



FACULTAD DE POSGRADOS

PREVALENCIA DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS EN AGENTES
CIVILES DE TRÁNSITO EXPUESTOS A SMOG EN CALLES VERSUS
PERSONAL NO EXPUESTO, ASOCIADO A CONDICIONES DE
TRABAJO EN QUITO - ECUADOR 2021

AUTOR

DIEGO FERNANADO VILLACIS MEDINA

AÑO

2021



FACULTAD DE POSTGRADOS

PREVALENCIA DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS EN AGENTES CIVILES DE
TRÁNSITO EXPUESTOS A SMOG EN CALLES VERSUS PERSONAL NO
EXPUESTO, ASOCIADO A CONDICIONES DE TRABAJO EN QUITO -
ECUADOR 2021

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar con el título de MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL

DIEGO FERNANDO VILLACÍS MEDINA

2021

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUIA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Prevalencia de síntomas respiratorios en agentes civiles de tránsito expuestos a smog en calles versus personal no expuesto, asociado a condiciones de trabajo en Quito - Ecuador 2021 a través de reuniones periódicas con el estudiante Diego Fernando Villacis Medina, en el semestre 2021-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

.....

Ing. Juan Pablo Piedra González

CI: 0103730206

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Prevalencia de síntomas respiratorios en agentes civiles de tránsito expuestos a smog en calles versus personal no expuesto, asociado a condiciones de trabajo en quito - ecuador 2021, de Diego Fernando Villacis Medina, en el semestre 2021-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

.....

Ing. Juan Pablo Piedra González

CI: 0103730206

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes, y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

.....
Diego Fernando Villacis Medina

CI: 1721292322

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por todo el apoyo brindado en todas las etapas de mi vida educativa, a mis compañeros por el apoyo continuo y a mis tutores asignados los cuales con su experticia y docencia han apoyado con el desarrollo de este proyecto.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación dedico a mis padres, amigos que me han acompañado en todo mi trayecto educativo, y me han apoyado en las decisiones tomadas. Además del profesorado que me apoyo para lograr cumplir este trabajo de titulación.

RESUMEN

Introducción: El smog se ha convertido en un problema de salud mundial, dado que se compone de varias sustancias tóxicas para el organismo, estas incrementan la posibilidad de desencadenar enfermedad respiratoria y síntomas asociados a esta.

Objetivo: Determinar la prevalencia de sintomatología respiratoria en Agentes Metropolitanos de Tránsito expuestos a contaminación ambiental en vía, en la ciudad de Quito – Ecuador.

Método: En el año 2021 en la ciudad de Quito se realizó un estudio observacional de cohorte transversal en donde se incluyó 500 participantes entre agentes civiles de tránsito, fiscalizadores de tránsito y personal administrativo como grupo control, En este estudio se realizó una toma de muestra de forma aleatoria simple estratificada para los dos grupos de participantes de la Agencia Metropolitana de Tránsito, se realizó 454 encuestas digitales basadas en la ECRHS (Encuesta de la comunidad europea de salud respiratoria), con una tasa de respuesta del 100%, para el análisis de datos se utilizó la herramienta EPI Info, en donde se realizó pruebas estadísticas de Chi² y análisis multivariado.

Resultado: Se observó que la población de trabajadores operativos en vía tiene un OR = 2,1 (1,01 – 4,39) de desarrollar sibilancias en comparación de la población administrativa con un intervalo de confianza del 95%, así mismo dicho personal operativo tiene un OR = 2,5 (1,14 – 5,73) con un IC 95% de desarrollar bronquitis crónica versus su contra parte, ambos datos recolectados de modelo de regresión logística ajustado ($p < 0,05$).

Conclusión: El personal operativo en vía, expuesto a contaminación ambiental en las calles de Quito presenta un riesgo significativo de desarrollar sintomatología respiratoria, la misma que con el tiempo se podría transformar en una enfermedad respiratoria ocupacional crónica, ante dicho hallazgo es vital implementar el programa de vigilancia de la salud en la población expuesta a contaminantes.

Palabras clave: Enfermedad de policía de tránsito, contaminación ambiental, síntomas respiratorios, función pulmonar, emisión vehicular.

ABSTRACT

Introduction: environmental pollution is one of the contributors to increase the rates and prevalence of respiratory diseases, since they are composed of various substances toxic to the body, these increase the possibility of triggering respiratory disease and symptoms associated with it.

Objective: to determine the prevalence of respiratory symptoms in Metropolitan Traffic Agents exposed to environmental pollution on the road, in the city of Quito, Ecuador.

Method: an observational cross-sectional study was carried out in the city of Quito in 2021, where 500 participants were included among civil traffic agents, traffic inspectors and administrative personnel as a control group. In this study, a sample was taken in a simple randomized way stratified for the two groups of participants of the Metropolitan Transit Agency, 454 digital surveys were carried out based on the ECRHS (European Community Respiratory Health Survey), with a response rate of 100%, for the analysis of data, epi info tool was used, Chi2 statistical tests and multivariate analysis were performed.

Result: It was observed that the population of workers operating on the road has an OR = 2.1 (1.01 - 4.39) of developing wheezing compared to the administrative population with a confidence interval of 95%, as well as said personnel Operative has an OR = 2.5 (1.14 - 5.73) with a 95% CI of developing chronic bronchitis versus its counterpart, both data collected from the adjusted logistic regression model ($p = <0.05$).

Conclusion: Operating personnel on the road, exposed to environmental contamination in the streets of Quito, presented a significant risk of developing respiratory symptoms, which over time could transform into a chronic occupational respiratory disease. Given this finding, it is vital to implement the program of health surveillance in the population exposed to pollutants.

Key words: Traffic police worker's disease, Air pollution, respiratory symptoms, lung function, vehicle emissions

INDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Objetivos | 5 |
| 2.1. Objetivo general | 5 |
| 2.2. Objetivo específico | 5 |
| 3. Metodología | 5 |
| 3.1.1. Diseño de estudio y poblacion | 5 |
| 3.1.2. Instrumentos de recoleccion | 6 |
| 3.1.3. Definicion de variables | 6 |
| 3.1.4. Analisis estadistico | 6 |
| 3.1.5. Aspecto eticos | 7 |
| 4. Resultados | 8 |
| 4.1. Demografía general | 8 |
| 4.2. Síntomas respiratorios y demografía general | 8 |
| 4.3. Análisis multivariado | 8 |
| 5. Discusion | 17 |
| 6. Conclusiones y recomendaciones | 18 |
| 7. Referencias bibliograficas | 19 |

1. INTRODUCCIÓN

Se ha estudiado ampliamente la relación entre la contaminación ambiental y los problemas de salud en seres humanos, la agencia de protección medio ambiental ha determinado 6 compuestos contaminantes que están directamente relacionados con problemas de salud, entre estas sustancias está el ozono, el material particulado de (MP), de diferentes diámetros (MP 2,5 – MP 10) dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de sulfuro y el plomo. Se ha prestado principal atención en el material particulado de 10 micrómetros y 2.5 micrómetros ya que estos diminutos compuestos penetran profundamente en el tracto respiratorio las cuales son responsables de enfermedades cardio respiratorias (Grzywa-Celińska, Krusiński, and Milanowski 2020).

Contaminación ambiental y riesgos para la salud a nivel mundial

Según las estadísticas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2012, alrededor de 3.7 millones de muertes en el mundo han sido atribuidas a la contaminación ambiental en donde predominan como dichas causas las enfermedades isquémicas cardiacas (1,505,000 muertes), los eventos cerebro vasculares (1,485,000 muertes), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (389,000 muertes), el cáncer de pulmón (227,000 muertes) y las enfermedades respiratorias agudas bajas (127,000 muertes) (OMS - Organização Mundial da Saúde 2014).

La contaminación ambiental y la relación con las enfermedades o síntomas respiratorios ha sido estudiada profundamente, es evidente la relación entre la exposición de contaminantes del aire y problemas pulmonares, los cuales van desde síntomas leves en vías respiratorias altas hasta aquellas enfermedades que pueden comprometer la vida de los pacientes como la neumonía y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Saleh et al. 2020).

Mortalidad y contaminación ambiental en América Latina

Según el estudio (ESCALA), en donde se evaluó la mortalidad en varias ciudades de latino américa en los que constan ciudades de Brasil, México y Chile se pudo evidenciar que existe un incremento en la mortalidad en los individuos expuestos a material particulado de 10 micrómetros (PM10), se pudo evaluar que en varias ciudades existió un incremento importante de muertes asociadas a la contaminación ambiental, en donde los sistemas más afectados son el sistema cardiovascular y el sistema respiratorio respectivamente (Romieu et al. 2012).

Contaminación ambiental y enfermedades cardiovasculares

En varios estudios se ha determinado que existe una relación entre las enfermedades cardiovasculares y la exposición a la contaminación ambiental, si bien es cierto, ya es bastante conocida la relación entre el contaminante ambiental y las enfermedades respiratorias, pero ha tomado gran fuerza la asociación de enfermedades cardiovasculares y la contaminación ambiental en los últimos tiempos. En el año 1993, se realizó un estudio en norte América en donde se pudo determinar que existió una asociación entre la contaminación del aire y varios eventos cardiovasculares, como por ejemplo un incremento en enfermedades cardíacas coronarias, arritmias, paro cardíaco, insuficiencia cardíaca y enfermedades vasculares periféricas. Así mismo en diferentes estudios epidemiológicos se encontró asociación entre la exposición a contaminación del aire y arterioesclerosis e incremento parcial de la presión arterial (exposición a MP2,5). Además, ante el problema cardiovascular que desemboca de la exposición a la contaminación ambiental, este a su vez incrementa la posibilidad de que se desarrollen otro tipo de enfermedades metabólicas en el cuerpo humano como por ejemplo la diabetes mellitus (DM) y el síndrome metabólico (Miller and Newby 2020).

Según Quingquan, et al, la exposición a contaminantes en el aire también ha significado un incremento de atenciones hospitalarias por morbilidades cardiovasculares y cerebrovasculares. Se evaluó varios contaminantes ambientales como por ejemplo el material particulado de 2,5 μm – 10 μm , dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃), monóxido de carbono

(CO) y su asociación a los ingresos hospitalarios por morbilidades anteriormente citadas, se pudo concluir que existe una asociación entre dichas variables (Ren et al. 2020).

Contaminación ambiental y enfermedades cerebrovasculares

La asociación entre enfermedad cerebrovascular (ECV) y contaminantes ambientales también ha sido constantemente estudiada y se ha evidenciado dicha relación ya sea en la exposición a corto plazo como la exposición crónica a los contaminantes. En un meta análisis que se basó en 94 estudios, se encontró asociación entre la exposición aguda a contaminantes ambientales tales como material particulado, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre y riesgo de hospitalización o muerte por infarto cerebral, de todos los contaminantes, el material particulado PM_{2,5} fue el que más asociación demostró (Hahad et al. 2020). Todo lo anteriormente mencionado se debe a que este tipo de contaminantes producen inflamación de los vasos sanguíneos, incrementan la presión arterial y producen un estado pro coagulante (Miller and Newby 2020).

Contaminación ambiental y enfermedades respiratorias

Las enfermedades respiratorias y la contaminación ambiental poseen una fuerte asociación, diferentes compuestos son responsables de sintomatología a corto plazo y largo plazo, por ejemplo, el material particulado de 2,5µm al ser de diminuto tamaño, tiene la capacidad de ingresar a los alveolos y producir enfermedad pulmonar irreversible con la exposición crónica. Otros compuestos como la exposición al SO₂, produce bronquitis, broncoespasmo e irritación de la mucosa de todo el sistema respiratorio que desemboca en producción excesiva de mucosidad (Manisalidis et al. 2020).

Según Duan, et al, las enfermedades respiratorias están directamente relacionadas con la contaminación ambiental, mucho más cuando se tiene una condición pulmonar conocida como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica

(EPOC), la cual según la organización mundial de la salud es la tercera causa de muerte a nivel global. En un estudio de cohorte transversal realizado en Alemania, se pudo concluir que los ciudadanos que viven a menos de 100 metros de áreas con continua afluencia de tránsito tienen 1,79 más posibilidades de presentar EPOC que la población control (Duan, Hao, and Yang 2020), también se sabe que la exposición a contaminantes ambientales no solo incrementa el riesgo de que una persona sana desarrolle EPOC, en pacientes asmáticos incrementa el riesgo de que esta enfermedad pre existente se transforme en EPOC.

Además de ser un factor de riesgo para presentar EPOC, la contaminación ambiental también contribuye a incrementar la tasa de mortalidad de pacientes con EPOC, según la organización global de la salud, la contaminación ambiental en el 2012, el 8% de las muertes por EPOC fueron relacionadas con la exposición a contaminantes, también se observa deterioro en la función pulmonar en pacientes diagnosticados con EPOC, pues según Kariisa, et al, estos pacientes disminuyeron su función pulmonar en un 2.1% y su capacidad vital forzada disminuyó en un 3,3% (Duan et al. 2020).

Farokhi A , et al, en su estudio sistemático en donde se incluyeron 31 estudios de entre 1362, los cuales investigaron síntomas respiratorios y variaciones en Espirometría en pacientes expuestos a varios tipos de partículas contaminantes (smog), además encontraron que existió una relación entre el contaminante y la aparición de síntomas respiratorios (estornudos, tos, dificultad respiratoria asociada a ejercicio físico y asma) y cambios en valores espirométricos asociados a obstrucción respiratoria (Farokhi, Heederik, and Smit 2018).

Según Orru et al, la contaminación ambiental ha provocado alrededor de 7 millones de muertes prematuras además de incrementar los índices de hospitalizaciones por diversas causas en relación a la contaminación ambiental,

entre algunas enfermedades se encuentran el asma (8.6%) y la bronquitis crónica (17.2%) (Orru, Ebi, and Forsberg 2017).

Además de lo comentado anteriormente, se conoce el rol de la contaminación ambiental y el desarrollo de cáncer pulmonar, esto se debe a la toxicidad de los componentes del smog y su gran similitud con el humo del tabaco, lo cual desarrollara con el tiempo un daño directo en el epitelio bronquial. Se sabe que el níquel, óxidos no metales y el material particulado de 2.5 micras es responsable del desarrollo de enfermedad pulmonar oncológica. Se estudió la incidencia de adenocarcinoma pulmonar en pacientes no fumadores con exposición a material particulado de 2.5 micras, como resultado se encontró un incremento del 31 % en adenocarcinoma de pulmón en no fumadores, y se concluyó la asociación entre el material particulado de pequeño tamaño y enfermedad cancerígena.

Contaminación ambiental y la COVID 19

Como se ha dicho en párrafos anteriores, se conoce que la contaminación ambiental se ha definido como un problema de salud mundial y el desencadenante de varias enfermedades tanto respiratorias como no respiratorias, sabiéndose también que el material particulado en contacto con las viras respiratorias causa Inflamacion del tejido respiratorio y un ambiente trombotico a causa de la generación de estrés oxidativo, ahora con la actual pandemia que vive el mundo por el SARS COV 2, es un factor precipitante de las enfermedades respiratorias producidas por la contaminación ambiental, múltiples estudios aseveran que la exposición crónica a la contaminación ambiental hace a la población expuesta más susceptible a la enfermedad causada por el SARS COV 2, incrementando la letalidad de la enfermedad y posibles complicaciones asociadas a esta (Copat et al. 2020).

El aire muchas veces funciona como un vehículo para muchas particular infecciosas, entre las cuales están las bacterias, las esporas y los virus, se tiene

entendido que el material particulado proveniente de la contaminación ambiental actúa como un vector para varios virus, por lo tanto el material particulado podría incrementar la efectividad de transmisión, siendo este un perfecto micro ambiente para que el virus viaje, muchos estudios recientes han correlacionado índices altos de contagiosidad en áreas donde existe mucha contaminación ambiental, como por ejemplo en China, Italia y Estados Unidos. Esto puede deberse a dos situaciones, la primera es que los altos niveles de contaminación han hecho a la población más susceptible de a la COVID 19 o la sensibilidad del virus está directamente asociada a altos índices de contaminación ambiental. Como se había comentado en párrafos anteriores la exposición crónica a material particulado contribuye al índice de hospitalizaciones y mortalidad afectando primordialmente al sistema cardiopulmonar, por lo que no se puede descartar una correlación entre la exposición a contaminante ambiental e índices elevados de contaminación por SARS COV 2 (Comunian et al. 2020).

Contaminación ambiental y biomarcadores

Como bien se ha comentado ya en párrafos anteriores, es bien conocido el daño para la salud que ocasiona la contaminación ambiental, comenzando con todo el análisis de biomarcadores asociados a la exposición a la contaminación ambiental se podría empezar por parámetros de inflamación y como consecuencia de esta en las células pulmonares la cantidad de óxido nitroso exhalado incrementa como sistema contra regulador de la inflamación, el cual es un efectivo método de medición no invasivo. Otros biomarcadores que se pueden obtener a partir del aire exhalado son el monóxido de carbono (CO), el sulfuro de hidrogeno (FeH_2S) y el nitrito fraccionado (FeNO). En el sistema cardiovascular también se pueden encontrar biomarcadores de importancia de cara a la contaminación ambiental, un claro ejemplo de esto es el cambio del conteo de diferentes tipos de celular, como el conteo de células blancas las cuales suelen ser menos presentes de lo normal, además el conteo de células rojas disminuye considerablemente, en base a esta teoría, se realizó un estudio en donde participaron 142 niños expuestos a contaminación ambiental por smog de todo tipo de automóviles y se encontró una disminución considerable de linfocitos. Otro tipo de biomarcadores encontrados como respuesta a la

inflamación producida por la contaminación ambiental con las citoquinas, muchos estudios han encontrado que la exposición a la contaminación ambiental induce a la secreción de altos niveles de interleucina 6 (IL – 6), además existen otras citoquinas que incrementan por la exposición al contaminante, como por ejemplo la interleucina 1 (IL – 1) y el factor de necrosis tumoral (TNF), asociados a la exposición de material particulado de 2.5 micras. Además, otros parámetros que se encuentran relacionados a la contaminación ambiental, son los biomarcadores genéticos, en donde se encuentran aberraciones cromosómicas, daño del ADN, biomarcadores epigenéticos y metilaciones del ADN que pueden expresar en cáncer (Tan et al. 2013).

Como se expuso en el anterior apartado, existe gran cantidad de biomarcadores los cuales pueden ser utilizados para examinar efectos adversos escondidos asociados a la contaminación ambiental.

Contaminación ambiental en Ecuador y enfermedades respiratorias

Quito, capital del Ecuador, tiene el mayor porcentaje de contaminación ambiental, por la gran cantidad y circulación de vehículos los cuales funcionan con combustibles fósiles y la presencia de montañas las cuales promueven el estasis de aire contaminado en las calles y barrios de la ciudad, se evaluó la prevalencia de enfermedades respiratorias en población infantil, encontrándose una mayor prevalencia de enfermedades respiratorias agudas en población infantil del norte de Quito, en el periodo del 2000 – 2007 (Estrella et al. 2019). Es de vital importancia enfatizar que la contaminación ambiental también es un problema de salud pública, que a su vez compromete al estado ecuatoriano a un alto gasto monetario el cual ha ido en ascenso en con el pasar de los años (Hernández, Encalada, and Molina 2010).

Según Estrella et al, en la población escolar, se logró evidenciar un incremento de la incidencia de enfermedades respiratorias agudas en el 2007 en comparación con el año 2002, en donde el norte de la capital del Ecuador fue la

que mayores incidencias de episodios agudos respiratorios tuvo en comparación con otras zonas que Quito (Estrella et al. 2019).

Contaminación ambiental y policía de tránsito

Como bien se sabe, el cuerpo policial que se encuentra en las calles, cumpliendo su función en tránsito, está constantemente expuesta a contaminación ambiental, lo que encaminará al desarrollo de enfermedades respiratorias altas y bajas. Se observó que la exposición diaria a contaminación ambiental producto de los vehículos que funcionan con combustibles fósiles, incremento problemas respiratorios conjuntamente asociados a disminución de la función pulmonar. Según Kabindra et al, se pudo determinar que la exposición ocupacional de la policía de tránsito en Nepal está relacionado con hallazgos de disminución de la función pulmonar basada en Espirometria (Shakya et al. 2016).

En un estudio transversal realizado por Sharat et al, se logró evidenciar la prevalencia de varios síntomas respiratorios en policía de tránsito de la India, asociados a la contaminación ambiental, entre los cuales el 68% presento episodios de tos, 36 % presento irritación de la vía respiratoria alta, 22% refirió dificultar respiratoria, además se encontró patrones disminuidos de la FEV 1 (Volumen espiratorio forzado en un segundo) en las Espirometrias realizadas (Gupta et al. 2011).

Con todo lo revisado anteriormente, es de suma importancia y relevancia la realización de este estudio, pues es labor del médico encargado velar por la seguridad y salud de los trabajadores en el área de tránsito y con los resultados obtenidos en el mismo crear cultura preventiva, lo cual tiene un beneficio institucional y nacional.

OBJETIVOS

Objetivo general

Este estudio tiene como objetivo determinar la prevalencia de síntomas respiratorios asociados a la exposición a contaminación ambiental, en los Agentes Civiles de Tránsito y comparar la prevalencia de síntomas respiratorios en personal que no se encuentra expuesto a contaminación ambiental en Quito – Ecuador 2021.

Objetivos específicos

- Contextualizar la instrumentación de una encuesta de síntomas respiratorios adaptada a personal operativo y administrativo de la Agencia Metropolitana de Transito.
- Establecer mediante los resultados obtenidos, un plan de acción enfocado al problema y promover el buen uso del equipo de protección personal suministrado.

METODOLOGÍA

Diseño de estudio y población

En el año 2021 en la ciudad de Quito se realizó un estudio observacional de cohorte transversal en donde se incluyó 454 participantes entre agentes civiles de tránsito, fiscalizadores de tránsito y personal administrativo como grupo control. Se tomará en cuenta a personal mayor de 18 años expuesto a smog en calles de la capital del Ecuador, con una exposición mínima de 2 años y a personal administrativo no expuesto a contaminación en calles.

Instrumentos de recolección

Para encontrar síntomas respiratorios desembocados por la exposición crónica a smog, se utilizó la Encuesta de Salud Respiratoria de la Comunidad Europea (Jarvis 2002), y para la descripción de las condiciones de trabajo y salud se realizará por medio de la encuesta de condiciones de trabajo y salud en

Latinoamérica 2da versión (Burney et al. 1994), como prueba piloto se encuestó a 40 trabajadores de la área administrativa y operativa.

Definición de variables

Para determinar la prevalencia de sintomatología respiratoria (sibilancia, asma y bronquitis como variables dependientes) se analizaron características sociodemográficas y laborales de la población de estudio las cuales se explicarán a continuación:

La ocupación laboral se clasificó como trabajadores operativos y administrativos. El género sexual se definió en masculino y femenino. La variable edad se la agrupó en 3 grupos, (20 – 29 años / 30 – 39 años / 40 a más de 50 años). El nivel de instrucción se clasificó en dos grupos, educación básica, primaria, secundaria y educación superior respectivamente. El tiempo de trabajo (0 – 5 años, 5 – 10 años, más de 10 años). El tiempo de horas trabajadas al día en 2 grupos (1 – 9 horas, 10 – 14 horas) respectivamente. Las variables sobre manipulación de tóxicos, exposición respiratoria a tóxicos, conocimiento sobre los riesgos a la salud de los tóxicos, información previa para prevenir efectos perjudiciales de los mismos y el uso de equipo de protección personal en respuesta afirmativa y negativa (Si y No). Se clasificó la variable de dificultad o enfermedad respiratoria en afirmativo (Si) o negativo (No). En la variable condición de salud en general se clasificó en regular – mala y excelente – muy buena. La variable COVID 19 se clasificó en base a antecedente de infección pasada (Si y No). Se clasificó también la variable de exposición al humo de tabaco en fumadores y no fumadores. Presentes variables se obtuvieron a partir de la encuesta sobre condiciones de trabajo y salud respiratoria anteriormente citadas.

Análisis estadístico

En este estudio se realizó una toma de muestra de forma aleatoria simple estratificada para los dos grupos de participantes de la Agencia Metropolitana de

Tránsito, se realizó 454 encuestas digitales basadas en la ECRHS (Encuesta de la comunidad europea de salud respiratoria), con una tasa de respuesta del 100%, para el análisis de datos se utilizó la herramienta EPINFO versión 7.2.4.0 (CDC 2018), en donde se realizó pruebas estadísticas de Chi2 y análisis multivariado.

Trabajo de campo

Se realizó una socialización con el personal operativo a cargo de las diferentes jefaturas y administraciones de la Agencia Metropolitana de Tránsito, en donde se dio a conocer el interés e importancia del estudio a realizar. A todo el personal el cual participo en el estudio se le facilito el link de acceso a la encuesta, en donde se especificaba la razón del estudio y el consentimiento informado del mismo.

Aspectos éticos

Este estudio se realizó con encuestas donde cada participante de forma voluntaria colocó su nombre y apellido sabiéndose de que el investigador principal será el único que tendrá acceso a dichos datos, así se respetará la confidencialidad de las tomas. Al realizar dicha investigación, se priorizó ciertos puntos clave para cumplir con el tratado de Helsinki, se cuidará la integridad, salud, dignidad, autonomía y la confidencialidad de nuestra población sujeta a estudio (Manzini 2000).

RESULTADOS

Demografía general

En los datos sociodemográficos se obtuvo que el 73,9 % de trabajadores en el área operativa fueron hombres, mientras que solo el 26 % fueron mujeres, además se pudo constatar que en cuanto al área administrativo el 53,1 % de la muestra eran mujeres y el 46,9 % eran hombres, encontrándose una asociación significativa entre el género sexual y la actividad laboral desempeñada ($p=$

<0,001). También se pudo encontrar relación entre la edad y el tipo de trabajo desempeñando, pues trabajadores más jóvenes ocupan plazas operativas en vía con un 99,68 % de la muestra operativa a comparación del personal longevo, quienes ocupan plazas administrativas con un 75,19 % de la muestra administrativa ($p = <0,001$). Además, se encontró la prevalencia de infección por COVID 19 asociado a puesto de trabajo, en donde el personal operativo resalta sobre el personal administrativo con un 39,3 % versus un 27,66% de sus contrapartes ($p = <0,001$). Entre las variables sociodemográficas se tiene un gran número de variables confusoras, ya que la mayoría de esas tiene una significancia estadística considerable (tabla1).

Prevalencias de síntomas respiratorios asociados a características demográficas

En las características sociodemográficas asociadas a sintomatología respiratoria se observó que el género femenino tiene más prevalencia de sibilancia y asma a comparación de los hombres, con un 18,35% y un 8,23% respectivamente ($p = <0,05$). Se encontró que los participantes que respondieron afirmativamente la presencia de dificultad y enfermedades respiratorias las 4 últimas semanas, presentaron asociación y prevalencia importante de asma y bronquitis con un 8,97% y un 21,79% respectivamente ($p = <0,05$), también se pudo evidenciar que participantes que conocen los efectos en la salud de las sustancias tóxicas a las cuales están expuestos tienen más prevalencia de asma, con un 14,92%. Además, mediante la encuesta, se observó que servidores quienes tienen una mala percepción de salud tienen una elevada prevalencia en síntomas respiratorios como sibilancias, asma y bronquitis crónica con un 23,19% para sibilancia, 13,04% para asma y 17,39% para bronquitis crónica, todos con un ($p = <0,05$) (tabla 2).

Análisis multivariado

En la ejecución del análisis multivariado, se pudo observar que la población de trabajadores operativos en vía tiene un OR = 2,1 (1,01 – 4,39) de desarrollar

sibilancias en comparación de la población administrativa con un intervalo de confianza del 95%, así mismo dicho personal operativo tiene un OR = 2,5 (1,14 – 5,73) con un IC 95% de desarrollar bronquitis crónica versus su contra parte, ambos datos recolectados de modelo de regresión logística ajustado ($p < 0,05$) (tabla3.1). También se concluyó que el género masculino es un factor de protección en cuanto al desarrollo de sibilancias y asma con un OR = 0,32 (0,39 – 0,21) / 0,34 (0,14 – 0,83) respectivamente, con un IC del 95% (tabla 3.2). Además, se observó que quienes tienen percepción de salud mala a regular incrementan el riesgo de desarrollo de sibilancias OR = 3,8 (1,76 – 8,48), asma OR = 9,5 (2,49 – 36,2) y bronquitis OR = 2,2 (1,06 – 4,75) respectivamente en el modelo crudo, con un IC 95% ($p < 0,05$) (tabla3.3). En presente análisis se identificó variables confusoras las cuales maquillaban el resultado específico del estudio, gracias a su identificación se pudo llegar a la conclusión principal del estudio, en donde se acepta que la exposición a smog en calles incrementa el riesgo del desarrollo de sintomatología respiratoria.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los participantes según ocupación.

| Variable | Faltantes | Trabajadores operativos N = 313 (%) | Trabajadores administrativos N = 141 (%) | pvalue |
|-----------------|------------------|--|---|---------------|
| Genero | 0 | | | <0,001* |
| Masculino | | 230 (73,48 %) | 66 (46.81 %) | |
| Femenino | | 83 (26,52 %) | 75 (53,1 %) | |
| Edad | 0 | | | <0,001* |

| | | | |
|--|--------------|--------------|---------|
| 20-29 años | 85 (27,51%) | 32 (24,81%) | |
| 30-39 años | 223 (72,17%) | 71 (55,81%) | |
| 40 a más de 50 años | 1 (0,32%) | 25 (19,38%) | |
| Educación | 0 | | <0,001* |
| Básica/primaria/secundaria | 202 (64,4%) | 26 (18,44%) | |
| Superior | 111 (31,46%) | 115 (81,56%) | |
| N° Trabajos remunerados | 0 | | 0,593 |
| 1 | 301 (96,17%) | 137 (97,16%) | |
| >= 2 trabajos | 12 (3,83%) | 4 (2,84%) | |
| Tiempo de trabajo | 0 | | <0,001* |
| 0-5 años | 51 (16,29%) | 89 (63,12%) | |
| 5-10 años | 255 (81,47%) | 38 (26,95%) | |
| Más de 10 años | 7 (2,24%) | 14 (9,93%) | |
| Tiempo de horas trabajadas al día | 0 | | <0,001* |
| 1-9 horas | 216 (69,01%) | 117 (82,98%) | |
| 10-14 horas | 97 (30,99%) | 24 (17,02%) | |
| Manipulación de tóxicos | 0 | | <0,05* |
| Si | 21 (6,71%) | 2 (1,42%) | |
| No | 292 (93,29%) | 139 (98,58%) | |
| Respira humos o vapores tóxicos | 0 | | <0,001* |
| Si | 275 (89,00%) | 26 (19,70%) | |
| No | 34 (11,00%) | 106 (80,30%) | |
| Conoce los efectos de estos tóxicos para su salud | 0 | | <0,05* |
| Si | 225 (72,82%) | 23 (16,43%) | |
| No | 84 (27,18%) | 117 (83,57%) | |
| Le han informado sobre medidas preventivas | 0 | | <0,05* |

| | | | | |
|---|---|--------------|--------------|---------|
| Si | | 165 (54,10%) | 64 (72,73%) | |
| No | | 140 (45,90%) | 24 (27,27%) | |
| Equipo de protección personal respiratoria | 0 | | | <0,001* |
| Si | | 256 (81,79%) | 70 (49,65%) | |
| No | | 57 (18,21%) | 71 (50,35%) | |
| Percepción de salud general | 0 | | | <0,05* |
| Excelente - Muy buena | | 120 (38,34%) | 73 (51,77%) | |
| Buena | | 142 (45,37%) | 50 (35,46%) | |
| Mala - Regular | | 51 (16,29%) | 18 (12,77%) | |
| Ha sentido usted dificultades o enfermedades respiratorias (últimas 4 semanas) | 0 | | | <0,05* |
| Si | 0 | 117 (37,38%) | 39 (27,66%) | |
| No | | 196 (62,62%) | 102 (72,34%) | |
| COVID 19 | 0 | | | <0,05* |
| Si | | 124 (39,62%) | 40 (28,37%) | |
| No | | 189 (60,38%) | 101 (71,63%) | |
| Fumadores | 0 | | | 0,267 |
| Si | | 53 (16,93%) | 30 (21,28%) | |
| No | | 260 (83,07%) | 111 (78,72%) | |

*Estadísticamente significativo. (NS) No significante.

Tabla 2. Características sociodemográficas y de trabajo de los participantes del estudio de acuerdo a la presencia de sintomatología respiratoria

| Variable | Faltantes | Sibilancia n (%) | pvalue | Asma n (%) | pvalue | Bronquitis crónica n (%) | pvalue |
|---|------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------|---------------|---|---------------|
| Ocupación | 0 | | 0,158 | | 0,581 | | 0,07 |
| Operativo | | 41 (13,10%) | | 14 (4,47%) | | 37 (6,38%) | |
| Administrativo | | 12 (22,64%) | | 8 (5,57%) | | 9 (6,38%) | |
| Sexo | 0 | | <0,05* | | <0,05* | | 0,515 |
| Masculino | | 24 (8,11%) | | 9 (3,04%) | | 28 (9,46%%) | |
| Femenino | | 29(18,35%) | | 13 (8,23%) | | 18 (11,39%) | |
| Ha sentido usted dificultades o enfermedades respiratorias (últimas 4 semanas) | 0 | NS | NS | | <0,05* | | <0,05* |
| Si | | | | 14 (8,97%%) | | 34 (21,79%) | |
| No | | | | 8 (2,68%) | | 12 (4,03%) | |

| | | | | | | |
|--|---|-------------|--------|------------|--------|--------------|
| Conoce los efectos de estos tóxicos para su salud | 0 | | 0,014* | NS | NS | 0,63 |
| Si | | 37 (14,92%) | | | | 3 (12,5%) |
| No | | 15 (7,46%) | | | | 45 (9,4%) |
| Equipo de protección personal respiratoria | 0 | | <0,05* | NS | NS | 0,22 |
| Si | | 47 (14,42%) | | | | 35 (10,8%) |
| No | | 6 (4,69%) | | | | 13 (7,3%) |
| Percepción de salud en general | 0 | | <0,05* | | <0,05* | <0,05* |
| Excelente / Muy Buena | | 14 (7,25%) | | 3 (1,55%) | | 11 (5,70%%) |
| Buena | | 23 (11,98%) | | 10 (5,21%) | | 123 (11,98%) |
| Mala-Regular | | 16 (23,19%) | | 9 (13,04%) | | 12 (17,39%) |
| Fumadores | 0 | NS | NS | NS | NS | <0,05* |
| Si | | | | | | 16 (19,28%) |
| No | | | | | | 30 (8,09%) |

*Estadísticamente significativo. (NS) No significativa.

Tabla 3.1 (Asociación entre variables sociodemográficas y sibilancia)

| Variable | Sibilancia | | | |
|--|----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| | OR Cruda (IC 95%) | Pvalue | OR Ajustada (IC 95%) | Pvalue |
| Ocupación Operativo Administrativo* | 1,6 (0,82 - 3,18) | 0,162 | 2,1 (1,01 - 4,39) | <0,05 |
| Genero Masculino Femenino* | 0,3 (0,39 - 0,21) | <0,05 | 0,32 (0,17 - 0,60) | <0,05 |
| Ha sentido usted dificultades o enfermedades respiratorias (últimas 4 semanas) Si No* | 3,1 (1,73 - 5,58) | <0,05 | 2,8 (1,53 - 5,11) | <0,05 |
| Percepción de salud en general Regular / Mala Excelente / Muy buena* | 3,8 (1,76, - 8,42) | <0,05 | NS | |
| Fumadores Si No* | 1,19 (0,58 - 2,43) | 0,62 | NS | |

*Grupo comparativo. (NS) No significativo.

Tabla 3.2 (Asociación entre variables sociodemográficas y asma)

| Variable | Asma | | | |
|--|--------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | OR Cruda (IC 95%) | Pvalue | OR Ajustada (IC 95%) | Pvalue |
| Ocupación Operativo Administrativo* | 0,77 (0,31 - 1,89) | 0,582 | NS | |
| Genero Masculino Femenino* | 0,34 (0,14 - 0,83) | <0,05 | NS | |
| Ha sentido usted dificultades o enfermedades respiratorias (últimas 4 semanas) Si No* | 3,5 (1,46 - 8,71) | <0,05 | 2,6 (1,02 - 6,66) | <0,05 |
| Percepción de salud en general Regular / Mala Excelente / Muy buena* | 9,5 (2,49 - 36,2) | <0,05 | 6,5 (1,62 - 26,0) | <0,05 |
| Fumadores Si No* | 0,43 (0,09 - 1,89) | 0,266 | NS | |

*Grupo comparativo. (NS) No significante.

Tabla 3.3 (Asociación entre variables sociodemográficas y bronquitis)

| Variable | Bronquitis | | | |
|--|--------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | OR Cruda (IC 95%) | Pvalue | OR Ajustada (IC 95%) | Pvalue |
| Ocupación Operativo Administrativo* | 1,9 (0,92 - 4,19) | 0,08 | 2,5 (1,14 - 5,73) | <0,05 |
| Genero Masculino Femenino* | 0,8 (0,43 - 1,52) | 0,15 | NS | |
| Ha sentido usted dificultades o enfermedades respiratorias (últimas 4 semanas) Si No* | 6,6 (3,32 - 13,25) | <0,05 | NS | |
| Percepción de salud en general | 2,2 (1,06 - 4,75) | <0,05 | NS | |

| | | | | |
|------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Regular / Mala | | | | |
| Excelente / Muy buena* | | | | |
| Fumadores | 2,7 (1,40 - 5,25) | <0,05 | 3,2 (1,61 - 6,40) | <0,05 |
| Si | | | | |
| No* | | | | |

*Grupo comparativo. (NS) No significativa.

DISCUSIÓN

En este estudio se puso en evidencia que los trabajadores de la Agencia Metropolitana de Tránsito operativos que trabajan en vía presentan sintomatología respiratoria asociada a su puesto de trabajo, en donde se pudo encontrar riesgo de desarrollo de sibilancia y bronquitis crónica, se obtiene resultados totalmente similares a comparación de estudios previos en donde se observó una clara asociación entre sintomatología respiratoria específica y el puesto de trabajo como policía de tráfico, donde se encontró una prevalencia elevada de tos y falta de aire en los participantes además de patrones alterados en espirometria (Gupta et al. 2011).

De igual manera, un estudio realizado en la ciudad de Bangkok, pudo demostrar una alta prevalencia de sintomatología respiratoria en policía de tráfico a diferencia de sus contrapartes las cuales no se encontraban expuestas a smog en vía (Karita et al. 2004), (Tamura et al. 2003).

Además, en un estudio de cohorte transversal en donde se evaluó la prevalencia de síntomas respiratorios asociados a contaminación ambiental en lugares donde existía diferente afluencia de tráfico, se demostró que la prevalencia de síntomas respiratorios estaba asociada a áreas donde había poca y moderada afluencia de tráfico vehicular (Hegseth et al. 2019).

En el Ecuador no se han realizado estudios y resultados similares el estudio presentado, lo cual abre un largo camino en la investigación sobre salud respiratoria ocupacional en el país, se ha recolectado una base de datos muy significativa y veraz lo cual incrementa la credibilidad de presente estudio. La investigación realizada en la Agencia Metropolitana de Tránsito impulsara estudios posteriores ya que los altos directivos de la institución han incentivado a los servidores a la colaboración del estudio y recalcar la importancia de estudios sobre salud ocupacional, es evidente que la seguridad y salud ocupacional está tomando un campo importante en la prevención primaria. Por

otro lado, se necesitarán estudios posteriores, en donde se pueda contar con análisis de biomarcadores o valores espirometricos para poder tener un resultado objetivo. Si bien es cierto, se usó una encuesta totalmente validada, pero al ser un análisis netamente subjetivo, es de vital importancia implementan en el futuro exploraciones complementarias.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los impactos negativos de la contaminación ambiental en el sistema respiratorio es completamente evidente, las vías respiratorias son el primer objetivo de diferentes partículas suspendidas en el aire, y con los hallazgos obtenidos en este estudio y la evidencia bibliográfica recolectada, podemos concluir que el personal operativo que se encuentra trabajando en la vía, con exposición crónica a contaminación ambiental producida por automotores, tienen un riesgo significativo de producir enfermedades respiratorias a largo plazo, por lo que es de vital importancia implementar un programa de vigilancia de la salud de los trabajadores, en donde estos se sometan a exámenes específicos para valorar constantemente su función pulmonar, de igual manera se deberá crear una intervención administrativa en donde se rote constante mente al personal, además se puede proponer una intervención educativa a todo el personal operativo en donde el tema principal sea la salud respiratoria y el correcto uso de las prendas de protección personal. Cabe mencionar que unos de los hallazgos incidentales de este estudio también tendrán que ser analizados, pues en base a la estadística se pudo evidenciar que el género masculino es un factor de protección contra sintomatología respiratoria, será de gran importancia llegar a la razón de dichos hallazgos, analizando la distribución del personal por género y el tiempo que estos se encuentran expuestos al contaminante.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Anon. n.d. "Universidad de Las Américas | La Universidad de Las Américas Ofrece Una Oferta Académica de Primera. Nuestros Programas de Estudios Se Manejan Bajo Estándares Internacionales. Teléfono: 02 398 1086, Email: Admision@udla.Edu.Ec." Retrieved May 11, 2021 (<https://www.udla.edu.ec/>).

Burney, P. G. J., C. Luczynska, S. Chinn, and D. Jarvis. 1994. "The European Community Respiratory Health Survey." *European Respiratory Journal* 7(5):954–60.

CDC. 2018. "Epi Info™ | CDC." *Centers for Disease Control and Prevention* 1. Retrieved May 11, 2021 (https://www.cdc.gov/epiinfo/esp/es_index.html<https://www.cdc.gov/epiinfo/index.html>https://www.cdc.gov/epiinfo/esp/es_index.html).

Comunian, Silvia, Dario Dongo, Chiara Milani, and Paola Palestini. 2020. "Air Pollution and Covid-19: The Role of Particulate Matter in the Spread and Increase of Covid-19's Morbidity and Mortality." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(12):1–22.

Copat, Chiara, Antonio Cristaldi, Maria Fiore, Alfina Grasso, and Pietro Zuccarello. 2020. "Since January 2020 Elsevier Has Created a COVID-19 Resource Centre with Free Information in English and Mandarin on the Novel

Coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 Resource Centre Is Hosted on Elsevier Connect , the Company ' s Public News and Information.” (January).

Duan, Rui-Rui, Ke Hao, and Ting Yang. 2020. “Air Pollution and Chronic Obstructive Pulmonary Disease.” *Chronic Diseases and Translational Medicine* 6(4):260–69.

Estrella, Bertha, Fernando Sempértegui, Oscar H. Franco, Magda Cepeda, and Elena N. Naumova. 2019. “Air Pollution Control and the Occurrence of Acute Respiratory Illness in School Children of Quito, Ecuador.” *Journal of Public Health Policy* 40(1):17–34.

Farokhi, Azadèh, Dick Heederik, and Lidwien A. M. Smit. 2018. “Respiratory Health Effects of Exposure to Low Levels of Airborne Endotoxin - A Systematic Review.” *Environmental Health: A Global Access Science Source* 17(1):1–20.

Grzywa-Celińska, Anna, Adam Krusiński, and Janusz Milanowski. 2020. “‘Smoging Kills’ – Effects of Air Pollution on Human Respiratory System.” *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 27(1):1–5.

Gupta, Sharat, Shallu Mittal, Avnish Kumar, and Kamal D. Singh. 2011. “Respiratory Effects of Air Pollutants among Nonsmoking Traffic Policemen of Patiala, India.” *Lung India* 28(4):253–57.

Hahad, Omar, Jos Lelieveld, Frank Birklein, Klaus Lieb, Andreas Daiber, and Thomas Münzel. 2020. “Ambient Air Pollution Increases the Risk of Cerebrovascular and Neuropsychiatric Disorders through Induction of Inflammation and Oxidative Stress.” *International Journal of Molecular Sciences* 21(12):1–24.

- Hegseth, Marit Nøst, Bente Margaret Oftedal, Anje Christina Höper, Anna Louise Aminoff, Marte Renate Thomassen, Martin Veel Svendsen, and Anne Kristin Møller Fell. 2019. "Self-Reported Traffic-Related Air Pollution and Respiratory Symptoms among Adults in an Area with Modest Levels of Traffic." *PLoS ONE* 14(12).
- Hernández, Maricruz, Marco Encalada, and Susana Molina. 2010. "Plan Nacional de Calidad Del Aire." *Ministerio Del Medio Ambiente* 1(Reintegración Comunitaria):5–90.
- Jarvis, D. 2002. "The European Community Respiratory Health Survey II." *European Respiratory Journal* 20(5):1071–79.
- Karita, Kanae, Eiji Yano, Kenji Tamura, and Wanida Jinsart. 2004. "Effects of Working and Residential Location Areas on Air Pollution Related Respiratory Symptoms in Policemen and Their Wives in Bangkok, Thailand." *European Journal of Public Health* 14(1):24–26.
- Manisalidis, Ioannis, Elisavet Stavropoulou, Agathangelos Stavropoulos, and Eugenia Bezirtzoglou. 2020. "Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review." *Frontiers in Public Health* 8(February):1–13.
- Manzini, Jorge Luis. 2000. "Declaración De Helsinki: Principios Éticos Para La Investigación Médica Sobre Sujetos Humanos." *Acta Bioethica* 6(2):321–34.
- Miller, Mark R., and David E. Newby. 2020. "Air Pollution and Cardiovascular Disease: Car Sick." *Cardiovascular Research* 116(2):279–94.
- OMS - Organização Mundial da Saúde. 2014. "Burden of Disease from Household Air Pollution for 2012. Summary of Results." *World Health*

Organization 35(February):3.

Orru, H., K. L. Ebi, and B. Forsberg. 2017. "The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health." *Current Environmental Health Reports* 4(4):504–13.

Ren, Qingquan, Shuyin Li, Chunling Xiao, Jiazhi Zhang, Hong Lin, and Shuai Wang. 2020. "The Impact of Air Pollution on Hospitalization for Cardiovascular and Cerebrovascular Disease in Shenyang, China." *Iranian Journal of Public Health* 49(8):1476–84.

Romieu, Isabelle, Nelson Gouveia, Luis A. Cifuentes, Antonio Ponce de Leon, Washington Junger, Jeanette Vera, Valentina Strappa, Magali Hurtado-Díaz, Victor Miranda-Soberanis, Leonora Rojas-Bracho, Luz Carbajal-Arroyo, Guadalupe Tzintzun-Cervantes, and HEI Health Review Committee. 2012. "Multicity Study of Air Pollution and Mortality in Latin America (the ESCALA Study)." *Research Report (Health Effects Institute)* (171):5–86.

Saleh, S., W. Shepherd, C. Jewell, N. L. Lam, J. Balmes, M. N. Bates, P. S. Lai, C. A. Ochieng, M. Chinouya, and K. Mortimer. 2020. "Air Pollution Interventions and Respiratory Health: A Systematic Review." *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease : The Official Journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease* 24(2):150–64.

Shakya, Kabindra M., Maheswar Rupakheti, Krishna Aryal, and Richard E. Peltier. 2016. "Respiratory Effects of High Levels of Particulate Exposure in a Cohort of Traffic Police in Kathmandu, Nepal." *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 58(6):e218–25.

Tamura, Kenji, Wanida Jinsart, Eiji Yano, Kanae Karita, and Doungrutai

Boudoung. 2003. "Particulate Air Pollution and Chronic Respiratory Symptoms among Traffic Policemen in Bangkok." *Archives of Environmental Health* 58(4):201–7.

Tan, Yafei, Rong Yang, Jinzhu Zhao, Zhongqiang Cao, Yawen Chen, Xianqiang Mao, An Zeng, Tao Hu, Ji Zhou, Youkai Xing, and Shengqiang Liu. 2013. *The Associations Between Air Pollution and Adverse Pregnancy Outcomes in China He Relationships Between Various Components of Air*. Vol. 47.

