



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**
FACULTAD DE ECONOMÍA
Y FINANZAS

ECONOMÍA

**EL EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN
SOBRE LA OFERTA LABORAL**

**Trabajo de Suficiencia Profesional presentado para optar al Título profesional de
Licenciado en Economía**

Presentado por:

Kristhel Yulieth Agrada Casaverde

Gonzalo Andree Arroyo Lima

Lima, Enero 2021

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento tiene como objetivo analizar el efecto de la contaminación del aire sobre la oferta laboral. La literatura al respecto suele señalar múltiples canales a través de los cuales esta relación puede ser negativa. En primer lugar, se considera el efecto indirecto, a través del cual la exposición a todos los niveles de contaminación generará daños en la salud de la población vulnerable (niños y ancianos), que estén al cuidado de los trabajadores. En segundo lugar, a niveles altos de contaminación, se considera el efecto directo generado a través del deterioro de la salud de todos los trabajadores. La evidencia empírica proporcionada respalda que el efecto de la contaminación del aire es negativo y ocurre a través de ambos mecanismos, sin embargo, existen otros mecanismos teóricos que podrían contradecir dicha relación. Finalmente, las políticas fiscales juegan un rol fundamental en el objetivo de reducir la contaminación del aire a través de impuestos y subsidios. En esa línea, se propone tres pasos claves a considerar en el diseño e implementación de dichas políticas.

ABSTRACT

This essay discusses the effect of the air pollution on labour supply. The literature reveals two main ways in which it may work through. In first place, an indirect effect is considered, under which exposure to all levels of pollution, will damage the health of vulnerable people such as children and the elderly, who are in the care of the workers. In second place, to high level of pollution, a direct effect is considered through the deterioration of every worker. The empirical evidence shows several pieces of evidence that supports the negative effect related to the labour supply through both mechanisms, however, there are other theoretical channels which might contradict this relationship. Finally, fiscal policies play a crucial role in reducing the air pollution through taxes and subsidies. Thus, three key steps are proposed to consider when designing and implementing fiscal policies.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	iv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	iv
I INTRODUCCIÓN.....	5
II MARCO TEÓRICO.....	7
II.1 Efecto indirecto.....	7
II.2 Efecto directo.....	8
II.3 Efectos ambiguos.....	9
III REVISIÓN DE LITERATURA.....	11
IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	14
V REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
VI ANEXOS.....	18

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LAS HORAS TRABAJADAS.... 10

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: TOTAL DE MUERTES ATRIBUIBLES A LOS EFECTOS CONJUNTOS DE HAP Y AAP EN 2012, POR REGIÓN.....	18
ANEXO 2: CLASIFICACIÓN MUNDIAL DE FACTORES DE RIESGO POR TOTAL DE MUERTES POR TODAS LAS CAUSAS EN 2019	18
ANEXO 3: AÑOS DE VIDA LABORAL PERDIDOS DEBIDO A RIESGOS AMBIENTALES	19
ANEXO 4: GANANCIAS FISCALES DE LA ELIMINACIÓN DE LOS SUBSIDIOS A LA ENERGÍA, 2015	19

EL EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LA OFERTA LABORAL

I INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental, en especial la contaminación del aire, es uno de los más grandes problemas en la actualidad. El creciente deterioro del aire, tanto en países en desarrollo como desarrollados, encuentra explicación principalmente en el crecimiento de las emisiones del tráfico, el aumento de la población urbana y la reducción de bosques urbanos (Mukherjee & Agrawal, 2017). En el 2012, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que los efectos combinados de contaminación del aire interior y exterior provocaron siete millones de muertes prematuras, concentradas en mayor porcentaje en países de ingresos bajos y medios (OMS, 2014). (Anexo 1). Asimismo, según el State of Global Air, en el 2019, la contaminación del aire fue el cuarto factor de riesgo principal de muerte a nivel mundial (Anexo 2).

Entre las principales fuentes de contaminación del aire se encuentran cuatro contaminantes comunes: Material Particulado (PM), Ozono (O₃), Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Dióxido de Azufre (SO₂). Según un artículo publicado por la OMS, los efectos adversos para la salud se relacionan cada vez más con concentraciones mínimas de estos gases. Esta relación cobra mayor importancia para el caso del Material Particulado (OMS, 2005). El PM, es un polvo muy fino, que proviene de los incendios forestales, actividades de construcción y en mayor medida de la combustión de gasolina y petróleo. Es más difícil de evitar que otros contaminantes, debido a que penetra fácilmente interiores. Amplia evidencia científica sugiere que este contaminante ocasiona graves problemas respiratorios, cardiovasculares e incluso la muerte (US EPA, 2019). Asimismo, también se ha asociado a efectos cognitivos nocivos como reducciones en los puntajes de pruebas académicas (Neidell, 2017).

Además de afectar la salud humana y dañar el medio ambiente, la contaminación del aire genera importantes costos socioeconómicos relacionados con la oferta laboral. Por ejemplo, deteriora la salud de los trabajadores y empeora sus condiciones de trabajo, originando así reducciones en su productividad y horas laboradas. Esto cobra importancia dado que en América Latina y el Caribe, casi 65 millones de personas (alrededor de un 20% del empleo) dependen de la capacidad del medio ambiente de purificar el agua y el aire, de regenerar los suelos y las poblaciones de flora y fauna. Asimismo, por cada 100,000 habitantes, los años de vida laboral perdidos han pasado de 138 entre el 2000 y 2007 a 197 entre el 2008 y 2015 (Saget, Vogt-Schilb, & Luu, 2020) (Anexo 3).

Sin embargo, la política ambiental, en especial en países en desarrollo, se considera muchas veces un impedimento para el crecimiento económico, ya que puede ralentizar la producción, provocar el cierre de empresas y en consecuencia la pérdida de empleo (Neidell, 2017). Contrario a lo que

se cree, los instrumentos fiscales pueden jugar un papel importante en el diseño de políticas para abordar la contaminación del aire, contribuyendo a las necesidades de inversión, apoyando tecnologías limpias y el comportamiento de los consumidores (Naciones Unidas, 2020). Según estima la Organización Internacional de Trabajo, la aplicación de medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y limitar el calentamiento global a 2° C crearían un millón de empleos en América Latina y el Caribe al 2030 (CEPAL - OIT, 2018). Y según el FMI (Anexo 3), la eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles y la adopción de un precio eficiente, a nivel mundial aumentaría los ingresos fiscales en 2,8 billones de dólares, reduciría las emisiones mundiales de carbono en un 28% y las muertes por contaminación del aire por combustibles fósiles en un 46% (Coady, Parry, Le, & Shang, 2019).

A partir de lo mencionado previamente, resulta interesante notar que la contaminación del aire y el mundo del trabajo están estrechamente vinculados. En ese sentido, el objetivo de este estudio será abordar esta relación a través de dos mecanismos por los cuales la contaminación del aire es capaz de afectar la capacidad de los individuos de trabajar. Asimismo, se busca resaltar la importancia de diseñar políticas ambientales que mitiguen los daños en la salud y propicien el desarrollo sostenible.

Para tal fin, se entenderá por oferta laboral a la cantidad de horas trabajadas. La hipótesis que se plantea es que la contaminación del aire tiene un efecto negativo sobre la oferta laboral, lo que se traduce en una reducción en sus horas trabajadas. Este efecto se dará a través de dos mecanismos: Indirecto y Directo. El primer mecanismo se dará a bajos niveles de contaminación, lo cual generará daños en la salud de la población vulnerable (niños y ancianos), que este al cuidado de los trabajadores. Mientras que el segundo, se dará a altos niveles, lo cual deteriorará directamente la salud de toda la población.

El presente documento está dividido en cuatro secciones. La segunda sección describirá los mecanismos teóricos por los cuales se espera que se cumpla el efecto negativo de la contaminación sobre la oferta laboral. La tercera sección presentará evidencia empírica al respecto. Y, finalmente, la última sección mostrará las conclusiones y recomendaciones.

II MARCO TEÓRICO

Entender la relación entre la contaminación del aire y la oferta laboral es crucial para evaluar los posibles beneficios y desventajas de una regulación medioambiental más estricta. En especial en países en desarrollo, como Perú, donde altos estándares podrían incrementar el temor de una reducción en el crecimiento o productividad. Asimismo, identificar la magnitud del efecto permite la implementación de políticas ambientales óptimas. En la presente sección se describen los canales por los cuales se ha identificado que la contaminación del aire puede contraer la oferta laboral. Estos mecanismos se dividen en 2 grupos: i) efecto indirecto y ii) efecto directo. Ambos son consistentes con los mencionados por la literatura asociada a la investigación. Asimismo, se menciona literatura que muestra evidencia en contra de los mecanismos expuestos y que conllevarían a establecer una posible relación positiva o nula entre dichas variables.

II.1 Efecto indirecto

Diversas investigaciones sugieren que la contaminación del aire tiene un impacto negativo sobre la salud de la población, en especial, en los niños y ancianos. Currie y Neidell (2004) analizaron el impacto de la contaminación del aire sobre las muertes infantiles en California durante la década de 1990. Ellos hallaron que la reducción de CO^1 y PM_{10} durante ese periodo salvó la vida de más de 1,000 niños (Currie & Neidell, *Air Pollution and Infant Health: What can we learn from California's recent experience?*, 2004). De igual manera, Simoni et al. (2015) indicaron que una reducción en el funcionamiento de los pulmones es un proceso natural del tiempo y que existe evidencia científica que afirma que los ancianos se ven afectados en gran medida por la exposición a aire contaminado (Simoni, y otros, 2015).

En ese sentido, este primer mecanismo identifica que la exposición a distintos niveles de contaminación, ya sean bajos, moderados o altos, generarían una reducción de las horas trabajadas por parte de los trabajadores formales. Sin embargo, esto no se debe a que la salud de los empleados se vea mermada por contraer una enfermedad, sino que ellos deciden reducir la cantidad de horas dedicadas al trabajo, cuando sus familiares dependientes, como niños y ancianos, contraen una enfermedad. Por ejemplo, los padres solicitan días libres cuando los hijos no pueden ir al colegio como resultado de estar enfermos.

La idea mencionada en el párrafo anterior, ha sido debatida previamente por múltiples autores. En particular, Currie et al. (2007) señalaron que la contaminación del aire es uno de los factores que afecta la asistencia de los menores al colegio. Niños con problemas respiratorios como asma podrían ausentarse debido a que la contaminación podría provocarles ataques o porque sus padres

¹ CO: Monóxido de Carbono.

podrían decidir que su hijo no vaya al colegio para evitar una mayor exposición. Dicha situación, conllevaría a una reducción en las horas trabajadas, ya que los adultos deciden quedarse en casa cuidando a sus hijos (Currie, Hanushek, Kahn, Neidell, & Rivkin, 2007). Esta idea es reforzada por lo formulado por Aragón et al. (2016) quienes examinaron el efecto de la contaminación del aire sobre la oferta laboral en el departamento de Lima, Perú. Dicho análisis encontró que existe una reducción en las horas trabajadas en los hogares con niños y adultos mayores a niveles moderados de $PM_{2.5}$. Además, el impacto sobre el individuo con miembros de familia susceptibles parece ser lineal, es decir, tanto a estándares bajos como altos, se reduce en la misma cantidad las horas trabajadas. Sin embargo, indicaron que el efecto de la contaminación sobre la oferta laboral en hogares sin dependientes es no lineal y solo responde a niveles altos de contaminación (Aragon, Miranda, & Oliva, 2016).

Del mismo modo, Montt (2018) analizó una serie de datos de 20 años de contaminación del aire y empleo en la ciudad de Santiago, Chile. Él demostró que la contaminación del aire no reduce las horas trabajadas de forma igualitaria. Es decir, aunque no tuvo evidencia suficiente para afirmar de forma general que la relación es negativa, sí indicó que hay una disminución de las horas trabajadas por las mujeres, en especial aquellas que tienen hijos. El mecanismo es que los niños tienen que permanecer en casa cuando están enfermos y generalmente es la madre quienes asumen la responsabilidad (Montt, 2018).

De esta sub-sección se puede concluir que un incremento de la contaminación del aire puede generar un efecto negativo en las horas trabajadas. Ello se debe a que los niños y adultos mayores son más susceptibles, por lo que se enferman incluso a bajos niveles de contaminación.

II.2 Efecto directo

Adicionalmente a los efectos de la contaminación asociado a los niños y ancianos, exceder ciertos niveles de contaminación diaria y anual podría afectar directamente la salud de las personas que trabajan. Cuando la contaminación alcanza ciertos niveles, los trabajadores pueden enfermarse. Por ejemplo, en Nueva Delhi, considerada como la ciudad con peor nivel de contaminación del aire, alrededor del 5% - 10% de trabajadores en una empresa reportan enfermarse debido a problemas respiratorios después de episodios de contaminación crítica. Cabe señalar que no todas las consecuencias ocurren inmediatamente, sino que persisten en el mediano y largo plazo (Aragon, Miranda, & Oliva, 2016).

Existe mucha literatura previa que documenta una clara relación entre la contaminación y las horas trabajadas. Carson et al. (2009) condujeron un estudio para analizar el efecto del arsénico² sobre el mercado laboral en Bangladesh. Estos autores encontraron que el envenenamiento generalizado en la zona rural de dicha ciudad estaría asociada a una reducción del 8% en la oferta laboral (Carson, Nauges, & Koundouri, 2009). Asimismo, Hanna y Oliva (2015) hicieron uso de una variación exógena en la contaminación debido al cierre de una gran refinería en la ciudad de México para entender como los contaminantes impactan al mercado laboral. Ellas afirman que el cierre conllevó a una caída de 19.7% de dióxido de azufre (SO₂) en las zonas cercanas y a su vez esta caída provocó un incremento de 3.5% en las horas trabajadas por semana (Hanna & Oliva, 2015).

Del mismo modo, esta idea es reforzada por lo mencionado por Kim et al. (2017) quienes realizaron un experimento natural en Indonesia con el objetivo de estudiar los efectos de mediano y largo plazo de la contaminación del aire sobre la oferta laboral. Ellos evidenciaron que la exposición a niveles moderados de contaminación del aire reduce las horas trabajadas. Asimismo, aunque los efectos de mediano plazo son mayores en magnitud, se evidenció que algunos perduran en el largo plazo. Los mecanismos a través de los cuales estas variables se relacionan depende del estado de salud de los dependientes y del trabajador mismo (Kim, Manley, & Radoias, 2017).

A partir de las ideas planteadas en los párrafos anteriores, puede deducirse entonces que estos mecanismos plantean una relación estrecha entre contaminación, salud y mercado laboral. Es decir, tanto niveles moderados como altos de contaminación causarían enfermedades temporales y persistentes en los trabajadores lo que provocarían una caída de la oferta de trabajo.

II.3 Efectos ambiguos

Por último, a pesar de que existe vasta evidencia de la relación negativa entre la contaminación y la oferta laboral, la literatura ha identificado posibles razones por lo que dicha relación es teóricamente ambigua.

Primero, es posible que el efecto de la contaminación no sea lo suficientemente perjudicial en la salud del individuo, de tal forma que no interfiere con su trabajo y este pueda tomar acciones para minimizar las posibles consecuencias. Por ejemplo, en días con niveles altos de contaminación, puede preferir permanecer dentro de casa durante sus horas de ocio. En ese sentido se evidenciaría un efecto nulo entre la contaminación y la oferta laboral. Segundo, una disminución en los niveles

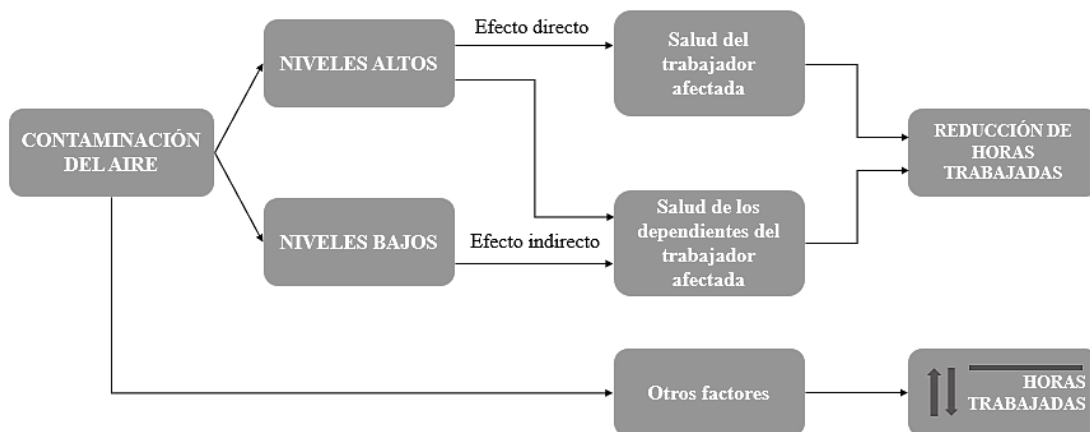
² El arsénico es un elemento natural de la corteza terrestre; ampliamente distribuido en todo el medio ambiente, está presente en el aire, el agua y la tierra. La exposición al arsénico a través del consumo de agua, alimentos contaminados, consumo de tabaco pueden causar cáncer a la piel y lesiones cutáneas (World Health Organization, 2021).

de contaminación ambiental podría generar que la productividad de dedicar tiempo a actividades de ocio fuera y dentro de la casa sea mayor, por lo que se podría generar un ajuste de las horas trabajadas a la baja. Sin embargo, este mecanismo está condicionado a las preferencias específicas del individuo. En ese sentido, si se observase este mecanismo de forma empírica, la relación entre las variables de interés sería positiva (Hanna & Oliva, 2015).

Tercero, la mejora en las condiciones de salud dada una reducción de contaminación del aire, causaría un incremento en la productividad del trabajador. Lo que posteriormente provocaría un incremento de los salarios, lo cual tendría un efecto ambiguo en las horas trabajadas dado el efecto sustitución e ingreso³. Por último, se esperaría que en países donde existan mejores instituciones y mayor formalidad, el incremento de la polución no impacte las horas trabajadas, ya que el cuidado del dependiente podría recaer sobre un trabajador del hogar formal. Esta última condición podría generar que no se presente ningún efecto entre la contaminación laboral o que en todo caso se torne positiva.

Dado estos mecanismos ambiguos, la relación entre contaminación y oferta laboral es todavía considerada una pregunta empírica por resolver. Además de los diversos motivos por los cuales, aislar el efecto de la contaminación es una tarea complicada. A pesar de ello, como se observará en la siguiente sección, muchos estudios señalan que existiría una relación negativa entre estas dos variables.

Gráfico 1: EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LAS HORAS TRABAJADAS



Elaboración: Propia, en base a la literatura revisada

³ El efecto ingreso establece que cuando el precio de un bien disminuye, es como si el ingreso del comprador de ese bien aumentara. Por otra parte, el efecto sustitución indica que ocurre cuando el precio de un bien disminuye, los consumidores sustituirán bienes que son más caros por el bien más barato.

III REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se discute la evidencia empírica del impacto que tiene la contaminación del aire sobre la oferta laboral, tomando en consideración los mecanismos descritos en la sección anterior. Primero, se presenta los resultados a favor de una relación negativa entre estas dos variables, luego; las posturas que carecen de evidencia para afirmar dicha relación teórica.

Diferentes estudios internacionales indican la repercusión negativa de la contaminación del aire sobre las horas trabajadas. Ostro (1983) realizó un estudio basado en la encuesta de salud, conducida por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud, para examinar el nexo entre la contaminación del aire y diversas medidas de morbilidad⁴. Para ello, usó dos variables proxy que caracterizaban dicha relación: días perdidos de trabajo (WLD)⁵ y días de actividad restringida (RAD)⁶. El investigador mencionó que existe una relación significativa y negativa entre la contaminación y WLD y RAD (Ostro, 1983). Del mismo modo, Hausman et al. (1984), encontraron que, controlando por características de la ciudad, el incremento en una desviación estándar del contaminante en las dos semanas previas al trabajo, estaría asociado a un aumento de 10% en los días perdidos de trabajo a causa de alguna enfermedad (Hausman, Ostro, & Wise, 1984).

Asimismo, Pónka (1989) analizó los cambios semanales de los niveles de dióxido sulfúrico, dióxido de nitrógeno y temperatura para compararlos con las variaciones en infecciones respiratorias en niños y adultos y el ausentismo de los centros de cuidado, colegios y centros de trabajo durante un año en Helsinki. El autor detectó que las variaciones en dióxido sulfúrico estarían asociadas a variaciones en la frecuencia de ausentismo del trabajo debido a enfermedades respiratorias. Sin embargo, no encontró suficiente evidencia para los otros contaminantes y la temperatura (Ponka, 1989). De igual manera, Carson et al. (2009) identificaron, en un estudio llevado a cabo en las zonas rurales de Bangladesh, que el envenenamiento generalizado por el arsénico estaba asociado con un decrecimiento de 8% en la oferta laboral. Además explicaron que existe una reasignación del trabajo entre los hombres y mujeres dentro de la casa, el cual es usado como un seguro propio ante el riesgo ocasionado por la exposición al arsénico (Carson, Nauges, & Koundouri, 2009).

De forma similar, Yang et al. (2013) indicaron que en el corto plazo, la polución influenciaba de forma negativa la oferta laboral, sin embargo, el término cuadrático de la variable independiente

⁴ Se refiere a la presentación de una enfermedad o síntomas de una enfermedad, o a la proporción de enfermedad en una población.

⁵ *Work Loss Days (WLD)* está basada en una encuesta donde se pregunta a los trabajadores ¿Cuántos días en las últimas dos semanas alguna enfermedad o lesión ocasiono que te ausentaras en el trabajo?

⁶ *Restricted Activity Days (RAD)* está basada en una encuesta donde se pregunta a los trabajadores ¿Cuáles fueron las formas en que reaccionaron ante una afección aguda?

no era significativo, es decir, existiría una relación lineal entre dichas variables (Yang, Beirne, Liu, & Sheng, 2013). De igual manera, Zivin y Neidell (2014) intentaron estimar los impactos de la temperatura sobre la asignación del tiempo (trabajo y ocio). Ellos identificaron que las personas disminuyen sus horas dedicadas a trabajar en condiciones de altas temperaturas y que dicho impacto dependía del nivel de exposición al clima. También demostraron que existiría una relación en forma de U invertida entre la temperatura y el ocio afuera de la casa, mientras que una forma de U entre el ocio dentro de la casa y temperatura (Zivin & Neidell, 2014).

En la misma línea, Hanna y Oliva (2015) explotaron una variación exógena de la contaminación del aire debido al cierre de una gran refinera en la ciudad de México, con la finalidad de analizar la relación entre las variables de estudio. Los autores identificaron que el cierre llevó a una caída de 19.7% del contaminante SO_2 , lo que a su vez generó un incremento de 1.3 horas (3.5%) en las horas trabajadas por semana (Hanna & Oliva, 2015). Asimismo, Aragon et al. (2016) analizaron el efecto de la contaminación del aire sobre la oferta laboral en Lima, Perú. En particular, se centraron en el $PM_{2.5}$, el cual es una importante contaminante para la salud de acuerdo a diversos estudios médicos. Ellos indicaron que, a niveles moderados de contaminación, un incremento de la contaminación del aire reducía las horas trabajadas. Este efecto se presenta en los hogares con dependientes susceptibles a la contaminación como ancianos y niños. Por ejemplo, un aumento de $10 \mu g/m^3$ en $PM_{2.5}$ se asocia a una reducción de alrededor de 2 horas trabajadas por semana. Mientras que en hogares sin personas vulnerables, solo se evidencia efecto significativo a niveles altos de contaminación ($75 \mu g/m^3$ o más) (Aragon, Miranda, & Oliva, 2016).

Del mismo modo, Kim et al. (2017), uno de los estudios más recientes sobre las relación entre las dos variables de interés, realizaron un experimento natural en Indonesia para medir el impacto de mediano y largo plazo⁷ de la contaminación sobre la oferta laboral. Ellos señalaron que la exposición a la contaminación del aire reduce las horas trabajadas y aunque los efectos de mediano plazo son mayores en magnitud, algunos persisten en el largo plazo. Además, lograron dar ciertas perspectivas sobre los canales que generan la reducción en la oferta laboral. En el largo plazo, el deterioro de salud del trabajador parece ser el único mecanismo, sin embargo, en el mediano plazo, el hecho de vivir en un hogar con personas dependientes es el más importante (Kim, Manley, & Radoias, 2017).

Por último, Montt (2018) llevo a cabo un estudio entre la relación de la contaminación del aire y las horas trabajadas en la ciudad de Santiago, Chile. El autor mencionó que, aunque carece de evidencia para afirmar una relación negativa entre estas dos variables, si existiría un efecto diferenciado entre género. Es decir, el incremento de ciertos contaminantes reduce el tiempo dedicado al trabajo por parte de la mujer o mujeres con niños. Además, el resultado se mantiene

⁷ Se entiendo por mediano plazo un periodo de 3 años. Asimismo, el largo plazo comprende un tiempo de 10 años.

para hogares con niños, pero no con ancianos. El autor sugiere que esta discrepancia ocurre debido a que el cuidado de los niños lo realiza una persona que combina sus horas entre el trabajo formal y las tareas del hogar, mientras que cuando el anciano se enferma, el cuidado recae generalmente sobre una mujer que no trabaja activamente o pertenece al sector informal (Montt, 2018).

En síntesis, con el fin de aproximarse al fenómeno estudiado, se han realizado una gran variedad de estudios en varias partes del mundo. Hecho que ha demostrado el interés y la necesidad de esclarecer el nexo entre la contaminación del aire y la oferta laboral. A pesar de que la gran mayoría de estudios han demostrado que los mecanismos se plasman a través de la salud de los trabajadores y de sus familiares dependientes, todavía existen mecanismos teóricos que podrían contradecir la relación hallada hasta la actualidad.

IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo se ha examinado la relación que existe entre la contaminación del aire y la oferta laboral (horas de trabajo). Los efectos sobre la oferta laboral, son parte importante de los costos sociales causados por la contaminación y evaluarlos debe ser prioridad en la agenda de los países para lograr un desarrollo sostenible. Esta evaluación sirve como base para establecer regulaciones ambientales eficientes, especialmente en países en desarrollo que a menudo dudan en dedicarle tiempo e importancia a las mismas, porque se perciben como obstáculos para la productividad y el crecimiento económico.

La literatura revisada, permite afirmar que existe una relación negativa entre la contaminación y las horas trabajadas, este efecto surge tanto a niveles bajos como de alta contaminación y en ambientes internos y externos. Si bien se evaluaron dos mecanismos a través de los cuales, la oferta laboral puede verse afectada por la contaminación del aire a través de daños en la salud, existen unos cuantos más, que no necesariamente llegan a mermar la salud de los trabajadores y/o dependientes, para alterar la cantidad de horas trabajadas por los individuos.

Primero, el efecto indirecto, se genera a través de bajos y moderados niveles de contaminación. A este nivel, los efectos negativos sobre las horas de trabajo se dan entre los individuos, siempre que estos sean responsables del cuidado de niños y/o ancianos. El segundo mecanismo se da a través de altos niveles de contaminación, debido a que todos los individuos son vulnerables y pueden ver su salud deteriorada.

Por otro lado, el medio ambiente no es ajeno a los individuos, está presente en aspectos de nuestras vidas, tales como respirar, beber, comer, entre otros. Por ello, prevenir y abordar la contaminación y su impacto en la salud, es y debe ser el eje principal del desarrollo sostenible. Una herramienta muy útil para lograrlo es la política fiscal, tanto impuestos como subsidios sobre actividades y sustancias contaminantes, pueden crear incentivos para desalentar dichas actividades o fomentar la adopción de alternativas menos contaminantes.

El impacto de los instrumentos fiscales, depende de varios factores tales como la elasticidad de la demanda, el efecto sustitución y consideraciones de economía política. Utilizarlos para reducir la contaminación, también tiene como beneficio la recaudación de ingresos. Estos pueden ser utilizados para realizar mejoras en los sector económicos donde se haya implantado el impuesto o sumados al presupuesto general, pueden ser usados para compensar recortes en otros impuestos (UNEP, 2019).

La introducción de políticas fiscales, además de considerar costos ambientales y aplicar un precio a dicho daño, debe también incluir dentro de la ecuación a los impactos sobre el crecimiento económico y su afectación a los diferentes grupos sociales (Heine, Norregaard, & Parry, 2012).

Las consecuencias sociales, pueden darse cuando dichos impuestos ambientales llegan a afectar de manera significativa a las personas con ingresos más bajos. Por ejemplo, cuando se gravan los bienes que se consideran necesarios, ya que los hogares de bajos ingresos, en términos relativos, gastan más que los hogares de altos ingresos.

Basado en el estudio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2019), se propone que el diseño e implementación de políticas fiscales debe considerar los siguientes lineamientos. En primer lugar, delimitar la base impositiva y la tasa. La primera tiene que definirse de modo que el impuesto aumente en última instancia el costo del insumo o la actividad contaminante objetivo. Respecto a la tasa, esta es óptima cuando es igual a los costos de contaminación; sin embargo, es difícil estimar los costos sociales marginales, por lo que se hace requiere de juicio experto. Segundo, definir quién soporta la carga del impuesto o subsidio. Existen dos grupos, el primero se refiere a quién es legalmente responsable del pago o beneficio y el segundo, a quién termina asumiendo económicamente el impuesto o subsidio (la mayor parte de la carga recae sobre el grupo con una demanda u oferta relativamente más inelástica). Por último, la administración y el impacto. Es necesario establecer quien será responsable de la recaudación y tener presente que el impacto del impuesto sobre la contaminación dependerá de la elasticidad precio de la demanda y el efecto de sustitución.

Los aspectos distributivos, la consulta a las partes interesadas, la comunicación y el uso de los ingresos de estos instrumentos, son la clave que determina la aceptabilidad política y pública de una medida de política fiscal. Una vez diseñados los instrumentos fiscales pueden desempeñar un papel importante dentro de las políticas necesarias para prevenir y reducir la contaminación.

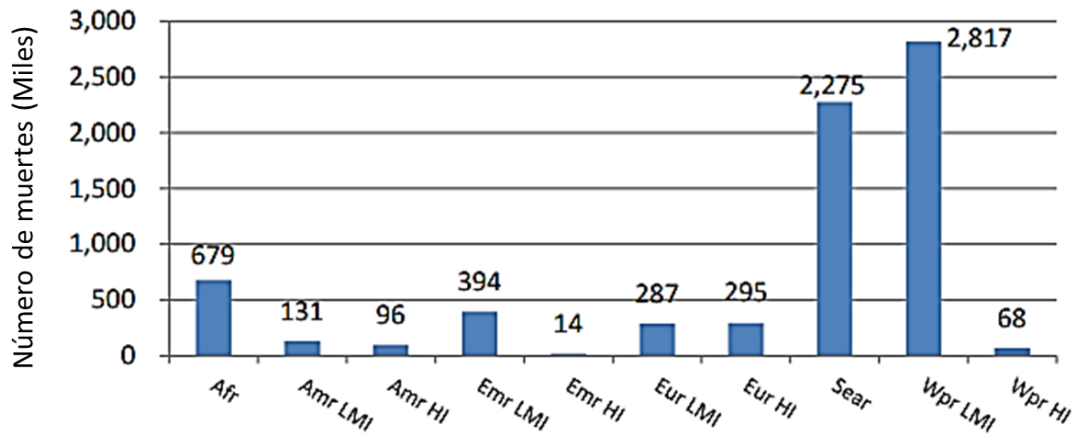
V REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragon, F., Miranda, J., & Oliva, P. (2016). *Particulate Matter and Labor Supply: The Role of Caregiving and Non-Linearities*. World Bank Group.
- Carson, R., Nauges, C., & Koundouri, P. (2009). *Arsenic Mitigation in Bangladesh A Household Labor Market Approach*.
- CEPAL - OIT. (Octubre de 2018). *Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Sostenibilidad medioambiental con empleo en América Latina y el Caribe, N°19.
- Coady, D., Parry, I., Le, N.-P., & Shang, B. (Mayo de 2019). *Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: An Update Based on Country-Level Estimates*. Obtenido de International Monetary Fund: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/05/02/Global-Fossil-Fuel-Subsidies-Remain-Large-An-Update-Based-on-Country-Level-Estimates-46509>
- Currie, J., & Neidell, M. (2004). *Air Pollution and Infant Health: What can we learn from California's recent experience?*
- Currie, J., Hanushek, E., Kahn, M., Neidell, M., & Rivkin, S. (2007). *Does Pollution Increase School Absences?*
- Hanna, R., & Oliva, P. (2015). *The Effect of pollution on labor supply: Evidence from a natural experiment in Mexico City*. *Journal of Public Economics*.
- Hausman, J., Ostro, B., & Wise, D. (1984). *Air Pollution and Lost Work*.
- Heine, D., Norregaard, J., & Parry, I. W. (Julio de 2012). *Environmental Tax Reform: Principles from Theory and Practice to Date*. Obtenido de International Monetary Fund: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/Environmental-Tax-Reform-Principles-from-Theory-and-Practice-to-Date-26049>
- Kim, Y., Manley, J., & Radoias, V. (2017). *Medium and Long term consequences of pollution on labour supply: evidence from Indonesia*. *IZA Journal of Labor Economics*.
- Montt, G. (2018). *The gendered effects of air pollution on labour supply*.
- Mukherjee, A., & Agrawal, M. (Febrero de 2017). *World air particulate matter: sources, distribution and health effects*.
- Naciones Unidas. (2020). *Reducing pollution and health impacts through fiscal policies*. Genova.
- Neidell, M. (Junio de 2017). *Air pollution and worker productivity*. Obtenido de IZA World of Labor.
- OMS. (2005). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide.
- OMS. (Marzo de 2014). *Burden of disease from Household Air Pollution for 2012*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/FINAL_HAP_AAP_BoD_24March2014.pdf?ua=1

- Ostro, B. (1983). *The Effects of Air Pollution on Work Loss and Morbidity*. Journal of Environmental Economics and Management.
- Ponka, A. (1989). *Absenteeism and Respiratory Disease among Children and Adults in Helsinki in Relation to Low-Level Air Pollution and Temperature*. Environmental Research.
- Saget, C., Vogt-Schilb, A., & Luu, T. (2020). *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo y Organización Internacional del Trabajo: Washington D.C. y Ginebra
- Simoni, M., Baldacci, S., Maio, S., Cerrai, S., Sarno, G., & Vieggi, G. (2015). *Adverse effects of outdoor pollution in the elderly*. Journal of Thoracic Disease.
- State of Global Air. (2020). *Impacts on Your Health, Air pollution is the 4th leading risk factor for early death worldwide*. Obtenido de <https://www.stateofglobalair.org/health>
- UNEP. (Diciembre de 2019). *Reducing pollution and health impacts through fiscal policies – A selection of good practices*. Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- US EPA. (2019). *U.S. Environmental Protection Agency*. Obtenido de Integrated Science Assessment for Particulate Matter: Cap. 1.4
- Yang, J., Beirne, J., Liu, G., & Sheng, P. (2013). *Labour supply and pollution in China*. Applied Economics Letters.
- Zivin, J. G., & Neidell, M. (2014). *Temperature and the Allocation of Time: Implications for Climate Change*. Journal of Labor Economics.

VI ANEXOS

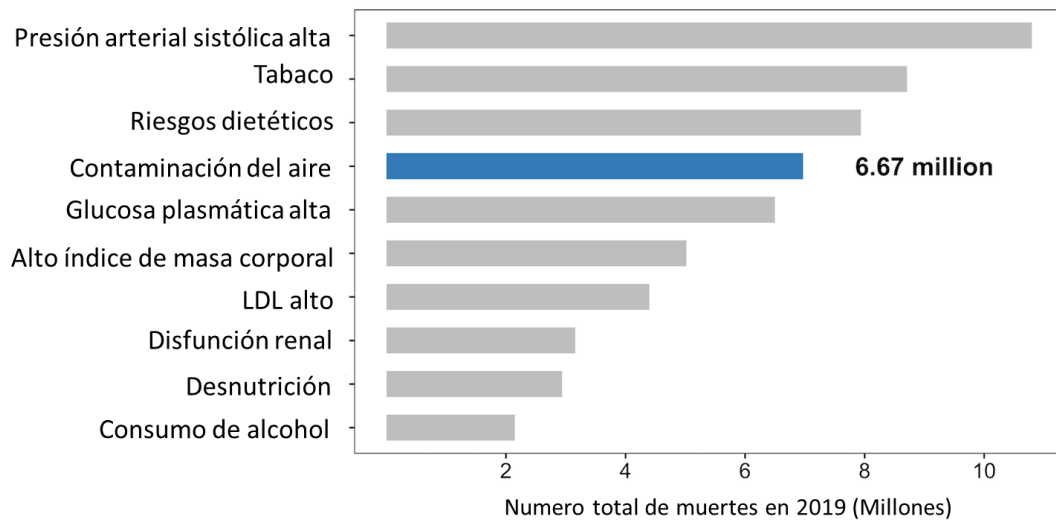
ANEXO 1: TOTAL DE MUERTES ATRIBUIBLES A LOS EFECTOS CONJUNTOS DE HAP Y AAP EN 2012, POR REGIÓN



Fuente y Elaboración: Organización Mundial de la Salud, 2014

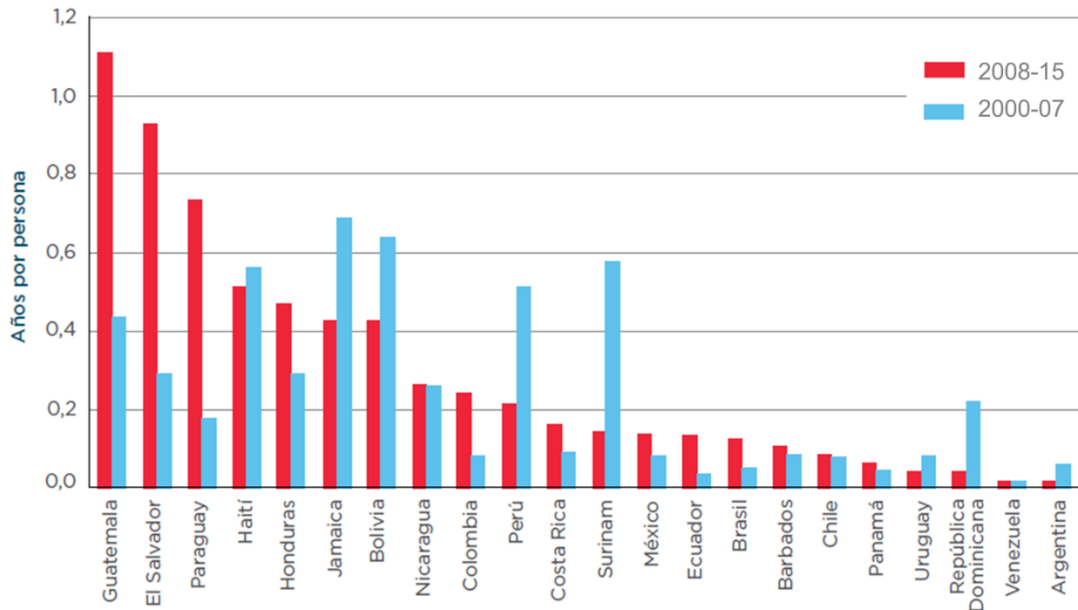
Glosario: HAP: Contaminación del aire de los hogares; AAP: Contaminación del aire ambiental; Amr: América, Afr: África; Emr: Mediterráneo Oriental, Sear: Sudeste de Asia, Wpr: Pacífico occidental; LMI: ingresos bajos y medios; HI: altos ingresos

ANEXO 2: CLASIFICACIÓN MUNDIAL DE FACTORES DE RIESGO POR TOTAL DE MUERTES POR TODAS LAS CAUSAS EN 2019



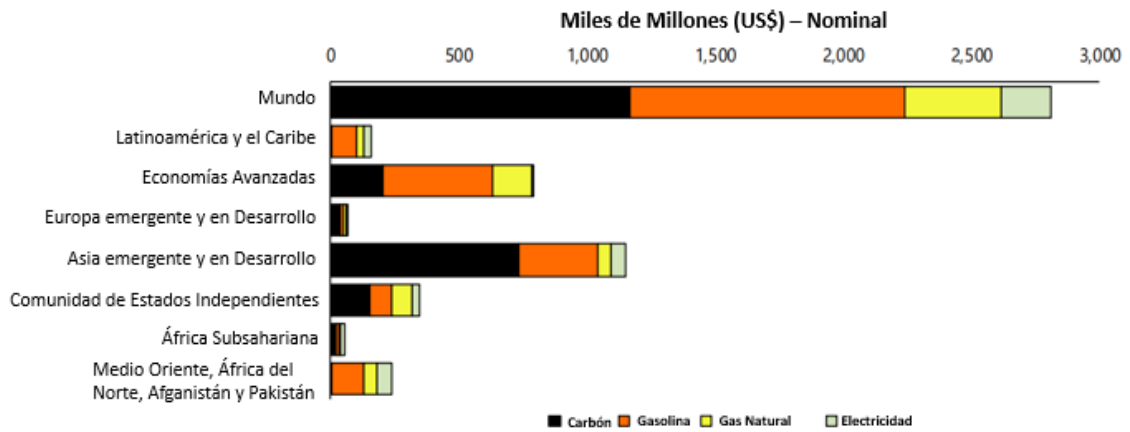
Fuente y Elaboración: State of Global Air, 2020.

ANEXO 3: AÑOS DE VIDA LABORAL PERDIDOS DEBIDO A RIESGOS AMBIENTALES



Fuente y Elaboración: El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe – BID y OIT, 2020.

ANEXO 4: GANANCIAS FISCALES DE LA ELIMINACIÓN DE LOS SUBSIDIOS A LA ENERGÍA



Fuente y Elaboración: FMI, 2019