. (p.1).

En este estudio se identificó que el 100 % de los habitantes pobres sufren de enfermedades respiratorias y oculares como resultado de la polución del aire, producida por las quemadas forestales en la Amazonia, especialmente durante la seca de 2005.

Por otra parte, Arciniegas, et al (2006) realizaron una investigación en Bogotá (Colombia) buscando determinar la relación entre la morbilidad por ERA y la concentración de PM₁₀ en la Localidad Puente Aranda para el año 2005, comparativamente concluyendo que:

El análisis de 2,240 registros de consultas por ERA en infantes de cinco años que eran atendidos en el Hospital del Sur, de la Localidad de Puente Aranda (zona de alta influencia industrial y denso flujo vehicular), durante los meses de enero a junio de 2005. En el análisis se evidenció la asociación positiva entre las concentraciones de PM₁₀ y el número de consultas por ERA que suceden luego de seis días del fenómeno de contaminación.

Un incremento de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la concentración de PM_{10} , causaría un incremento del 4% en las consultas por ERA, para los infantes menores a cinco años que habitan en la Localidad de Puente Aranda.(p.1).

Por ello, en la presente investigación se hará el estudio para establecer la influencia del PM_{10} en las enfermedades respiratorias agudas superiores e inferiores en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, 2014-2015 y frente a ello se planteó las siguientes interrogantes.

1.4.1. Problema general

¿Cuál es la influencia del PM_{10} en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014- 2015?

1.4.2. Problemas específicos

Problema específico 1

¿Cuál es la influencia del PM_{10} por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015?

Problemas específico 2

¿Cuál es la influencia del PM_{10} en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015?

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

El PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.

1.5.2. Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

El PM₁₀ influye significativamente por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Hipótesis específica 2

El PM₁₀ influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar la influencia del PM₁₀ en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.

1.6.2. Objetivos específicos

Objetivo específico 1

Determinar la influencia del PM₁₀ por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Objetivo específico 2

Determinar la influencia del material particulado PM₁₀ en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas por edad en la población infantil en el distrito de Ate, Lima 2014-2015.

II. Marco metodológico

2.1. Variables

La presente investigación tiene dos variables:

Variable Independiente

Material Particulado PM₁₀

Definición conceptual de la variable material particulado

Estecha (2009) precisó que el material particulado (Particulate Matter) consiste en: Una diversa fusión de partículas sólidas y líquidas de componentes orgánicas e inorgánicas en suspensión en el aire. Las partículas se componen en función de su diámetro aerodinámico en PM₁₀ (tamaño entre 2,5-10 µm), o partículas gruesas que pueden llegar el tracto traqueobronquial, y PM_{2.5} (diámetro inferior a 2.5 µm), o partículas finas, más alarmantes, que alcanzan a los bronquiolos y los alvéolos. (p.633).

Definición operacional

PM₁₀-Particula suspendida contaminante, la cual será medida por el equipo denominado TEOM 1405 THERMO SCIENTIFIC, cuya data es dirigida a un software obteniéndose datos por día, esta información se almacena en un software denominado datalogger y este lo envía al SENAMHI.

Variable dependiente

Enfermedad respiratoria

Definición conceptual de la variable enfermedad respiratoria

Quezada (2010), mencionó

Son enfermedades que afectan el aparato respiratorio, puede ser su origen en procesos infecciosos, mecánico-obstructivo y alérgicos. Son más comunes en invierno y afectan en especial a niños menores 5 años.

La OPS/OMS (2014) menciona que las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) son un grupo de enfermedades causadas por virus, bacterias y hongos, siendo la

forma grave, la neumonía que es la causa principal de muerte de niños y adultos mayores en todo el mundo. (p.2).

Definición operacional

Procesamiento de los datos de las enfermedades respiratorias agudas de la población infantil proporcionados por el Área de Estadística del Hospital de Baja Complejidad Vitarte de los años 2014-2015. Para la clasificación de las enfermedades respiratorias se ha utilizado el CIE-10-Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y problemas relacionados con la Salud, en donde en el Capítulo X referente a las infecciones del sistema respiratorio, se determina los siguientes grupos referente a la Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores e inferiores (ver anexo 3).

2.2. Operacionalización de variables

Tabla 5.

Matriz de operacionalización de variables

Variable I	Dimensiones	Indicador	Item	Unidad Operacional
Material Particulado PM ₁₀	Contaminantes ambientales	PM ₁₀ Partícula suspendida en el aire Medida	Unidad de medida Monitoreo Continuo Partículas PM10 por TEOM 1405 THERMO SCIENTIFIC µg/m ³	Promedio aritmético 24 horas Cuidado >250 µg /m ³ Peligro >350 µg /m ³ Emergencia >420 µg /m ³
Variable D	Dimensiones		Indicadores	
	IRAs Altas	Nombre	Unidad de Medida	Unidad Operacional
		Rinofaringitis	Número de casos	Conteo
		Faringitis	Número de casos	Conteo
Enfermedades Respiratorias		Amigdalitis	Número de casos	Conteo
		Otras enfermedades de las V.R.S	Número de casos	Conteo
	IRAs Bajas	Bronquitis	Número de casos	Conteo
		Aguda	Número de casos	Conteo
		Asma	Número de casos	Conteo
		Otras enf. Pulmonares	Número de casos	Conteo

2.3. Metodología

El procedimiento empleado en el presente estudio es el método científico, apoyado teóricamente en:

Cortés y Iglesias (2004) señalaron:

La Metodología de la Investigación o Metodología de la Investigación científica es aquella ciencia que facilita al experto de una serie de conceptos, principios y leyes que le facilitan conducir de un modo eficiente y destinado a la excelencia del desarrollo de la investigación científica. (p.8).

Tevni (2000) indicó “la investigación científica es un estudio crítico, controlado y empírica de fenómenos naturales, dirigida por la teoría y la hipótesis acerca de las supuestas relaciones entre dichos fenómenos” (p.1).

2.4. Tipo de estudio

El presente estudio es una investigación básica de enfoque cuantitativo, sustentado teóricamente en:

Murillo (2011) en el enfoque cuantitativo indicó:

El planteamiento a investigar es específico y delimitado desde el principio de su estudio. Además, las hipótesis se plantean previamente, esto antes de recolectar y analizar los datos. La recopilación de los datos se basa en la medición y el análisis en procedimientos estadísticos. La investigación cuantitativa debe ser objetiva y este estudio sigue un patrón predecible y estructurado, utiliza la lógica y el razonamiento deductivo. (p.1).

Asimismo, Carrasco (2005) mencionó “la investigación básica no tiene propósitos aplicativos, solo busca aumentar y ahondar el caudal de conocimientos científicos auténticos acerca de la realidad. Su objeto de análisis lo constituyen las teorías científicas, las mismas que las analiza para corregir sus contenidos” (p. 43).

También, Hernández, Fernández y Baptista (2014) sostienen “este tipo de

estudio correlacional asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población” (p.93).

En este sentido, la investigación es básicamente de naturaleza descriptiva y correlacional porque en un primer momento se ha descrito y caracterizado la dinámica de cada una de las variables de investigación y, seguidamente, se ha medido el grado de dependencia de las variables Material Particulado PM₁₀ y enfermedad respiratoria.

Es considerada descriptivo dado que el estudio busca explicar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Hernández, et al.(2014) mencionaron “los estudios retrospectivos son aquellos en los que el investigador indaga sobre hechos ocurridos en el pasado” (p.13).

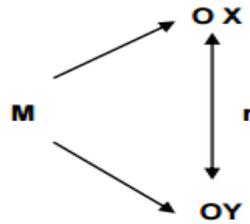
La investigación es retrospectiva debido a que se ha elaborado basándose en el procesamiento de los datos de las enfermedades respiratorias de la población infantil para caracterizar el tipo de enfermedad, datos que fueron proporcionados por el Área de Estadística del Hospital de Baja Complejidad Vitarte, asimismo el procesamiento de los datos del material particulado (PM₁₀) facilitados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología -Senamhi.

2.5. Diseño

Al respecto, Hernández, et al. (2014) consideró:

El diseño de la presente tesis es no experimental ya que son investigaciones que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos y es de corte transversal correlacional, pues son investigaciones que recopilan datos en un momento único. Su finalidad es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (pp.152-154).

El esquema seguido en la investigación fue:



Donde:

M = Muestra del estudio, frecuencia de casos de enfermedades respiratorias agudas.

OX = PM₁₀.

OY = Enfermedad respiratoria aguda.

r = Correlación entre las dos variables.

2.6. Población, muestra y muestreo

Población

Al respecto, López (2004) indicó:

La población, es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en un análisis. El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros. (p.69).

En el presente estudio la población estuvo conformado por 16,625 casos con enfermedades respiratorias en menores de 5 años que han sufrido enfermedades respiratorias agudas superiores e inferiores en los años 2014,2015.

Muestra

En este estudio se trabajó con los reportes de las enfermedades respiratorias de la población infantil menor de 5 años de los años 2014, 2015, en un total de 16,625 historias clínicas. Los reportes del PM₁₀ se obtuvieron de la estación de calidad de aire de Ate, igualmente de los años 2014, 2015.

Técnica de muestreo

Hernández, Fernández y Baptista (2010) señalaron que la técnica de muestreo usada para el estudio correspondió al muestreo no probabilístico:

En este tipo de muestreo la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación. (p.176).

2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Material particulado PM₁₀

La estación de monitoreo de aire ubicada en el distrito de Ate se encuentra instalado el TEOM 1405-THERMO SCIENTIC equipo que capta el contaminante PM₁₀, en donde la información se almacena en un software denominado datalogger y este lo manda al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología -SENAMHI, es allí donde el personal procesa los datos denominándose control de calidad de los datos.

Enfermedades respiratorias

Los datos de las enfermedades respiratorias fueron proporcionados por el Área de Estadística del Hospital de baja Complejidad Vitarte las cuáles fueron procesadas por enfermedad de acuerdo al CIE 10.

2.8. Métodos de análisis de datos

Pre procesamiento de las bases de datos recolectada

Inicialmente se realizó el preprocesamiento de la información recolectada, con la finalidad de obtener una base de datos de calidad, para lo cual se hizo uso de la limpieza, verificación y validación de las bases de datos del contaminante PM₁₀ (INECC, 2004). Para este fin se utilizó el Software libre R v 3.2.1, el cual facilitó este proceso de depuración.

Una vez terminada la depuración de la data del PM₁₀ se procedió a formar una matriz la cual contenía, la información mensual de los casos de las infecciones respiratorias agudas y las concentraciones promedio mensuales del PM₁₀, los cuales fueron guardados en un formato de plano de texto para su posterior importación al Software R v 3.2.1. Para el análisis de la influencia de las concentraciones de PM₁₀ en los temas de enfermedades respiratorias en niños de 5 años para el año 2014-2015, inicialmente se hizo la clasificación de las enfermedades según la localización, mencionando a las infecciones respiratorias agudas altas, las que afectan al tracto respiratorio superior, y las infecciones respiratorias bajas, es decir las que dañan al tracto respiratorio inferior.

Prueba Paramétrica de estadística de correlación de Pearson

Hernández, et al (2014) mencionó que el coeficiente de correlación de Pearson es una prueba estadística para analizar la relación entre las dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Se le conoce también como “coeficiente producto-momento”. (p.304).

En el presente trabajo de investigación se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson graficado en una matriz de doble entrada, para este fin se usó el software R y su librería Openair, el cual tiene una función llamada CorPlot de la que se obtuvo las matrices de correlación de Pearson (FOLLOS, 2012). La prueba utilizara la siguiente ecuación

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - nxy}{(n-1)s_x s_y}$$

2.9. Aspectos éticos

La investigación se realizó siguiendo todas las pautas del protocolo de investigación de la Universidad y las recomendaciones del Manual de Publicaciones de la APA (Asociación Americana de Psicología, 2012). Por consiguiente, se respetaron los derechos de autor y se evitó incurrir en excesos que afecten la credibilidad de los resultados. Estos se obtuvieron procesando los datos en forma objetiva y con respeto por las opiniones vertidas.

III. Resultados

3.1. Tendencias mensuales de concentración del PM₁₀ y número de casos de infecciones respiratorias agudas altas para el año 2014

Tabla 6.

Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas altas del año 2014

CIEX	NOMBRE	Nº	%
J00	Rinofaringitis aguda	2897	58.61%
J01	Sinusitis Aguda	7	0.14%
J02	Faringitis Aguda	1334	26.99%
J03	Amigdalitis aguda	105	2.12%
J04	Laringitis y traqueítis aguda	40	0.81%
J05	Laringitis obstructiva aguda (crup) y epiglotis	27	0.55%
J06	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, de sitios múltiples o no especificados	203	4.11%
J30	Otras enfermedades de las vías respiratorias superiores	330	6.68%
TOTAL		4,943	

En tabla 6 se muestran los casos reportados de las infecciones respiratorias agudas altas para el año 2014 son 4,943. Asimismo las enfermedades de mayor frecuencia son: Rinofaringitis aguda (58.61%). Faringitis aguda (26.99 %) y otras enfermedades de las vías respiratorias superiores (6.68 %).

Tabla 7.

Tendencia de los casos de infecciones respiratorias agudas altas e Índices de calidad de aire para los meses del año 2014

MES	IRA ALTAS	PM ₁₀ (µg/m ³)	ICA (Indice de Calidad Ambiental)
ENE	231	108.8265239	Moderado
FEB	321	129.8283238	Moderado
MAR	400	133.1198287	Moderado
ABR	459	137.2794583	Moderado
MAY	531	90.8579884	Moderado
JUN	457	92.72732933	Moderado
JUL	350	105.5589868	Moderado
AGO	537	119.0137394	Moderado
SET	425	106.6577742	Moderado
OCT	386	107.8518367	Moderado
NOV	395	111.5152705	Moderado
DIC	451	109.1974254	Moderado

En la tabla 7, se presentan los casos de las infecciones respiratorias agudas altas para el año 2014, donde se indica el número de frecuencia por mes, asimismo las concentraciones mensuales promedio del PM₁₀, y también su clasificación de estado de alerta según el Índice de Calidad Ambiental, indicando que para todos los meses se estuvo en un estado moderado.

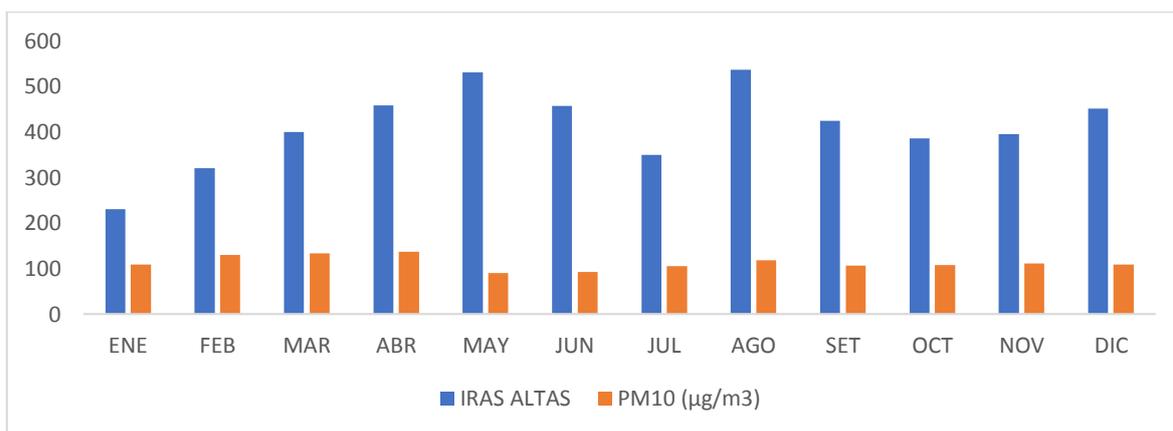


Figura 1. Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y las concentraciones mensuales de PM₁₀ año 2014.

En la figura 1 se puede observar que para el año 2014, los casos de las infecciones respiratorias agudas altas se presentaron con mayor frecuencia en los meses de mayo y agosto, mencionando que las concentraciones promedio de PM₁₀ para esos meses son 90.8579884 µg/m³. y 119.0137394 µg/m³, esto puede haber ocurrido que en los meses anteriores las concentraciones superaron los 100 µg/m³, y los efectos causados en los niños menores de 5 años repercutieron en meses posteriores.

Tabla 8.

Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y las concentraciones estacionales del PM₁₀ para el año 2014

ESTACIÓN	IRAs AITAS	PM ₁₀	ICA (Indice de Calidad Ambiental)
VERANO	317	123.9248922	Moderado
OTOÑO	482	106.9549253	Moderado
INVIERNO	449	111.1744501	Moderado
PRIMAVERA	411	109.5215108	Moderado

En la tabla 8, se presentan los casos de las infecciones respiratorias agudas altas para las estaciones del año 2014, donde se indica el número de frecuencia promedio por estación, asimismo las concentraciones estacionales promedio del PM₁₀, y también su clasificación de estado de alerta según el Índice de calidad Ambiental indicando que para todas las estaciones se estaba en un estado moderado.

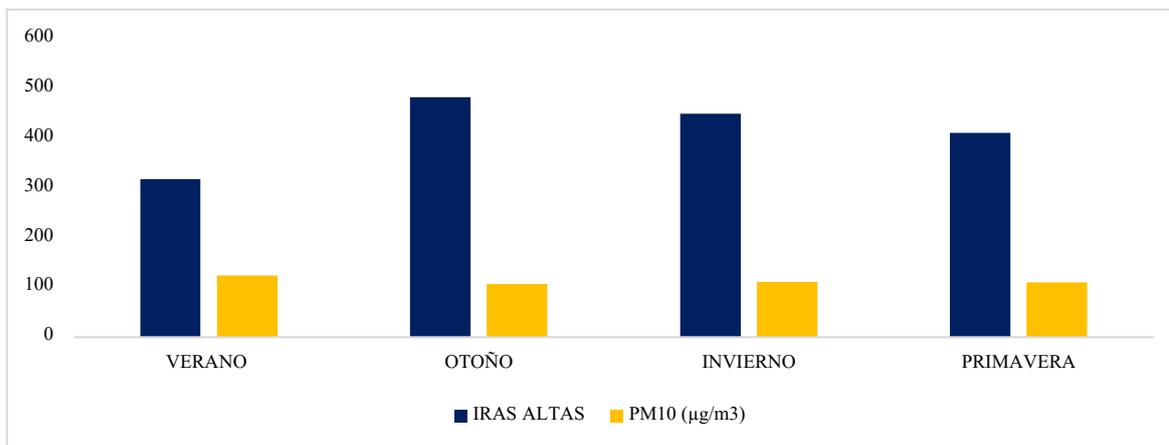


Figura 2. Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y las concentraciones estacionales de PM₁₀ para el año 2014.

En la figura 2 se observa la frecuencia de los casos de las infecciones respiratorias agudas altas en las estaciones del año 2014 y se indica que en la estación de otoño se manifiestan con mayor frecuencia los casos de infecciones respiratorias agudas altas, asimismo la concentración estacional está en un estado de alerta moderado. Se considera que el número de casos en esta estación se debe a que, en esta temporada, la distribución estacional de los virus, bacterias, hongos, se incrementa y estas pueden ser transportadas en el material particulado.

Tabla 9.

Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas para el año 2014

CIEX	NOMBRE	Nº	%
J20	Bronquitis Aguda	1156	44.05%
J21	Bronquiolitis aguda	26	0.99%
J41	Bronquitis crónica simple y mucopurulenta	1	0.04%
J44	Otras enfermedades pulmonares obstructivas	1149	43.79%
J45	Asma	292	11.13%
TOTAL		2,624	

En tabla 9 se muestra que los casos reportados de las infecciones respiratorias agudas bajas para el año 2014 son 2,624. Asimismo, que las enfermedades de mayor frecuencia son: Bronquitis aguda (44.05 %), Otras enfermedades pulmonares obstructivas (43.79 %) y el Asma (11.13 %).

Tabla 10.

Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas e índices de calidad de aire para los meses del año 2014

MES	IRAs BAJA	PM ₁₀ (µg/m ³)	ICA (Indice de Calidad Ambiental)
ENE	188	108.8265239	Moderado
FEB	184	129.8283238	Moderado
MAR	223	133.1198287	Moderado
ABR	326	137.2794583	Moderado
MAY	301	90.8579884	Moderado
JUN	227	92.72732933	Moderado
JUL	190	105.5589868	Moderado
AGO	195	119.0137394	Moderado
SET	175	106.6577742	Moderado
OCT	191	107.8518367	Moderado
NOV	223	111.5152705	Moderado
DIC	201	109.1974254	Moderado

En la tabla 10, se presentan los casos de infecciones respiratorias agudas bajas para el año 2014, donde se indica el número de frecuencia por mes, asimismo las concentraciones mensuales promedio del PM₁₀, y también su clasificación de estado de alerta según el Índice de calidad ambiental, indicando que para todos los meses se estuvo en un estado moderado.

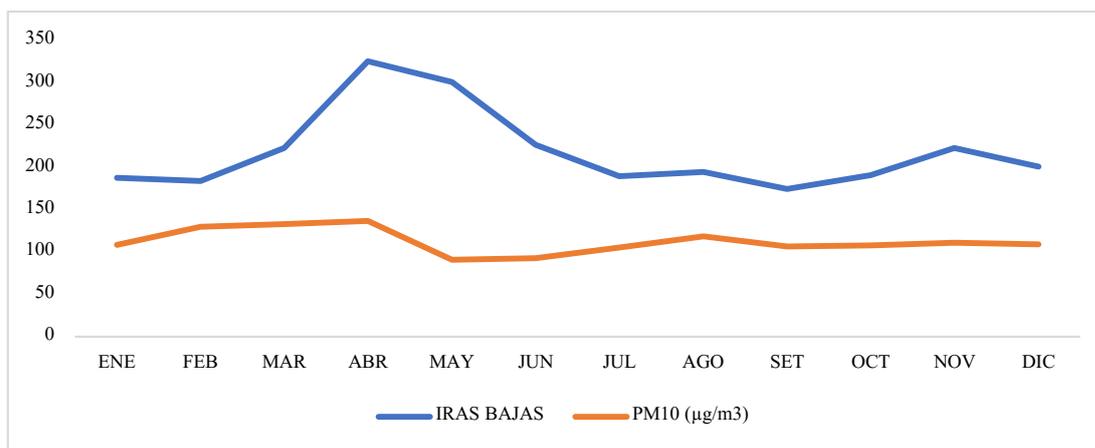


Figura 3. Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas y las concentraciones mensuales de PM₁₀ para el año 2014.

En la figura 3 se puede observar que para el año 2014, los casos de las infecciones respiratorias agudas bajas tuvieron una tendencia normal con respecto a su distribución estacional de los virus, bacterias, hongos, asimismo las concentraciones del PM₁₀ tiende a incrementarse en los meses de verano para posteriormente disminuir en los meses de invierno.

Tabla 11.

Tendencias de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas y las concentraciones estacionales del PM₁₀ para el año 2014

ESTACIÓN	IRAs BAJAS	PM ₁₀	ICA (Indice de Calidad Ambiental)
VERANO	198.3	123.9	Moderado
OTOÑO	284.7	107.0	Moderado
INVIERNO	186.7	110.4	Moderado
PRIMAVERA	205.0	109.5	Moderado

En la tabla 11, se presentan los casos de infecciones respiratorias agudas bajas para las estaciones del año 2014, donde se indica el número de frecuencia promedio por estación, asimismo las concentraciones estacionales promedio del PM₁₀, y también su clasificación de estado de alerta según el Índice de calidad ambiental, indicando que para todas las estaciones se estuvo en un estado moderado.

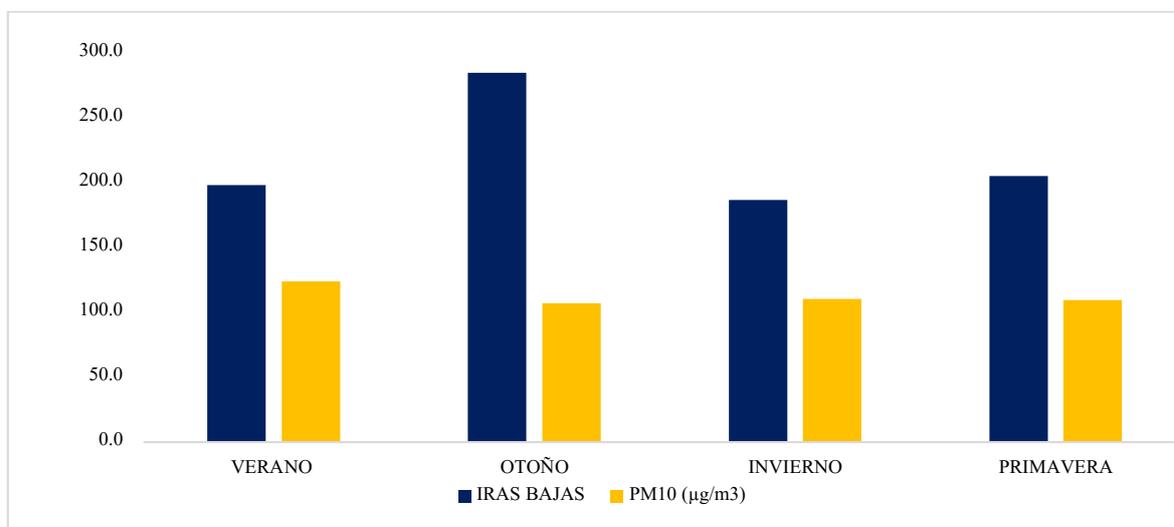


Figura 4. Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas y las concentraciones estacionales de PM₁₀ para el año 2014.

En la figura 4 se observa la frecuencia de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas en las estaciones del año 2014, y se indica que en la estación de otoño se presentan mayor frecuencia los casos de infecciones respiratorias agudas bajas asimismo la concentración estacional está en un estado de alerta moderado. Se considera que el número de casos en esta estación se debe a que, en esta temporada, la distribución estacional de los virus, bacterias, hongos, se incrementa y estas pueden ser transportadas en el material particulado.

3.2. Tendencias mensuales de concentración mensual del PM₁₀ y número de casos de infecciones respiratorias agudas altas para el año 2015

Tabla 12.

Frecuencia de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Altas para el año 2015

CIEX	Nombre	N°	%
J00	Rinofaringitis aguda	4	0.49%
J01	Sinusitis Aguda	12	1.47%
J02	Faringitis Aguda	12	1.47%
J03	Amigdalitis aguda	212	25.95%
J04	Laringitis y traqueítis aguda	7	0.86%
J05	Laringitis obstructiva aguda (crup) y epiglotis	3	0.37%
J06	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, de sitios múltiples o no especificados	3	0.37%
J30-J39	Otras enfermedades de las vías respiratorias superiores	564	69.03%
TOTAL		817	

En tabla 12 se muestra que los casos reportados de Infecciones Respiratorias Agudas Altas para el año 2015 son 817. Asimismo, las enfermedades con mayor frecuencia son: Amigdalitis aguda (25.95%) y Otras enfermedades de las vías respiratorias superiores (69.03%).

Tabla 13.

Tendencias de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Altas y las concentraciones mensuales de PM₁₀ para el año 2015

MES	IRAs ALTA	PM ₁₀ (µg/m ³)	ICA (Indice de Calidad Ambiental)
ENE	21	111.3204537	Moderado
FEB	28	123.6947846	Moderado
MAR	67	78.48662635	Moderado
ABR	87	95.37570351	Moderado
MAY	96	82.30177264	Moderado
JUN	89	77.16861447	Moderado
JUL	112	65.78680047	Moderado
AGO	78	95.38517066	Moderado
SET	79	100.6530995	Moderado
OCT	55	97.26973619	Moderado
NOV	75	102.3441646	Moderado
DIC	30	131.1516414	Moderado

En la tabla 13, se presentan los casos de Infecciones Respiratorias Altas para el año 2015, donde se indica el número de frecuencia por mes, asimismo las concentraciones mensuales promedio del PM₁₀, y también su clasificación de estado de alerta según el Índice de Calidad Ambiental, indicando que para todos los meses se estuvo en un estado moderado.

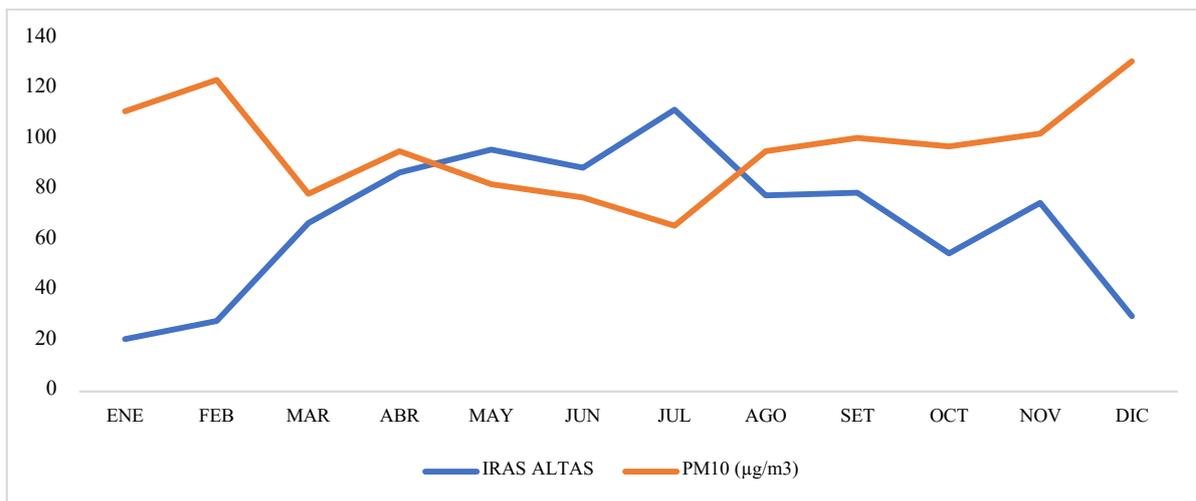


Figura 5. Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y concentraciones de PM₁₀ para el año 2015.

En la figura 5 se puede observar que para el año 2015, los casos de infecciones respiratorias agudas altas se presentaron con mayor frecuencia en los meses de mayo, junio y julio, sin embargo, las concentraciones promedio de PM₁₀ para esos meses son de, 82.30177264µg/m³, 77.16861447 µg/m³, 65.78680047µg/m³. Esto puede haber ocurrido pues en los meses anteriores las concentraciones superaron los 100 µg/m³, y los efectos causados en los niños menores de 5 años repercutieron en meses posteriores.

Tabla 14.

Tendencias de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Altas y las concentraciones estacionales de PM₁₀ para el año 2015

ESTACIÓN	IRAs ALTA	PM ₁₀ (µg/m ³)	ICA (Indice de Calidad Ambiental)
VERANO	39	104.5006216	Moderado
OTOÑO	91	84.94869687	Moderado
INVIERNO	90	87.27502355	Moderado
PRIMAVERA	53	110.2551807	Moderado

En la tabla 14, se presentan los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Altas para las estaciones del año 2015, donde se indica el número de frecuencia promedio por estación, asimismo las concentraciones estacionales promedio del PM₁₀, y también su clasificación de estado de alerta según el Índice de Calidad Ambiental, indicando que para todas las estaciones se estuvo en un estado moderado.

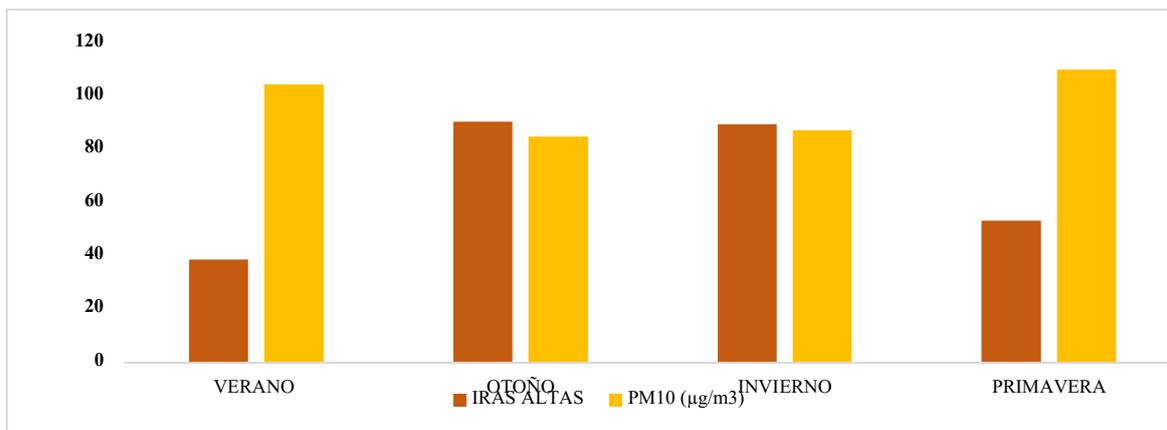


Figura 6. Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas altas y las concentraciones estacionales de PM₁₀, del año 2015.

En la figura 6 se observa la frecuencia de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Altas en las estaciones del año 2015, y se indica que en la estación de otoño se manifiestan con mayor frecuencia los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Altas, asimismo la concentración estacional está en un estado de alerta moderado. Se considera que el número de casos en esta estación se debe a que, en esta temporada, la distribución estacional de los virus, bacterias, hongos se incrementa y estas pueden ser transportadas en el material particulado.

Tabla 15.

Frecuencia de los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas para el año 2015

CIEX	NOMBRE	Nº	%
J20	Bronquitis Aguda	872	44.33%
J21	Bronquiolitis aguda	13	0.66%
J41	Bronquitis crónica simple y mucopurulenta	1	0.05%
J44	Otras enfermedades pulmonares obstructivas	848	43.11%
J45	Asma	233	11.85%
TOTAL		1,967	

En tabla 15 se muestra que los casos reportados de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas para el año 2015 son 1,967. Asimismo, que las enfermedades de mayor frecuencia son: Bronquitis Aguda (44.33%), Otras enfermedades pulmonares obstructivas (43.11 %), y el Asma (11.85%).

Tabla 16.

Tendencias de los casos de enfermedades respiratorias agudas bajas y las concentraciones mensuales de PM₁₀ para el año 2015

MES	IRAs BAJAS	PM ₁₀ (µg/m ³)	ICA (Indice de Calidad Ambiental)
ENE	123	111.3204537	Moderado
FEB	56	123.6947846	Moderado
MAR	133	78.48662635	Moderado
ABR	165	95.37570351	Moderado
MAY	249	82.30177264	Moderado
JUN	186	77.16861447	Moderado
JUL	201	65.78680047	Moderado
AGO	199	95.38517066	Moderado
SET	142	100.6530995	Moderado
OCT	152	97.26973619	Moderado
NOV	229	102.3441646	Moderado
DIC	132	131.1516414	Moderado

En la tabla 16, se presentan los casos de enfermedades respiratorias agudas bajas para el año 2015, donde se indica el número de frecuencia por mes, asimismo las concentraciones mensuales promedio del PM₁₀, y también su clasificación de estado de alerta según el Índice de Calidad Ambiental, indicando que para todos los meses se estuvo en un estado moderado.

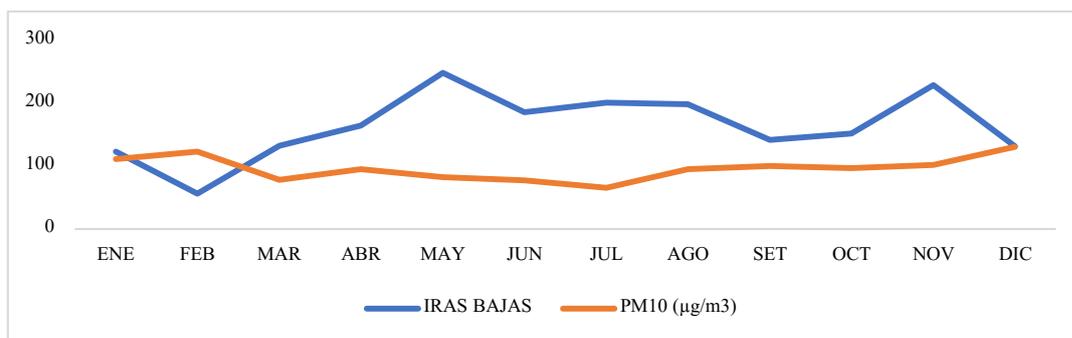


Figura 7. Tendencias de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas y las concentraciones mensuales de PM₁₀, para el año 2015.

En la figura 7 se puede observar que para el año 2015, los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas se presentaron con mayor frecuencia en los meses de mayo, julio, y noviembre, mencionando que las concentraciones promedio de PM₁₀ para esos meses son de 82.30177264 µg/m³, 65.7868004 µg/m³ y 102.3441646 µg/m³. Esto puede haber ocurrido pues en los meses anteriores las concentraciones superaron los 100 µg/m³, y los efectos causados en los menores de 5 años repercutieron en meses posteriores.

Tabla 17.

Frecuencias de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas, estacionales y concentraciones de PM₁₀ para el año 2015

ESTACIÓN	IRAs BAJAS	PM ₁₀ (µg/m ³)	ICA (Indice de Calidad Ambiental)
VERANO	104.0	104.5	Moderado
OTOÑO	200.0	84.9	Moderado
INVIERNO	180.7	87.3	Moderado
PRIMAVERA	171.0	110.3	Moderado

En la tabla 17, se presentan los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas para las estaciones del año 2015, donde se indica el número de frecuencia promedio por estación, asimismo las concentraciones estacionales promedio del PM₁₀, y también su clasificación de estado de alerta según el Índice de Calidad Ambiental, indicando que para todas las estaciones se tuvo en un estado moderado.

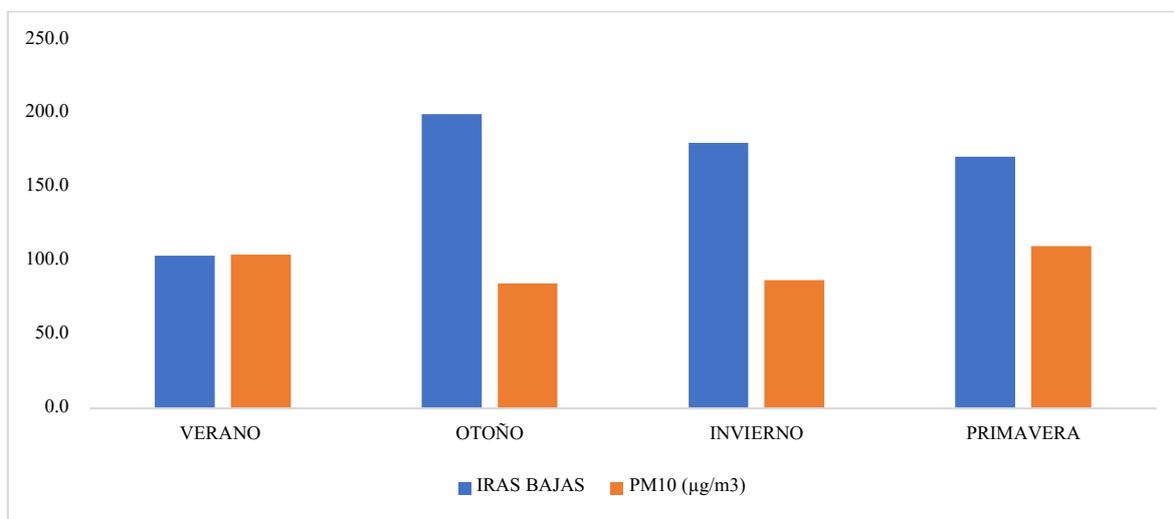


Figura 8. Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas y las concentraciones estacionales de PM₁₀ para el año 2015.

En la figura 8 se observa la frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas bajas en las estaciones del año 2015, y se indica que en la estación de otoño se presenta con mayor frecuencia los casos de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas, asimismo la concentración estacional está en un estado de alerta moderado. Se considera que el número de casos en esta estación se debe a que, en esta temporada, la distribución estacional de los virus, bacterias, hongos, se incrementa y estas pueden ser transportadas en el material particulado.

3.3. Determinación del PM₁₀ en la incidencia de las enfermedades respiratorias agudas altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años en el distrito de Ate, Lima 2014-2015

Tabla 18.

Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas según rango de edad en menores de 5 años para el año 2014

RANGO DE EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE ANUAL
RN	389	5%
<1 AÑO	2416	32%
1 AÑO	1258	17%
2 AÑOS	984	13%
3 AÑOS	934	12%
4 AÑOS	913	12%
5 AÑOS	673	9%
TOTAL	7567	100%

Tabla 19.

Frecuencia de los casos de infecciones respiratorias agudas según rango de edad en menores de 5 años para el año 2015

RANGO DE EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE ANUAL
RN	148	5%
<1 AÑO	804	29%
1 AÑO	524	19%
2 AÑOS	413	15%
3 AÑOS	229	8%
4 AÑOS	353	13%
5 AÑOS	313	11%
TOTAL	2784	100%

En la tabla 18 y 19, se muestra la frecuencia de los casos de enfermedades respiratorias agudas en menores de 5 años, en la cual se indica que el grupo etario que posee mayor frecuencia son los pacientes menores de 1 año, tanto en el 2014 (32%) y 2015 (29%) presentaron los mayores porcentajes de frecuencia.

Prueba de hipótesis general

Hi: El PM₁₀ influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.

Ho: El PM₁₀ no influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.

Decisión estadística

Valores de aceptación: Si el margen de error es $<$ que 0,005 Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna

Valores de aceptación: Si el margen de error es $=$ o $>$ que 0,005 Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna

Tabla 20.

Prueba de correlación de Pearson entre el PM₁₀ y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas

	Infecciones respiratorias agudas
PM ₁₀	
Correlacion de Pearson	0,987
Sig. bilateral	0,000
N	16,625

Los resultados del análisis estadístico dan cuenta de una relación estadísticamente significativa ($p < 0,005$) por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Además, indicó un coeficiente de correlación de r de Pearson = 0,987 entre las variables PM₁₀ y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas. Por lo tanto, se concluye que: El PM₁₀ influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.

Prueba de hipótesis específica 1

Hi: El PM₁₀ influye significativamente por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Ho: El PM₁₀ no influye significativamente por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Decisión estadística

Valores de aceptación: Si el margen de error es $<$ que 0,005 Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna

Valores de aceptación: Si el margen de error es $=$ o $>$ que 0,005 Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna

Tabla 21.

Prueba de correlación de de Pearson entre el PM₁₀ y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas por estación

	Infecciones respiratorias agudas por estación
PM ₁₀	
Correlacion de Pearson	0,895
Sig. bilateral	0,000
N	16,625

Los resultados del análisis estadístico dan cuenta de una relación estadísticamente significativa ($p < 0,005$) por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Además, indicó un coeficiente de correlación de r de Pearson = 0,895 entre las variables PM₁₀ y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas. Por lo tanto, se concluye que: El PM₁₀ influye significativamente por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Prueba de hipótesis específica 2

Hi: El PM₁₀ influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Ho: El PM_{10} no influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Decisión estadística

Valores de aceptación: Si el margen de error es $<$ que 0,005 Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna

Valores de aceptación: Si el margen de error es $=$ o $>$ que 0,005 Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna

Tabla 22.

Prueba de correlación de de Pearson entre el PM_{10} y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas por edad

	Infecciones respiratorias agudas por estación
PM_{10}	
Correlacion de Pearson	0,838
Sig. bilateral	0,000
N	16,625

Los resultados del análisis estadístico dan cuenta de una relación estadísticamente significativa ($p < 0,005$) por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Además, indicó un coeficiente de correlación de r de Pearson = 0,838 entre las variables PM_{10} y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas. Por lo tanto, se concluye que: El PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

IV. Discusión

En el presente estudio de investigación logró las siguientes resultados:

Se ha demostrado que el PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015. Del mismo modo, se ha demostrado que el PM_{10} influye significativamente por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015. Además, se demostró que el PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

En esta línea de investigación Herrera, Echeverri, Maya y Ordoñez (2011), en Medellín (Colombia) elaboraron un estudio que tuvo como objetivo determinar la unión entre la concentración de distintos contaminantes atmosféricos con altos niveles de $PM_{2.5}$, PM_{10} , hollín y plomo en la localidad de Medellín y la presencia de patologías respiratorias en menores escolares, al respecto concluyeron que los sectores de esa localidad presentan altos niveles de contaminantes en el aire afectando a los menores y a todas las personas en general, asimismo se evidencia una prevalencia de infecciones respiratorias o crisis asmáticas en un 49.3%, del total de menores evaluados, en este sentido se afirma que el PM_{10} también influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate.

Por otro lado, los resultados del estudio, se asemejan con los resultados de Quispe (2011) quien determinó en su investigación que existe relación entre las frecuencias de los casos de IRAs y la exposición a contaminantes atmosféricos, asimismo concluyó que existe relación significativa con una significancia de $\alpha < 0.0042$, entre el grado de exposición de material particulado y las frecuencias de los casos de IRAS Altas en menores de 5 años del distrito de Ate 2011. Resultados que coinciden con los obtenidos ya que del análisis estadístico dan cuenta de una relación estadísticamente significativa ($p < 0,005$) por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Además, indicó un coeficiente de

correlación de r de Pearson = ,987 entre las variables PM_{10} y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas. Por lo tanto, se concluyó que: El PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.

Estos resultados coinciden con los resultados de Muñoz y Sá Carvalho (2009) en la investigación realizada en Chile, en menores de 1 año y mayores de 65 años a concentraciones de PM_{10} , encontraron de que a medida que incrementaba la concentración de PM_{10} se incrementaban los casos de bronquitis en menores de 1 año, resultados que coinciden con los obtenidos en el distrito de Ate en donde también se encontró de que a medida que incrementaba las concentraciones de PM_{10} , se incrementaban también los casos de bronquitis como también de otras enfermedades respiratorias

Además, Aldunate, Paz y Halvorsen (2006) en los años 2003 y 2004 desarrollaron un estudio sobre las consecuencias de la contaminación atmosférica por PM_{10} sobre la salud en la capital de La Paz – Bolivia (3650 m.s.n.m.) según los estudios se comprobó que las concentraciones de PM_{10} en la localidad de La Paz no exceden los límites máximos permisibles, no obstante se reconocieron efectos característicos sobre la salud de la ciudad, con aumentos de 23% en el número de casos de infecciones de la vías respiratorias inferiores y de 46% en el número de casos de infecciones de la vías respiratorias principales, resultados que tienen relación con el trabajo de investigación, ya que en el año 2014 se encontró que la frecuencia de casos de infecciones respiratorias aguda altas para el año 2015 fue rinofaringitis en un 58.61%, faringitis aguda en un 26.99%, otras enfermedades de las vías respiratorias superiores en un 6.68%, en ese mismo sentido en el año 2015 se encontró otras enfermedades de las vías respiratorias en un 69.03% y amigdalitis aguda en un 25.95%.

Macedo y Mateos (2008) indicaron que cada virus tiene su propia incidencia estacional, los resfríos comunes (Rinitis) predominan en otoño y primavera. En este

estudio se encontró que en la estación de otoño se incrementan la frecuencia en los casos de Rinitis, coincidiendo con lo que mencionan dichos autores.

De lo antedicho Quispe (2011) concluyó que en la estación de invierno el 89.9% de enfermos tiene diagnóstico de IRAs altas en correlación a las demás enfermedades.

Finalmente, Quispe (2011) mencionó en sus resultados que la variable frecuencia por consultas por IRAS, encontró que los enfermos niños de 5 años, el 72% son infantes de 12 meses, el resultado que se obtuvo en este trabajo de investigación se determinó que el grupo etario < 1 año, es el que presenta mayor frecuencia en casos de infecciones respiratorias agudas para los años 2014 (32%) y 2015 (29%).

V. Conclusiones

- Primera** Se ha demostrado que el PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.
- Segunda** Se ha demostrado que el PM_{10} influye significativamente por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.
- Tercera** Se ha demostrado que el PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

VI. Recomendaciones

- Primero** Se recomienda realizar estudios sobre incidencia de las enfermedades respiratorias y las concentraciones del PM_{2.5}, pues al ser de menor fracción sus efectos son los más nocivos para la salud de la población vulnerable como son los niños y el adulto mayor.
- Segundo** Se recomienda realizar estudios de identificación química, física y morfológica del material particulado en sus divisiones respirables PM₁₀ y PM_{2.5}, pues es necesario investigar la composición química, para que las medidas de compensación y mitigación tomadas por las autoridades sean las más adecuadas.
- Tercero** Se recomienda coordinar con la DISA IV LIMA ESTE, Senamhi, Hospital de Baja Complejidad Vitarte, Municipalidad Distrital de Ate para conformar un sistema de vigilancia epidemiológica en donde se de a conocer los niveles altos de concentración de los contaminantes atmosféricos y los daños que producen a la salud de las personas.
- Cuarto** Se recomienda que los gobiernos regionales como locales deben de hacer cumplir las normas legales establecidas por el Ministerio de Ambiente a las pequeñas y grandes industrias, transporte público y privado, con el fin de optimizar la calidad del aire en la jurisdicción de Ate.

VII. Referencias

- Aldunate, P., Halvorsen, K. (2006). *Los efectos de la contaminación atmosférica por PM_{10} sobre la salud ciudad de La Paz – Bolivia (3650 m.s.n.m.)*. Recuperado de: http://www.academia.edu/7012629/Loefecto_sde_la_contaminación_atmosférica_por_PM10_sobre_la_salud_ciudad_de_La_Paz_Bolivia_3650m.s.n.m.pdf.
- Arciniégas, C. (2012). *Diagnóstico y control de material particulado: partículas suspendidas totales y fracción respirable PM_{10}* . Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727348012.pdf>.
- Arciniegas, A., Rodríguez, C., Pachón, J., Sarmiento, H., Hernández, L. (2006). *Relación entre enfermedad respiratoria aguda en niños menores a cinco años y contaminación atmosférica en Bogotá*. Recuperado de: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/10.pdf>.
- Aldabe, J. (2011). *Caracterización Físico-Química del Material Particulado en la Comunidad Foral de Navarra*. Recuperado de: dadun.unav.edu/handle/10171/18674.pdf.
- Aramayo, A. (2012). *Percepción de la contaminación atmosférica en Lima: contraste entre la avenida Abancay y El Olivar de San Isidro*. Recuperado de: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/4194pdf>.
- Borrás, E. (2013). *Caracterización del material particulado atmosférico generado en reactores fotoquímicos y procedentes de muestras ambientales*. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/handle/10251/31645?show=ful.pdf>.
- Banco Mundial, Perú. (2007). *Análisis Ambiental del Perú: Retos para un desarrollo sostenible*. Recuperado de: <http://siteresources.worldbank.org/INTPEsRUI/SPANISH/Resources/ResumenEjecutivoFINALpublicadocorregidoJunio11.pdf>.

- Cortés, M., Iglesias, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Ciudad del Carmen Campeche-México: Universidad Autónoma del Carmen. Recuperado de: <http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologiainvestigacion.pdf>.
- Carrasco, S. (2005). *Metodología de la investigación Científica*. Editorial San Marcos. Lima. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/0ByDWDclq/edit.pdf>.
- Estecha, M. (2009). *Efectos cardiovasculares de los contaminantes ambientales*. Madrid: BBVA.
- Follos, F. (2012). *Lenguaje R aplicado al análisis de datos de calidad del aire*. Recuperado de: <http://www.openair-project.org/PDF/ROpenairaplicadoacalidaddelaire.pdf>.
- Fonseca, A. Rabelo, J. Mesquita, S. (2007). *Influencia de la polución del aire sobre la salud en Rio Branco-AC, Brasil*. Recuperado de: <http://scielo.rueba.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=es&nrm=iso.pdf>.
- Gavidia, T. Pronczuk, J. Sly, P. (2009). *Impactos ambientales sobre la salud respiratoria de los niños. Carga global de las enfermedades respiratorias ligadas al ambiente*. Recuperado de: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sciarttext&pid.pdf>.
- Herrera, A, Echeverri, C., Maya, G, Ordoñez, J. (2011). *Patologías respiratorias en niños preescolares y su relación con la concentración de contaminantes en el aire en la ciudad de Medellín (colombia)*. Revistas Ingenierías Universidad de Medellin. Recuperado de: <http://revistas.Udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/pdf>.
- Hernández R, Fernández C, Baptista P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D. F.: Mc Graw-Hill.

- Hernández R, Fernández C, Baptista P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D. F.: Mc Graw-Hill.
- Herrera, S. (2011). *Distribución espacial vertical de las partículas en suspensión PM10 del medio atmosférico urbano en Segunda-Jerusalén-Rioja-San Martín-Perú*. Recuperado de: <http://Renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/pdf>.
- Hernández, R (2012). *Diseño de investigación transversal y longitudinal*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/Spaceeeboy/diseodeinvestigaciontransversalylongitudinal>
- López, P. (2004). *Población, muestra y muestreo*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>.
- Macedo, M. Mateos, S. (2008). *Infecciones Respiratorias*. Recuperado de: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/Infeccionesrespiratorias.pdf>
- Molina, E, Pérez, G., Martínez, M, Piñera, I., Guibert, R., Aldape, F., Flores, J. (2011). *Comportamiento de las fracciones fina y gruesa de PM10 en la estación de monitoreo de calidad del aire en Centro Habana. Campaña 2006-2007. Higiene y Sanidad Ambiental*. Recuperado de: http://www.saludpublica.es/secciones/revista/revistaspdf/bc515429aae8700_Hig.Sanid.Ambient.pdf.
- Muñoz, F., y Sá Carvalho, M. (2009). *Efecto del tiempo de exposición a PM10 en las urgencias por bronquitis aguda*. Recuperado de: <http://www.scielosp.org/pdf/csp/v25n3/08.pdf>.
- Merino, B. (2006). *Informe Defensorial N°166. La calidad del aire en Lima y su impacto en la salud y la vida de sus habitantes*. Recuperado de: <http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/ApoyComisiones/comision2011.nsf/0>

21documentos/8B420108E4101D0705258154005B4D7F/\$FILE/InformeN116.pdf.

Ministerio del Ambiente (2015). *Informe Nacional de la Calidad del aire 2013-2014*.

Miranda, J. (2006). *Impacto económico en la salud por contaminación del aire en Lima Metropolitana*. Instituto de Estudios Peruanos.

Ministerio de Salud. (2003). *Prevalencia de las enfermedades respiratorias en niños escolares de 3-14 años y factores asociados a la calidad del aire lima ciudad-perú-2003. Estudio Epidemiológico de Línea de Base*. Lima

Ministerio de Salud (2009). *Todo sobre las IRAS*. Recuperado de: www.minsa.gob.pe/portada/especiales/2009/iras/index.html.pdf.

Murillo, Z, et al (2011). *Enfoques cuantitativo y cualitativo de la investigación en ciencias sociales*. Recuperado de: <http://www.tlalpan.uvmnet.edu/ooid/download/Enfoques%20cualitativo%20cuantitativo04CSOPsicPICSE.pdf>.

OPS/OMS (2014) *Infecciones respiratorias agudas en el Perú-Experiencia frente a la temporada de temperaturas bajas*. Recuperado de: <http://www.paho.org/per/images/stories/FtPage/2014/PDF/iras.pdf>.

Oliva, P. (2010). *Deterioro de la calidad del aire en la ciudad de Guatemala, un aspecto ambiental que limita el desarrollo sostenible*. Recuperado de: <http://www.revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/qyf/article/viewpdf>.

Pérez, J. (2015). *Concentración de partículas menor a 10 micras y nivel de riesgo basado en valores del índice de calidad del aire realizado en el Departamento de San Martín-Perú*. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.17162/au.v0i2.pdf>.

- Quispe, E. (2013). *Grado de exposición a contaminantes ambientales y frecuencia a consultas por IRAs en menores de 5 años, distrito de Ate Vitarte, Lima Perú, 2011*. (Tesis de Maestría). Universidad Peruana Unión.
- Quezada, A. (2010). *Enfermedades Respiratorias*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/akhaena/enfermedades-respiratorias>.
- Ramirez-Rembao, M., Rosa, R., García-Cueto, R. (2009). *Influencia de los Contaminantes Atmosféricos en las Infecciones Respiratorias Agudas en Mexicali-Baja California, México*. Recuperado de: <http://www.Scielo.cl/pdf/infotec/v20n3/art11.pdf>.
- Tevni, G. (2000) *El concepto de la investigación*. Recuperado de: <http://tgrajales.net/invesdefin.pdf>.
- Valverde, J. (2015). *Estudio de la calidad del aire afectada por la actividad industrial en la urb. Primavera - distrito de El Agustino*. Recuperado de :<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/viewpdf>.
- Vargas, R.(2009) *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades conevidencia.científica*. Recuperado.de:<http://www.Academia.edu/6042104/Lainvestigaciónaplicadaunaformadeconocerlasrealidadescovevidenciadeciencia>.

Anexos

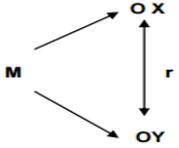
Anexo 1. Matriz de consistencia

Matriz de Consistencia

Título: Influencia del PM₁₀ en la incidencia de enfermedades respiratorias en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Autor: Br. Gaby María Reupo Farro

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores		
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable I: PM₁₀ (Independiente)		
			Dimensiones	Indicadores	Item
¿Cuál es la influencia del PM ₁₀ en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014- 2015?	Determinar la influencia del PM ₁₀ en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.	El PM ₁₀ influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.	Contaminantes ambientales	PM ₁₀ Partícula suspendida en el aire.	Unidad de medida Monitoreo Continuo Partículas PM ₁₀ por TEOM 1405 THERMO SCIENTIFIC
Problemas Específicos	Objetivos específicos:	Hipótesis específica:	Variable D: Enfermedades respiratorias (Dependiente)		
Problemas Específicos 1:	Objetivos específicos 1:	Hipótesis específica 1:	Dimensiones	Indicadores	Item
¿Cuál es la influencia del PM ₁₀ por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015?	Determinar la influencia del PM ₁₀ por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015	El PM ₁₀ influye significativamente por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.	IRAs Altas Rinofaringitis Faringitis Amigdalitis Otras. Enfermedades de las V.R.S	Número de casos: 5760	de Conteo
Problemas Específico 2:	Objetivos específicos 2:	Hipótesis específica 2:	IRAs Bajas Bronquitis Aguda Asma Otras enf. pulmonares.	Número de casos: 4591	de Conteo
¿Cuál es la influencia del material particulado PM ₁₀ en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015?	Determinar la influencia del PM ₁₀ en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas por edad en la población infantil del distrito de Ate, Lima 2014-2015.	El PM ₁₀ influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015			

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos	Estadística a utilizar
<p>Tipo: La investigación es básica con un enfoque cuantitativo.</p> <p>Diseño: La investigación es no experimental y es de corte transversal correlacional. El esquema del presente diseño es el siguiente:</p>  <p>Dónde: M : Muestra del estudio, frecuencia de casos de Enfermedad Respiratoria Aguda. OX: PM₁₀ OY: Enfermedad Respiratoria Aguda r : Correlación entre las dos variables.</p>	<p>Población: En este estudio la población es de 16,625 y son los menores de 5 años que han sufrido infecciones respiratorias agudas altas y bajas en los años 2014-2015.</p> <p>Tipo de muestreo: El tipo de muestra es no probabilístico.</p> <p>Tamaño de la muestra: En este estudio se trabajó con la población infantil menor de 05 años de los años 2014-2015, en un total de 16,625 historias clínicas. Los datos del PM₁₀ se obtuvieron de la estación de calidad de aire Ate, igualmente de los años 2014-2015.</p>	<p>variable I: PM₁₀ Técnica: Monitoreo de la Calidad de aire Instrumento: Las concentraciones promedio de PM₁₀, son reportados diariamente por hora por los equipos analizadores, dichas concentraciones son almacenadas en un hardware denominado Data Logger, la cual tiene conexión directa con la central de base de datos del SENAMHI que recolecta dichos datos para su posterior control de calidad por los especialistas ambientales. Cabe mencionar que los analizadores de partículas tienen la certificación de la Agencia de Protección Ambiental como métodos de muestreo equivalente, así como también la Certificación del INACAL. Variable D: Enfermedad respiratoria aguda. Técnica: Reporte de los casos de enfermedades respiratorias. Instrumento: Los casos de enfermedades respiratorias son registrados por el Área de Estadística del Hospital de Baja Complejidad de Vitarte.</p>	<p>Descriptiva: Se realizó mediante el Software libre Rv 3.2.1</p> <p>Inferencial: Pearson</p>

Anexo 2. Constancia emitida por la institución que acredita la realización del estudio insitu.



PERÚ

Ministerio
de SaludHospital
Vitarte

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

PROVEIDO DE INVESTIGACION N°026-2017

LOS QUE SUSCRIBEN:

Dr. Cesar Augusto Conche Prado

Director del Hospital Vitarte

Dra. Rosa Bertha Gutarra Vilchez

Jefa de la Unidad de Apoyo a la Docencia e Investigación

Lic. Carla Miluska Alarcón Valenza

Jefa del Área de Investigación

Dejan Constancia que:

Medico Veterinario:

REUPO FARRO, GABY MARIA

Ha presentado el Proyecto de Tesis titulado:

**"Influencia del material particulado PM₁₀
en la incidencia de enfermedades
respiratorias en la población infantil del
distrito de Ate Zona 04, Lima 2014-2015"**



El cual ha sido autorizado para su ejecución en nuestra institución, no teniendo valor alguno en acciones en contra del estado.



MINISTERIO DE SALUD
INSTITUTO DE GESTIÓN DE SERVICIOS DE SALUD
HOSPITAL VITARTE

MC. CESAR AUGUSTO CONCHE PRADO
C.R.P.: 21772 - R.N.E.: 18430
DIRECTOR

Lima, 12 de Junio del 2017

2017-6-14

Gmail - Solicitud de Información-SENAMHI



Gaby Reupo <gaviota24@gmail.com>

Solicitud de Información-SENAMHI

2 mensajes

Atención al Usuario <sg5@senamhi.gob.pe>
 Para: gaviota24@gmail.com

6 de junio de 2017, 10:21

Estimada,

Buenos días, según lo solicitado le adjunto la información de calidad del aire.

Por favor confirmar la recepción.

Gracias,

Atte,

	<p>Tania Peñaranda Briceño Unidad Funcional Operativa de Atención al Ciudadano - UFA Secretaria General Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú</p>	<p>D: Jr. Cahuide 785 - Lima - Perú T: (51)470-2867 E: sg5@senamhi.gob.pe W: www.senamhi.gob.pe</p>
<p><small>SENAMHI es una institución responsable con el medio ambiente. Le pedimos no imprimir este correo a menos que sea absolutamente necesario. Reduzca - Reuse - Recicle</small></p>		

 **ATE-PM10-2014-2015 (3).xlsx**
 29K

Gaby Reupo <gaviota24@gmail.com>
 Para: Atención al Usuario <sg5@senamhi.gob.pe>

6 de junio de 2017, 10:57

Srta Tania:
 He recibido lo solicitado
 Muchas Gracias
 [El texto citado está oculto]

Anexo 3. Matriz de datos de las variables

Variable Dependiente

Enfermedades respiratorias en menores de 5 Años-2014

CIEX	NOMBRE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
J00X	RINOFARINGITIS AGUDA, RINITIS AGUDA	115	194	251	260	342	258	222	338	251	204	216	246
J019	SINUSITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	3	0
J028	FARINGITIS AGUDA DEBIDA A OTROS MICROORGANISMOS ESPECIFICADOS	0	0	2	6	1	0	3	0	1	0	0	1
J029	FARINGITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	75	64	105	120	125	141	87	122	116	124	115	126
J030	AMIGDALITIS ESTREPTOCOCICA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
J038	AMIGDALITIS AGUDA DEBIDA A OTROS MICROORGANISMOS ESPECIFICADOS	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
J039	AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	3	9	6	14	7	4	3	11	13	16	3	13
J040	LARINGITIS AGUDA	1	5	3	2	4	2	2	1	1	2	3	2
J041	TRAQUEITIS AGUDA	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
J042	LARINGOTRAQUEITIS AGUDA	0	1	0	4	2	1	1	0	0	0	1	0
J050	LARINGITIS OBSTRUCTIVA AGUDA (CRUP)	2	1	1	4	6	6	2	1	1	0	2	1
J060	LARINGOFARINGITIS AGUDA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
J068	FARINGO AMIGDALITIS AGUDA	9	11	18	20	21	23	8	32	5	10	13	27
J069	INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
J120	NEUMONIA DEBIDA A ADENOVIRUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
J128	NEUMONIA DEBIDA A OTROS VIRUS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
J129	NEUMONIA VIRAL, NO ESPECIFICADA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
J159	NEUMONIA BACTERIANA, NO ESPECIFICADA	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

J171	NEUMONIA EN ENFERMEDADES VIRALES CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J180	BRONCONEUMONIA, NO ESPECIFICADA	4	3	5	9	13	7	3	4	10	5	14	7
J189	NEUMONIA, NO ESPECIFICADA	0	0	0	3	0	0	0	0	2	1	1	0
J200	BRONQUITIS AGUDA DEBIDA A MYCOPLASMA PNEUMONIAE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
J202	BRONQUITIS AGUDA DEBIDA A ESTREPTOCOCOS	0	2	1	3	0	2	0	3	0	0	0	0
J208	BRONQUITIS AGUDA DEBIDA A OTROS MICROORGANISMOS ESPECIFICADOS	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0
J209	BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	55	61	70	125	140	94	83	88	119	107	110	89
J210	BRONQUIOLITIS AGUDA DEBIDA A VIRUS SINCITAL RESPIRATORIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
J218	BRONQUIOLITIS AGUDA DEBIDA A OTROS MICROORGANISMOS ESPECIFICADOS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J219	BRONQUIOLITIS SIN ESPECIFICAR, BRONQUIOLITIS AGUDA	3	4	6	6	0	4	0	0	0	1	0	0
J300	RINITIS VASOMOTORA	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	3
J302	OTRA RINITIS ALERGICA ESTACIONAL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0
J303	OTRAS RINITIS ALERGICAS	1	5	3	7	1	2	1	7	1	2	11	7
J304	RINITIS ALERGICA, NO ESPECIFICADA	17	26	10	17	13	13	14	19	23	18	19	17
J310	RINITIS CRONICA	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
J342	DESVIACION DEL TABIQUE NASAL	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
J343	HIPERTROFIA DE LOS CORNETES NASALES	0	0	0	0	0	1	4	0	2	1	0	0
J351	HIPERTROFIA DE LAS AMIGDALAS	2	1	0	0	0	1	1	0	2	2	1	2
J352	HIPERTROFIA DE LAS ADENOIDES	4	1	1	0	4	1	1	2	4	4	1	3
J353	HIPERTROFIA DE LAS AMIGDALAS CON HIPERTROFIA DE LAS ADENOIDES	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0

J370	LARINGITIS CRONICA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J371	LARINGOTRAQUEITIS CRONICA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
J410	BRONQUITIS CRONICA SIMPLE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
J441	ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA CON EXACERBACION AGUDA, NO ESPECIFICADA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
J448	OTRAS ENFERMEDADES PULMONARES OBSTRUCTIVAS CRONICAS ESPECIFICADAS	114	90	117	164	127	78	76	84	39	68	85	86
J449	ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA, NO ESPECIFICADA	6	4	7	2	0	0	0	0	1	0	0	0
J450	ASMA PREDOMINANTEMENTE ALERGICA. BRONQUITIS ALERGICA	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
J459	ASMA NO ESPECIFICADO. ASMA DE APARICION TARDIA. BRONQUITIS ASMATICA/SOB SIBILIANCIA, HIP	10	22	21	24	32	47	31	20	15	15	28	25
J969	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA, NO ESPECIFICADA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J980	ENFERMEDADES DE LA TRAQUEA Y DE LOS BRONQUIOS, NO CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
J988	OTROS TRANSTORNOS RESPIRATORIOS ESPECIFICADOS	0	1	0	118	219	211	145	120	179	151	176	128
J989	TRANSTORNO RESPIRATORIO, NO ESPECIFICADO	0	0	0	0	0	0	1	2	5	0	0	1
J998	TRANSTORNOS RESPIRATORIOS EN OTRAS ENFERMEDADES CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	1	0

J36X	ABSCESO PERIAMIGDALINO	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
J370	LARINGITIS CRONICA	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J386	ESTENOSIS LARINGEA	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J989	TRASTORNO RESPIRATORIO, NO ESPECIFICADO	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
J998	TRASTORNOS RESPIRATORIOS EN OTRAS ENFERMEDADES CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Variable Independiente
Material particulado

Año 2014

MES	PM ₁₀ (µg/m ³)
ENE	108.8265239
FEB	129.8283238
MAR	133.1198287
ABR	137.2794583
MAY	90.8579884
JUN	92.72732933
JUL	105.5589868
AGO	119.0137394
SET	106.6577742
OCT	107.8518367
NOV	111.5152705
DIC	109.1974254

Año 2015

MES	PM ₁₀ (µg/m ³)
ENE	111.3204537
FEB	123.6947846
MAR	78.48662635
ABR	95.37570351
MAY	82.30177264
JUN	77.16861447
JUL	65.78680047
AGO	95.38517066
SET	100.6530995
OCT	97.26973619
NOV	102.3441646
DIC	131.1516414

Anexo 4. Instrumento

Analizadores de Partículas Modelo TEOM



Data Logger



Las concentraciones promedio de PM_{10} , son reportados diariamente por hora por los equipos analizadores, dichas concentraciones son almacenadas en un hardware denominado Data Logger, la cual tiene conexión directa con la central de base de datos del SENAMHI que recolecta dichos datos para su posterior control de calidad por los especialistas ambientales. Cabe mencionar que los analizadores de partículas tienen la certificación de la Agencia de Protección Ambiental como métodos de muestreo equivalente, así como la certificación del Instituto Nacional de Calibración (INACAL).

Anexo 5. Carta de consentimiento de la UCV



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Escuela de Posgrado

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Lima, 19 de abril de 2017

Carta P. 0306-2017-EPG-UCV-LN

Ing. Amelia Ysabel Díaz Pablo

Presidenta Ejecutiva del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para presentar a **Gaby María Reupo Farro** identificada con DNI N.° **10246929** y código de matrícula N.° **6000156544**; estudiante del Programa de **Maestría en Gestión de los Servicios de la Salud** quien se encuentra desarrollando el Trabajo de Investigación (Tesis):

"Influencia del PM10 en la incidencia de enfermedades respiratorias en la población infantil de 0 a 5 años del distrito de Ate - Lima 2014-2015."

En ese sentido, solicito a su digna persona otorgar el permiso y brindar las facilidades a nuestra estudiante, a fin de que pueda desarrollar su trabajo de investigación en la institución que usted representa. Los resultados de la presente serán alcanzados a su despacho, luego de finalizar la misma.

Con este motivo, le saluda atentamente,



Dr. Carlos Ventura Orbegoso
Director de la Escuela de Posgrado
Universidad César Vallejo - Filial Lima Norte

SCVM

LIMA NORTE Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos. Tel.:(+511) 202 4342 Fax.:(+511) 202 4343
LIMA ESTE Av. del Parque 640, Urb. Canto Rey, San Juan de Lurigancho Tel.:(+511) 200 9030 Anx.:2510.
ATE Carretera Central Km. 8.2 Tel.: (+511) 200 9030 Anx.: 8184
CALLAO Av. Argentina 1795 Tel.:(+511) 202 4342 Anx.: 2650.



Escuela de Posgrado
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Lima, 19 de abril de 2017

Carta P. 0305-2017-EPG-UCV-LN

Dr. Cesar Augusto Conché Prado
Director del Hospital de Baja Complejidad - Vitarte

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para presentar a **Gaby María Reupo Farro** identificada con DNI N.° **10246929** y código de matrícula N.° **6000156544**; estudiante del Programa de **Maestría en Gestión de los Servicios de la Salud** quien se encuentra desarrollando el Trabajo de Investigación (Tesis):

"Influencia del PM10 en la incidencia de enfermedades respiratorias en la población infantil de 0 a 5 años del distrito de Ate - Lima 2014-2015."

En ese sentido, solicito a su digna persona otorgar el permiso y brindar las facilidades a nuestra estudiante, a fin de que pueda desarrollar su trabajo de investigación en la institución que usted representa. Los resultados de la presente serán alcanzados a su despacho, luego de finalizar la misma.

Con este motivo, le saluda atentamente,



Dr. Carlos Venturo Orbegoso
 Director de la Escuela de Posgrado
 Universidad César Vallejo - Filial Lima Norte



SCVM

LIMA NORTE Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos. Tel.:(+511) 202 4342 Fax.:(+511) 202 4343
 LIMA ESTE Av. del Parque 640, Urb. Canto Rey, San Juan de Lurigancho Tel.:(+511) 200 9030 Anx.:2510.
 ATE Carretera Central Km. 8.2 Tel.: (+511) 200 9030 Anx.: 8184
 CALLAO Av. Argentina 1795 Tel.:(+511) 202 4342 Anx.: 2650.

Anexo 6. Análisis de tendencias

Tendencias de enfermedades respiratorias agudas inferiores 2015.

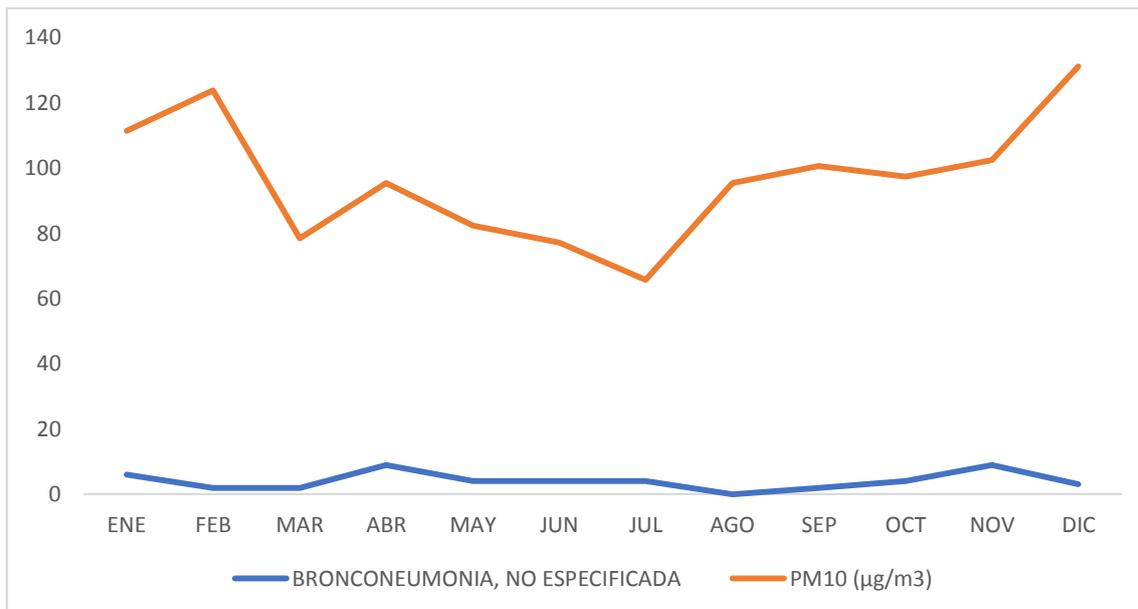


Figura 9. Tendencias de los casos de bronconeumonía no especificada y las concentraciones mensuales de PM₁₀.

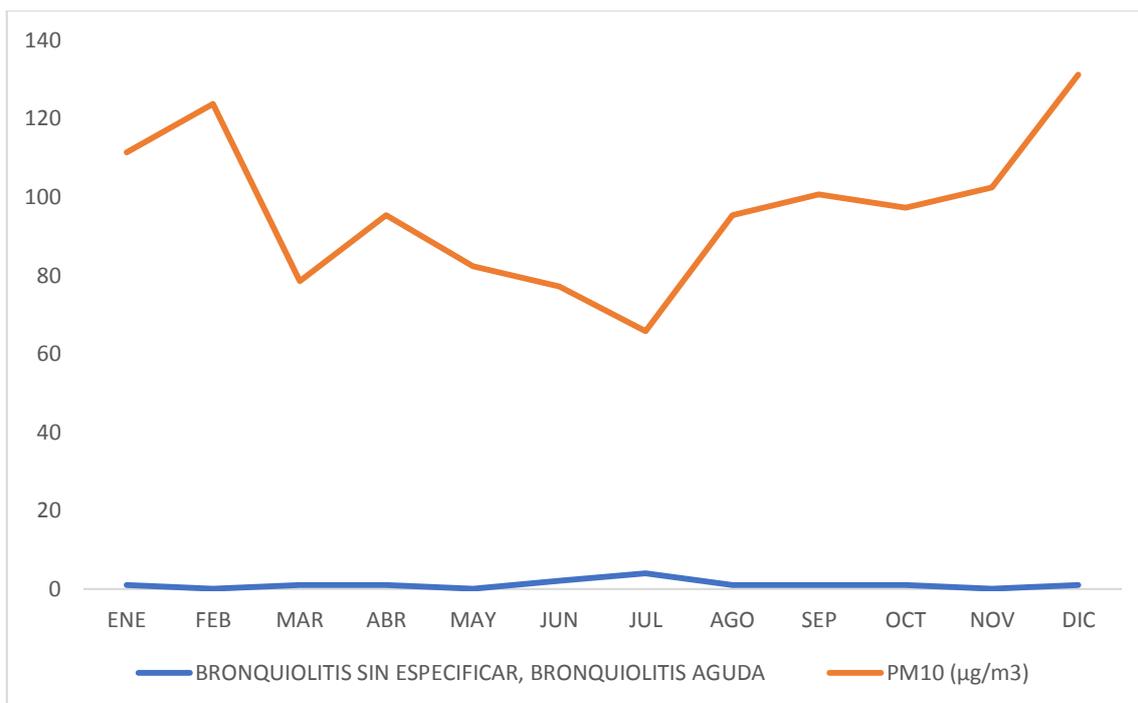


Figura 10. Tendencias de los casos de bronquiolitis sin especificar, bronquiolitis aguda y las concentraciones mensuales de PM₁₀.

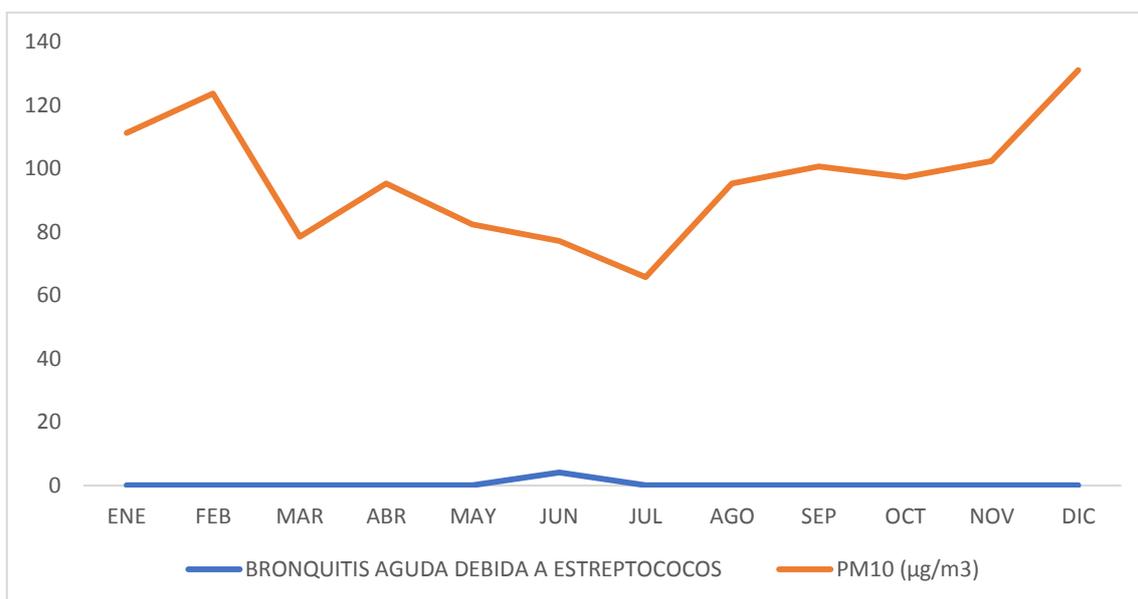


Figura 11. Tendencias de los casos de bronquitis aguda debida a estreptococos y las concentraciones mensuales de PM₁₀

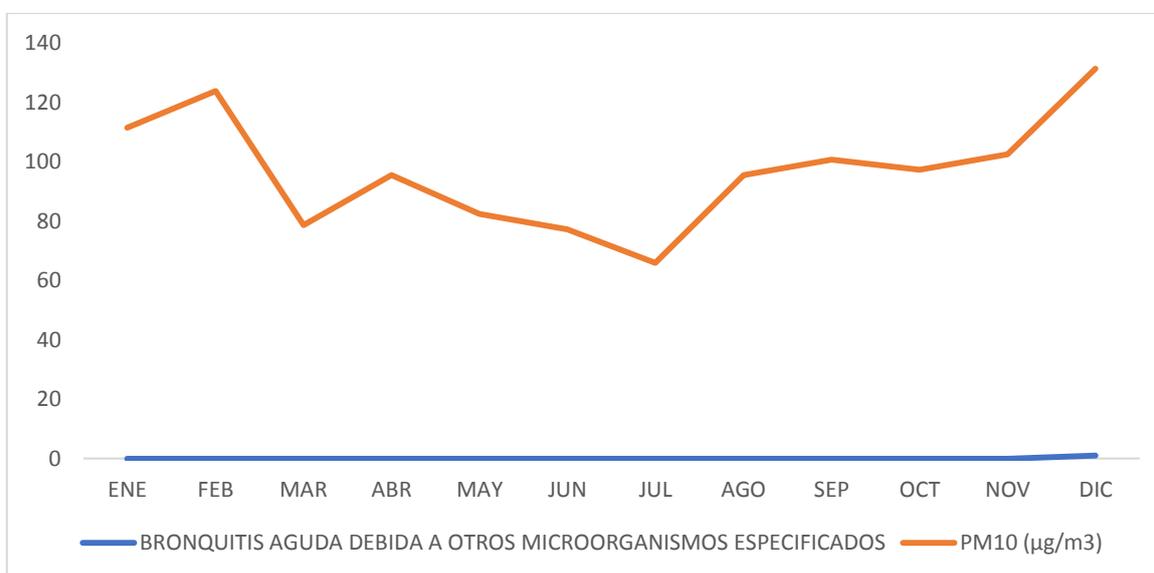


Figura 12. Tendencias de los casos de bronquitis aguda debida a otros microorganismos especificados y las concentraciones de PM₁₀.

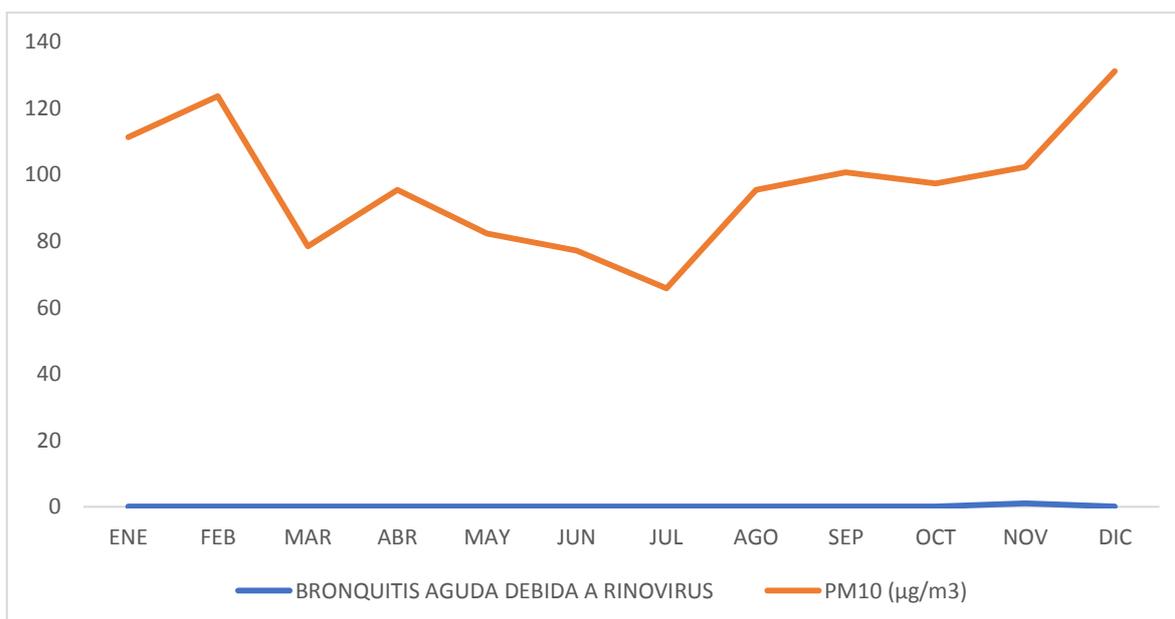


Figura 13. Tendencias de los casos de bronquitis aguda debida a rinovirus y las concentraciones mensuales de PM_{10} .

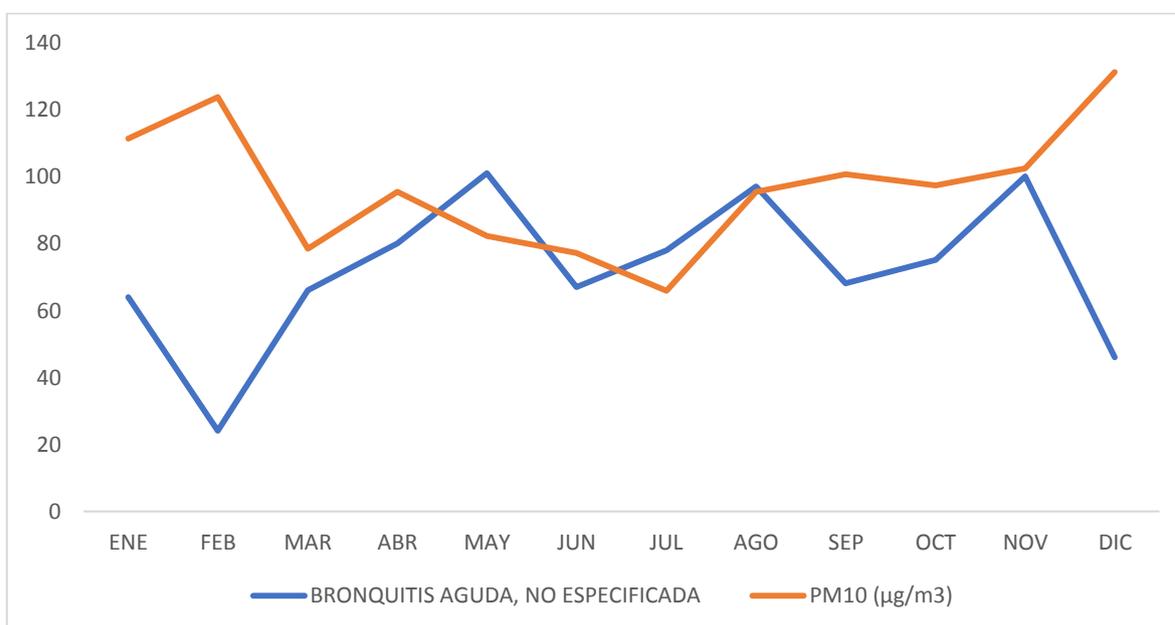


Figura 14. Tendencias de los casos de bronquitis aguda no especificada y las concentraciones de PM_{10} .

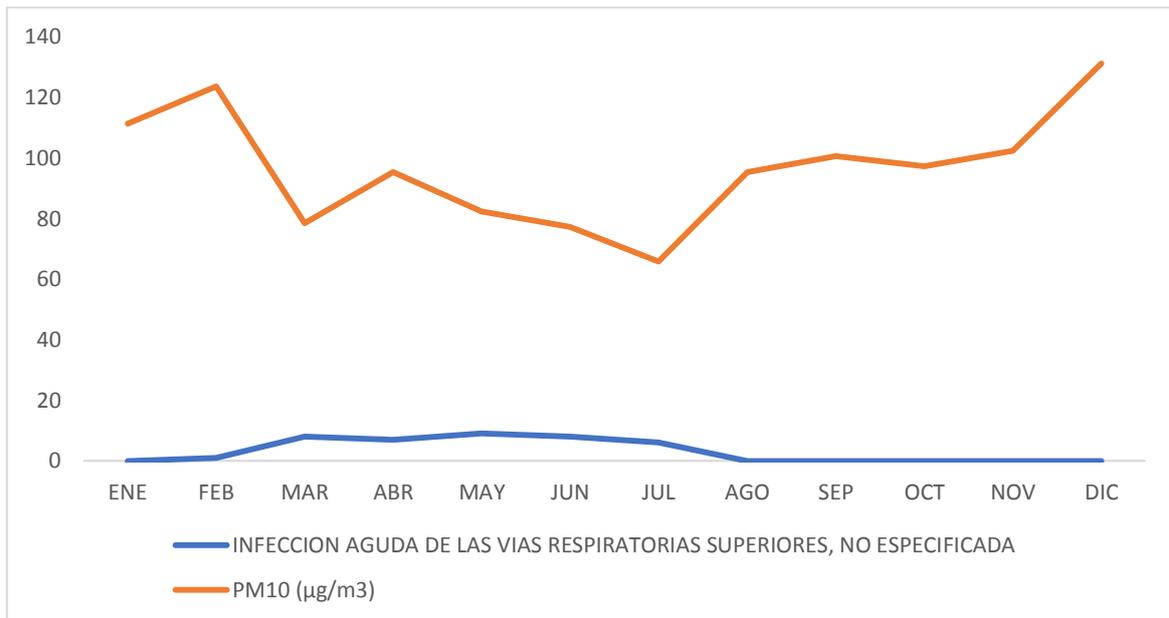


Figura 15. Tendencias de los casos de infección aguda de las vías respiratorias superiores no especificada y las concentraciones de PM₁₀.

Anexo 7. Artículo científico

ESCUELA DE POSGRADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ARTICULO CIENTÍFICO

Influencia del PM₁₀ en la incidencia de enfermedades respiratorias
en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima
2014-2015.

Autor: Gaby María Reupo Farro

gaviota24@gmail.com

Universidad César Vallejo

Resumen: El trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar la influencia del PM₁₀ en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años en el distrito de Ate, Lima 2014-2015, el método empleado en la investigación fue de tipo básico correlacional porque se asoció las variables con enfoque no experimental y diseño transversal. Asimismo, en este estudio se consideró una muestra de 16,625 historias clínicas de pacientes menores de 5 años. La importancia práctica de esta investigación radica en que existe la necesidad de conocer la influencia del PM₁₀ en la enfermedades respiratorias en la población infantil del distrito de Ate, se aplicó la prueba estadística de correlación de Pearson en donde se comprobó que el PM₁₀ influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015. Ello fue el resultado del valor r de Pearson = 0,987 con un nivel de significancia de $p < 0,005$, lo cual implica rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

Palabra clave: PM₁₀ y Enfermedad Respiratoria

Abstract: The main objective of the research work was to determine the influence of PM₁₀ on the incidence of high and low acute respiratory infections in children under 5 years of age in the district of Ate, Lima, 2014-2015, the method used in the research was correlational basic type because it was associated the variables with non-experimental approach and transversal design. Also, in this study we considered a sample of 16,625 clinical records of patients younger than 05 years. He practical importance of this research is that there is a need to know the influence of PM₁₀ in the child population of the district of Ate, Pearson's statistical correlation test was applied where it was found that PM₁₀ significantly influences the incidence of Acute respiratory infections of the upper and lower respiratory tract in children under 5 years of age in the district of Ate. Lima 2014-2015. This was the result of a value found, where Pearson's $r = 0.987$ at a significance level of $p < 0.005$, which implies rejecting the null hypothesis and accepting the alternative hypothesis.

Keywords: (a) PM₁₀, (b) Respiratory diseases.

Introducción: En el presente trabajo de investigación se ha mencionado el estudio realizado por el Banco Mundial-Perú, en donde señala que los estudios realizados para conocer la influencia del material particulado PM₁₀ en las infecciones

respiratorias en niños son aun escasos, en el informe del Banco Mundial Análisis Ambiental de Perú: Retos para un desarrollo sostenible menciona que la contaminación atmosférica urbana es una de las dificultades más serias y extensas de las localidades del Perú y se estima que es responsable de 3.900 muertes de personas por año. La presente investigación se ha ejecutado porque era necesario conocer cuál es la influencia del PM₁₀ en la incidencia de las enfermedades respiratorias agudas superiores e inferiores en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate.

Antecedentes del problema: Valverde (2015) en este estudio de investigación se menciona que los contaminantes que exponen las diversas industrias presentan dificultades que afectan directamente a la capa de ozono y a nuestro organismo, el diseño del estudio fue preexperimental, el resultado obtenido del promedio de la rapidez del viento fue de 4.94 m/s, las fusiones de SO₂, CO, H₂S y plomo no excedieron los límites de calidad de aire. Sin embargo, la concentración de PM₁₀ fue de 293.83 µg/m³, excediendo los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire D.S. N° 074- 2001-PCM, que es de 150 µg/m³. Esto nos revela que las infecciones respiratorias son originadas por la contaminación atmosférica en la zona de investigación.

Quispe (2013), el objetivo planteado por el autor fue el de establecer la correlación entre el nivel de relación a contaminantes atmosféricos y la periodicidad a consultas por IRAs, en niños de 5 años. El procedimiento que utilizó en este estudio fue el de descriptivo – correlacional, de tipo no experimental, de corte transversal. En cuanto a los resultados obtenidos menciona que, en relación a la variable frecuencia por consultas por IRAs, encontró que, en los enfermos niños de 5 años, el 72% son infantes de 12 meses de edad; el 52 % de los enfermos son de género femenino; el 87 % de los similares tienen no especificada. En la estación de invierno, el 89.9% de enfermos tienen diagnóstico de IRAs altas en correlación a las demás estaciones, en este estudio el autor finaliza que existe dependencia significativa entre el grado de exhibición a contaminantes atmosféricos (PM₁₀) y las periodicidades de consultas por IRAs Altas en niños de 5 años de la jurisdicción de Ate Vitarte, Lima.

Herrera, Echeverri, Maya y Ordoñez. (2011) el objetivo de esta investigación consistió en determinar la unión entre la concentración de distintos contaminantes

atmosféricos en la localidad de Medellín y la presencia de patologías respiratorias en menores escolares. El estudio de investigación fue observacional, analítico, de cohorte, en una población de menores con edad similar o menor a cinco años. En esta investigación los autores encontraron que los menores que vivían en sectores de Medellín con altos niveles de $PM_{2.5}$, PM_{10} , hollín y plomo en el aire acrecientan el peligro de padecer infecciones respiratorias o crisis asmáticas en un 49.3%.

Problema: El problema en la investigación conlleva a realizar el estudio para establecer cuál es la influencia del PM_{10} en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014- 2015.

Objetivo: Determinar la influencia del PM_{10} en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.

Objetivos Específicos

Objetivo específico 1

Determinar la influencia del PM_{10} por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Objetivo específico 2

Determinar la influencia del material particulado PM_{10} en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas por edad en la población infantil en el distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Metodología: El tipo de investigación es básica, según indica Carrasco (2005) en donde señala que solo busca aumentar y ahondar el caudal de conocimientos científicos auténticos acerca de la realidad (p.43), con un método hipotético deductivo, de naturaleza cuantitativa, de nivel correccional, descriptiva, el diseño no experimental de corte transversal. La población estuvo conformada de 16,625 niños menores de 5 años. Se empleó la técnica de recolección de datos del PM_{10} a través del TEOM 1404-THERMO SCIENTIC y procesamientos de datos de las enfermedades respiratorias, para ello se empleó el software R v 3.2.1.

Resultados:

Tabla 1.

Frecuencia de infecciones respiratorias agudas altas del año 2014

CIEX	NOMBRE	Nº	%
J00	Rinofaringitis aguda	2897	58.61%
J01	Sinusitis Aguda	7	0.14%
J02	Faringitis Aguda	1334	26.99%
J03	Amigdalitis aguda	105	2.12%
J04	Laringitis y traqueítis aguda	40	0.81%
J05	Laringitis obstructiva aguda (crup) y epiglotis	27	0.55%
J06	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, de sitios múltiples o no especificados	203	4.11%
J30	Otras enfermedades de las vías respiratorias superiores	330	6.68%
TOTAL		4,943	

Los casos reportados de las infecciones agudas altas fueron 4,943 para el año 2014, las enfermedades de mayor frecuencia son: Rinofaringitis aguda (58.61%). Faringitis aguda (26.99 %) y las otras enfermedades de las vías respiratorias superiores (6.68 %).

Tabla 2.

Frecuencia de infecciones respiratorias agudas bajas para el año 2014

CIEX	NOMBRE	Nº	%
J20	Bronquitis Aguda	1156	44.05%
J21	Bronquiolitis aguda	26	0.99%
J41	Bronquitis crónica simple y mucopurulenta	1	0.04%
J44	Otras enfermedades pulmonares obstructivas	1149	43.79%
J45	Asma	292	11.13%
TOTAL		2,624	

Los casos reportados de las infecciones agudas bajas fueron 2,624 para el año 2014, las enfermedades de mayor frecuencia son: Bronquitis aguda (44.05 %), Otras enfermedades pulmonares obstructivas (43.79 %) y el Asma (11.13 %).

Tabla 3.

Frecuencia de Infecciones Respiratorias Agudas Altas para el año 2015

CIEX	Nombre	Nº	%
J00	Rinofaringitis aguda	4	0.49%
J01	Sinusitis Aguda	12	1.47%
J02	Faringitis Aguda	12	1.47%
J03	Amigdalitis aguda	212	25.95%
J04	Laringitis y traqueítis aguda	7	0.86%
J05	Laringitis obstructiva aguda (crup) y epiglotis	3	0.37%
J06	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, de sitios múltiples o no especificados	3	0.37%
J30-J39	Otras enfermedades de las vías respiratorias superiores	564	69.03%
TOTAL		817	

Los casos reportados de las infecciones agudas altas fueron 817 para el año 2015, las enfermedades con mayor frecuencia son: Amigdalitis aguda (25.95%) y Otras enfermedades de las vías respiratorias superiores (69.03%).

Tabla 4.

Frecuencia de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas para el año 2015

CIEX	NOMBRE	Nº	%
J20	Bronquitis Aguda	872	44.33%
J21	Bronquiolitis aguda	13	0.66%
J41	Bronquitis crónica simple y mucopurulenta	1	0.05%
J44	Otras enfermedades pulmonares obstructivas	848	43.11%
J45	Asma	233	11.85%
TOTAL		1,967	

Los casos reportados de las infecciones agudas bajas fueron 1,967 para el año 2015, las enfermedades con mayor frecuencia son: bronquitis aguda (44.33%) y Otras enfermedades pulmonares obstructivas (43,11%) Asma (11.85%).

Tabla 5.

Prueba de correlación de Pearson entre El PM₁₀ y las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas

Infecciones respiratorias agudas	
PM ₁₀	
Correlacion de Pearson	0,987
Sig. bilateral	0,000
N	16,625

En la tabla 5 se exponen los resultados obtenidos para contrastar la hipótesis general, obteniéndose como coeficiente de correlación de Pearson=0,987, con un $p < 0.005$, rechazándose por tanto la hipótesis nula H_0 . En consecuencia, se acepta la hipótesis alterna H_1 : El PM₁₀ influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.

Con respecto a los niveles de Material Particulado estuvo en la categoría de moderado para ambos años en estudio ($112.70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $96.74 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Discusión: En el estudio realizado se observa que la hipótesis general que consiste en determinar la influencia del PM₁₀ en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años en donde se encontró la influencia del PM₁₀ en la incidencia de las infecciones respiratorias, determinada por la correlación de Pearson=0,987 con un nivel de significancia de $p < 0,005$, lo que significa que existe una correlación alta entre dichas variables.

Al respecto en el estudio realizado por Quispe (2011) cuyo objetivo era determinar si existe relación entre las frecuencias de los casos de IRAs y la exposición a

contaminantes atmosféricos, concluye que existe relación significativa con una significancia de $\alpha < 0.0042$, entre el grado de exposición de material particulado y las frecuencias de los casos de IRAs Altas en menores de 5 años del distrito de Ate 2011, resultados que coinciden con los obtenidos en ambos estudios.

Se encontró que en la estación de otoño se incrementan la frecuencia de infecciones respiratorias, Quispe (2011) concluyó que en la estación de invierno el 89.9% de enfermos tiene diagnóstico de IRAs altas en correlación a las demás enfermedades.

En este trabajo de investigación se determinó que el grupo etario < 1 año, es el que presenta mayor frecuencia de casos de infecciones respiratorias agudas para los años 2014 (32%) y 2015 (29%). Quispe (2011) menciona que los resultados obtenidos en la variable frecuencia por consultas por IRAs, encontró que los enfermos niños de 5 años, el 72% son infantes de 12 meses.

Conclusiones: En el presente estudio de investigación tenemos las siguientes conclusiones:

Primera

Se ha demostrado que el PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate. Lima 2014-2015.

Segunda

Se ha demostrado que el PM_{10} influye significativamente por estación en la incidencia de las infecciones respiratorias agudas altas y bajas en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Tercera

Se ha demostrado que el PM_{10} influye significativamente en la incidencia de las infecciones respiratorias altas y bajas por edad en la población infantil menor de 5 años del distrito de Ate, Lima 2014-2015.

Referencias

Carrasco, S. (2005) *Metodología de la investigación Científica*. Editorial San Marcos. Lima. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/0ByDWDclq2V6ZQjc1azZvOWxrNW8/edit.pdf>.

Herrera, A, Echeverri, C., Maya, G, Ordoñez, J. (2011). *Patologías respiratorias en niños preescolares y su relación con la concentración de contaminantes en el aire*

en la ciudad de Medellín (colombia). Revistas Ingenierias Universidad de Medellin, p. 22. Recuperado de:<http://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/pdf>.

Quispe, E. (2013). *Grado de exposición a contaminantes ambientales y frecuencia a consultas por IRAs en menores de 5 años, distrito de Ate Vitarte, Lima Perú, 2011*. (Tesis de Maestría). Universidad Peruana Unión.

Valverde, J. (2015). *Estudio de la calidad del aire afectada por la actividad industrial en la Urb. Primavera - distrito de El Agustino*. Recuperado de :<http://revistas.investigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/pdf>.