



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**COSTOS INDIRECTOS POR ABSENTISMO LABORAL EN  
LOS PACIENTES CON TUBERCULOSIS PULMONAR EN LA  
CIUDAD DE MEDELLÍN DURANTE EL AÑO 2018**

**Autor(es)  
SEBASTIÁN RODRÍGUEZ ESTRADA**

**Universidad de Antioquia  
Facultad de ciencias económicas  
Medellín, Colombia  
Año 2020**



**COSTOS INDIRECTOS POR ABSENTISMO LABORAL EN LOS  
PACIENTES CON TUBERCULOSIS PULMONAR EN LA CIUDAD DE  
MEDELLÍN DURANTE EL AÑO 2018**

Sebastián Rodríguez Estrada

Trabajo de grado, Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como  
requisito para optar al título de:  
**Economista.**

Asesores (a) o Director(a) o Co- Directores(a).  
**PAULA ANDREA CASTRO GARCÍA – ASESORA  
ECONOMISTA  
MSc EN ECONOMÍA DE LA SALUD**

Universidad de Antioquia  
Facultad de ciencias económicas  
Medellín, Colombia  
2020.

## **DEDICATORIA**

A mi madre y abuela, quienes me permitieron llegar a escribir esto alguna vez  
y a quienes quiero ver sonreír por lo que quede de vida.

## Contenido

Resumen .....	5
1 Introducción .....	6
1.1 La tuberculosis en el mundo .....	6
1.2 La tuberculosis en Colombia .....	8
1.3 La tuberculosis en Medellín .....	9
2 Justificación y planteamiento del problema .....	11
Pregunta de Investigación: .....	12
3 Marco teórico.....	14
3.1 Costos en salud.....	14
3.2 Métodos de medición de costos indirectos en salud .....	16
3.3 Estado del arte.....	17
4 Objetivos .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Objetivo General.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Objetivos específicos .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5 Metodología.....	24
5.1 Tipo de investigación .....	24
5.2 Fuente de datos .....	25
5.3 Selección de muestra.....	26
5.4 Recolección de datos y procesamiento de la información .....	26
5.5 Cálculo de costos .....	30
6 Resultados .....	31
7 Discusión.....	38
8 Referencias .....	41

## Lista de figuras

### Resumen

La Tuberculosis (TB) es considerada una enfermedad endémica en la ciudad de Medellín. Las repercusiones de ésta en términos de salud y económicos para el sistema de salud, los pacientes y sus familias son enormes. Sin embargo, los esfuerzos multisectoriales parecen quedarse cortos para comprender la complejidad de la realidad asociada a esta patología y alcanzar las metas de control. En este sentido, el objetivo de este trabajo es estimar los costos indirectos asociados a la Tuberculosis pulmonar en la ciudad de Medellín a través del método del capital humano durante el año 2018. La justificación teórica del método del capital humano en esta investigación parte de la teoría de la productividad marginal usando el salario como proxy para la productividad individual pérdida del trabajador. El costo indirecto promedio fue de \$US 619 durante el 2018 en la ciudad, lo cual concuerda con los resultados de estudios realizados en otros países. Se concluye que algunos de estos pacientes tienen pérdidas catastróficas con respecto a su ingreso representando hasta el 16% de este anual como consecuencia de la enfermedad.

### Palabras clave

Tuberculosis, Costos En Salud, Costos Indirectos, Costos De La Enfermedad, Pérdida De Productividad, Método De Capital Humano, Absentismo, Métodos De Evaluación De Costos En Salud, Tipos De Costos En Salud.

### Abstract

Tuberculosis (TB) is considered an endemic disease in the city of Medellín. The repercussions of this in health and economic terms for the health system, patients and their families are enormous: However, multisectoral efforts seem to fall short in understanding the complexity of the reality associated with this pathology and achieving control goals. In this sense, the objective of this work is to estimate the Indirect Costs associated with Pulmonary Tuberculosis in the city of Medellín through the human capital method during 2018. The theoretical justification of the human capital method in this research is based on the marginal productivity theory using wages as proxy for individual worker lost productivity. The average Indirect Cost was \$ US 619 during 2018 in the city, which is consistent with the results of studies carried out in other countries. It is concluded that some of these patients have catastrophic losses with respect to their income representing up to 16% of this annual as a consequence of the disease

### Keywords

Human Capital Evaluation, Mycobacterium, Human Capital Method, Indirect Costs, Cost of Illness, Productivity Loss.

**Clasificación JEL:** I12, J24

## 1 Introducción

La Tuberculosis (TB) es una enfermedad infectocontagiosa que constituye una de las principales causas de morbilidad, una de las diez principales causas de muerte en el mundo y la principal causa de muerte por un solo agente infeccioso (World Health Organization, 2020). Es causada por la bacteria denominada *Mycobacterium Tuberculosis*, bacilo que se transmite en las gotas y microgotas que personas, con la enfermedad, expulsan al aire al toser, expectorar o estornudar. Típicamente, la enfermedad afecta los pulmones —Tuberculosis pulmonar— en un 80% de los casos, pero también puede afectar otros sitios anatómicos —Tuberculosis extrapulmonar—(Lange et al., 2019).

El resultado del proceso patológico puede terminar en 2 posibles vías: se resuelve la infección con curación espontánea o con tratamiento, o, por otro lado, el paciente desarrolla una enfermedad crónica que lleva en muchos casos a la muerte. El cuadro clínico de la tuberculosis pulmonar es insidioso —de meses a años— y consta de fiebre elevada, sudoración y escalofríos nocturnos, disnea, debilidad, cansancio y pérdida de peso (Martinez, 2011).

### 1.1 La tuberculosis en el mundo y su costo

Aproximadamente una cuarta parte de la población mundial está colonizada con *M. Tuberculosis*, sin que ello implique necesariamente que desarrollen la enfermedad —Tuberculosis latente— (Floyd et al., 2018). Condiciones asociadas a la vulnerabilidad social como lo es la pobreza, el hacinamiento, la desnutrición, la reclusión y la coinfección con VIH presuponen factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad y su mal pronóstico (Rutherford & Unruh, 2019).

La carga de morbilidad por TB varía enormemente entre países, la mayoría de los casos en 2018 se produjeron en el sudeste asiático (44%), África (24%) y el Pacífico occidental (18%), y con porcentajes más pequeños en regiones como el Mediterráneo oriental (8%), las Américas (3%) y Europa (3%) (World Health Organization, 2020).

La reunión de alto nivel de las Naciones Unidas sobre la Tuberculosis realizada el 26 de septiembre de 2017 (United Nations, 2017), subrayó la importancia de combatir la enfermedad y reforzar los compromisos y acciones necesarios para acabar con la epidemia de Tuberculosis a nivel mundial en el año 2030, plazo límite establecido en los *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. La incidencia de la enfermedad ha presentado una disminución anual del 2%, cifra muy inferior al 4% establecido en la Estrategia Fin de la TB de las Naciones Unidas y que espera que sea de 10% para el año 2025.

La financiación para la prestación de servicios de prevención, diagnóstico y tratamiento de la Tuberculosis se ha duplicado desde 2006, pero aún resulta insuficiente (Foster et al., 2015; Joses Muthuri Kirigia & Muthuri, 2016). En 119 países de ingresos bajos y medianos que informaron datos (y representaron el 97% de los casos de TB notificados a nivel mundial), la financiación alcanzó los US \$ 6,8 mil millones en 2019, esta misma fue de US \$ 6,4 mil millones en 2018 y US \$ 3,5 mil millones en 2006. Sin embargo, el monto en 2019 fue de US \$ 3.3 mil millones menos que los US \$ 10.1 mil millones que se estima se requieren en el *Plan Global de Stop TB Partnership* para poner fin a la Tuberculosis 2018-2022, y solo un poco más de la mitad del objetivo global de al menos US \$ 13 mil millones por año para 2022 que se acordó en la reunión de alto nivel de la ONU sobre TB (Floyd et al., 2018). Se estima que el costo medio total por paciente tratado en 2017 fue de US \$ 1224 a nivel mundial (Floyd et al., 2018).

Según el *Plan Global*, otros 2 mil millones de dólares por año son necesarios para investigación y desarrollo si se quiere realmente alcanzar los resultados esperados. Los altos niveles de casos de TB y el no cumplimiento de metas hacen que esta enfermedad contribuya significativamente a la pobreza mundial, en algunos países, la pérdida de productividad atribuible a la Tuberculosis representa aproximadamente del 4 al 7% del producto interno bruto (PIB) (Foster et al., 2015; Oxlade & Murray, 2012). Según datos de la OMS, hubo 33 millones de muertes

por tuberculosis entre 2000 y 2015, lo que se estima causó una pérdida de US \$ 616 mil millones para la economía mundial sólo por mortalidad (Floyd et al., 2018; Foster et al., 2015; Joses Muthuri Kirigia & Muthuri, 2016; World Health Organization, 2020). A menos que se intensifiquen los esfuerzos de control y prevención, la Tuberculosis matará a 28 millones de personas entre 2015 y 2030, y costará a la economía mundial casi 1 billón de dólares.

## 1.2 La tuberculosis en Colombia

En el 2018 se notificaron en el país 14447 casos de Tuberculosis en todas sus formas, lo que se traduce en una incidencia de 26,9 casos por cada 100 mil habitantes. De estos 14447 casos en Colombia en el 2018, el 65,7 % se presentó en población de sexo masculino; por su parte el 50,1% ocurrió en personas entre los 16 y 44 años. El departamento con mayor incidencia reportada fue Amazonas con 66 casos por 100 mil habitantes; Antioquia, por su parte presentó 28,3 casos por cada 100 mil habitantes, lo cual ubicó al departamento por encima del promedio nacional.

En Colombia, la estrategia concreta empleada para atacar esta enfermedad es el tratamiento de corta duración bajo observación directa (DOTS por sus siglas en inglés). Según la Organización Mundial de la Salud, ésta es la estrategia más costo efectiva a la hora de detener la enfermedad e impactar positivamente en las comunidades con alta incidencia, por lo que, hasta el día de hoy, alrededor de 20 millones de personas han sido tratados en el marco de dicha estrategia. (Nieto et al., 2012).

Para el caso colombiano, el diagnóstico y tratamiento de la Tuberculosis son gratuitos para los usuarios en el marco del Sistema General de Seguridad Social (SGSS) y cuenta con diferentes fuentes de financiación como el Sistema General de Participaciones (SGP), las transferencias nacionales y recursos de inversión para la gestión del programa (Colombia- Ministerio de Salud y Protección Social, 2016). El gasto en salud destinado a la campaña y control anti-tuberculosis en el año 2016 en todo el país fue de 7 mil millones de pesos y 7300 millones para el año 2018, es

decir un aumento del 4% tomando como año base el 2016. El programa control de la TB se ubicó ese año en el séptimo lugar de proyectos del Ministerio de Salud con mayores recursos destinados con un 2% del total del gasto (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019).

### 1.3 La tuberculosis en Medellín

Como se ve en Figura 1, el histórico general de incidencia en la ciudad se ha comportado de forma irregular: Hasta el año 1997 la incidencia se mantuvo por encima de los 50 casos por cien mil habitantes, luego, de 1998 hasta el año 2007, el promedio fue de 43,1 casos por cien mil habitantes y, a partir del año 2008, se incrementa la tasa a un promedio de 57,2 casos por cien mil habitantes (Secretaría de Salud de Medellín, 2019b). El comportamiento irregular de la tasa de desaceleración de la enfermedad responde a subreporte por cambios metodológicos y administrativos. Entre 2016 y 2018 se evidenció un aumento de la incidencia de 1,9% con 53 casos por cada 100 mil habitantes en el año 2018, valor que no se reportaba desde mediados de los años 90, por lo que queda claro que la ciudad está lejos de la meta de las Naciones Unidas (Secretaría de Salud de Medellín, 2019a).

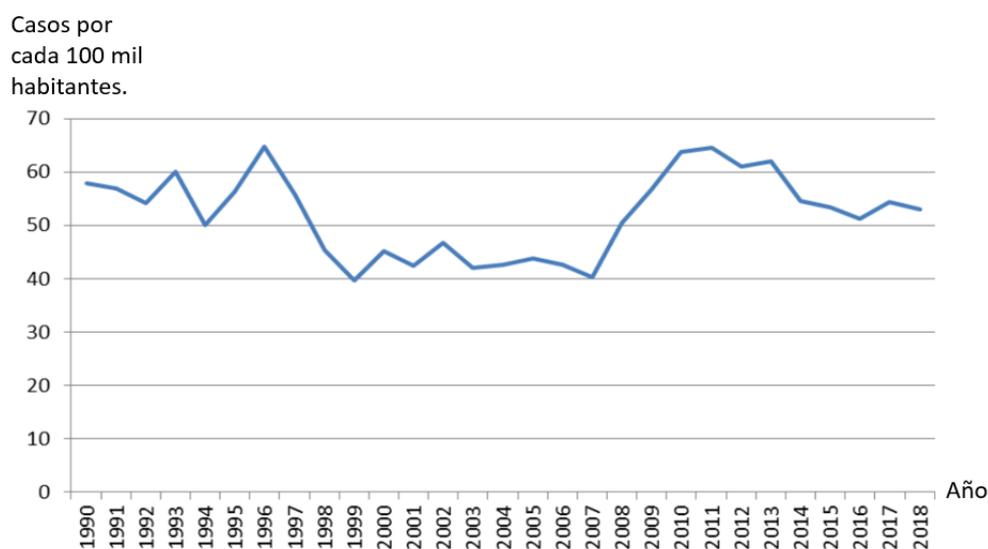
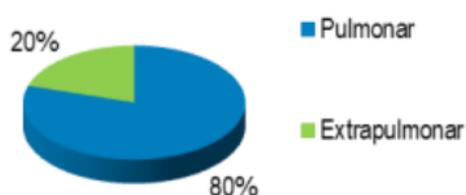


Figura 1. Incidencia por cada 100 mil habitantes a partir de 1990 en la ciudad de Medellín.

– Medellín. Tomado de: (Secretaría de Salud de Medellín, 2019a)

Para 2018 en Medellín, incluyendo los corregimientos, se notificaron en el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) un promedio de 30 casos por semana, para 1.342 casos en el año y, por ende, una incidencia anual de 53,1 casos por cada 100 mil habitantes; los casos se concentran en la zona nororiental y centro oriental de la ciudad; siendo las comunas Popular, Santa Cruz, Manrique, Aranjuez y Villa Hermosa las más afectadas. El 63,5% de los reportes de Tuberculosis se presentó en el género masculino y el 78,2% en personas en edades comprendidas entre los 15 y 64 años. Durante este mismo año también se reportaron 127 fallecimientos asociadas a la TB (Secretaría de Salud de Medellín, 2019a).

Para el año 2018, más del 80% de los casos correspondieron a TB pulmonar mientras que en cuanto al 20% restante asociado a las formas extrapulmonares, sobresalen el 8,6% que correspondió a Tuberculosis pleural y el 5,1% a TB ganglionar (Nieto et al., 2012). Ver Figura 2



*Figura 2:* Tipos de tuberculosis Medellín 2018. Tomado de: (Secretaría de Salud de Medellín, 2019a)

En cuanto a la distribución geográfica de la enfermedad, a pesar de que la ciudad muestra incidencias que lo ubican como de alto riesgo dado que supera los 50 casos por cada cien mil habitantes, existen diferencias importantes entre comunas (Véase Figura 3). Para los casos nuevos registrados en el año 2018, parece haber un claro contraste entre aquellas comunas con ingresos per cápita altos y bajos.

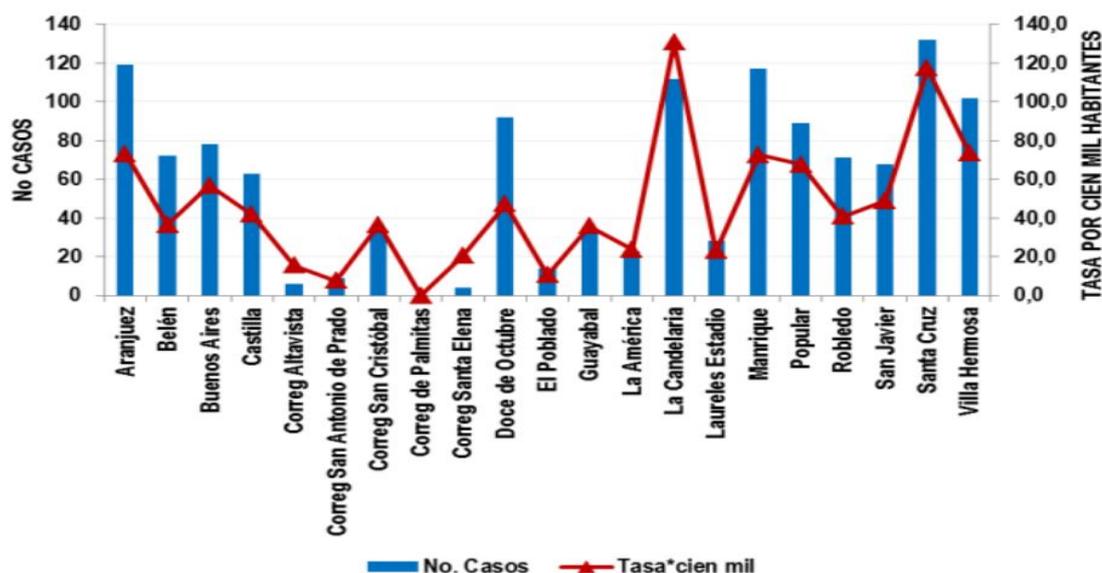


Figura 3: Número de casos e incidencia por comuna 2018 – Tomado de: (Secretaría de Salud de Medellín, 2019a)

Mientras que el número de nuevos casos para El Poblado y La América registraron 20 o menos por cada cien mil habitantes, en comunas como Santa Cruz, La Candelaria, Manrique y Aranjuez, los casos nuevos estuvieron por encima de 100 por cada cien mil habitantes.

## 2 Justificación y planteamiento del problema

La tuberculosis es una enfermedad endémica en la ciudad de Medellín, la cual es agravada por las vulnerabilidades socioeconómicas y la desigualdad. En el municipio, se reporta pobreza monetaria en el 14,2% de la población en el año 2017 y un Gini de 0,47 para 2018. Los medellinenses con percepción de pobreza fueron del 18% para el año 2018 y notan mayor desigualdad en el acceso a empleo bien remunerado (50%), la salud de calidad (44%) y la vivienda de calidad (42%) (Encuesta & Medell, 2018).

El 78,2% de nuevos casos del 2018 se presentó en población joven económicamente activa (entre los 15 y 64 años) y se estima puede costar entre 4% y 7% de pérdida de productividad como

porcentaje del PIB para las economías (Foster et al., 2015; Oxlade & Murray, 2012). Aunque las pérdidas son grandes para la economía y ciertamente el sistema de salud, es importante conocer también los costos indirectos que trae consigo el padecer la enfermedad, los cuales según (de Siqueira Filha et al., 2018; Foster et al., 2015; Grimard & Harling, n.d.; Umar et al., 2012), pueden representar del 8 al 20% de los ingresos anuales del hogar (Floyd et al., 2018).

En Colombia, parece haber una falta de trabajos multidisciplinarios enfocados en atacar la enfermedad desde múltiples áreas del conocimiento (Secretaría de Salud de Medellín, 2019a), en particular, faltan estudios que estimen los costos indirectos asociados a la TB y los métodos más apropiados para hacerlo. Por lo que los estudios económicos derivados del área de la salud y más específicamente los estudios de costo de la enfermedad, parecen ser pertinentes y podrían arrojar reportes actualizados sobre las pérdidas económicas de la Tuberculosis y servir de fundamento para la adopción de medidas institucionales que trasciendan el área clínica y epidemiológica.

**Pregunta de Investigación:** ¿A cuánto ascendieron los costos indirectos asociados a la enfermedad de la Tuberculosis en la ciudad de Medellín durante el año 2018?

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Estimar los Costos Indirectos por absentismo laboral de los pacientes que reportaron Tuberculosis pulmonar en la ciudad de Medellín durante el año 2018 mediante el método de capital humano.

#### **3.2 Objetivos específicos**

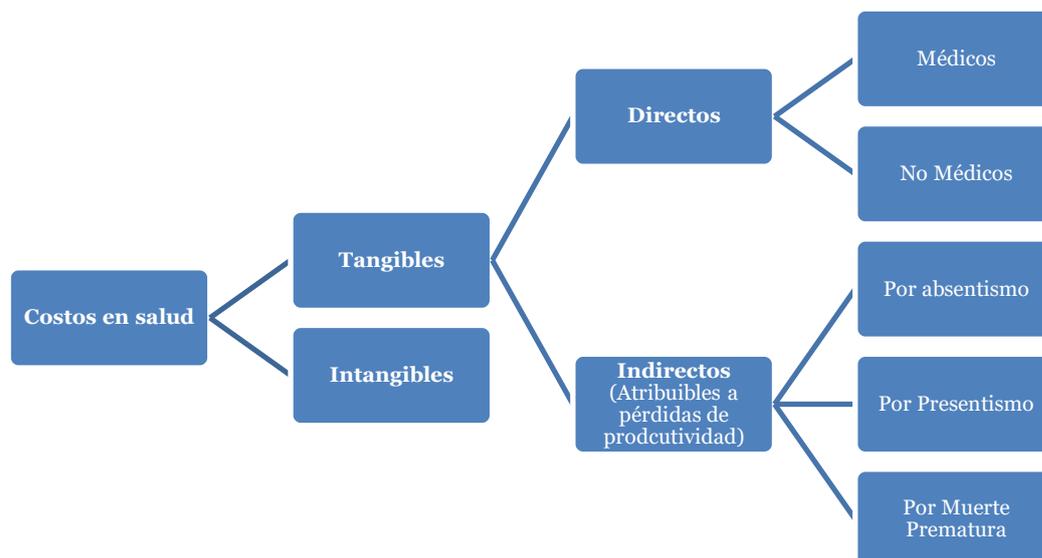
- Calcular el ingreso promedio de Medellín y cada una de sus comunas y corregimientos para el año 2018.
- Estimar el número de casos de TB pulmonar por comuna para el año 2018.
- Establecer una posible correlación entre el número de casos y el ingreso medio para cada comuna y corregimiento.
- Calcular los Costos Indirectos por absentismo de los pacientes de TB pulmonar en cada una de las comunas y corregimientos de la ciudad de Medellín en 2018.

## 4 Marco teórico

### 4.1 Costos en salud

En la mayoría de los estudios sobre costeo de enfermedades (Pinto Masis, Parra Ortega, y Dennis Verano, 2008); (Fernández García, Gálvez González, y Castillo Guzmán, 2008); (Hinestrosa, 2010); (Martínez Briseño, Fernández Plata, Sancho Figueroa, y Pérez Padilla, 2011) se ha optado por clasificar los costos en salud como tangibles e intangibles (Ver Figura 4).

Los costos intangibles son aquellos a los que no se les puede dar valor a través de los mecanismos del mercado y por lo general desde el punto de vista del paciente representan el sufrimiento, dolor, malestar e incomodidad debido a la enfermedad, al igual que insatisfacción con la atención recibida e incluso la pérdida de ocio. Su valoración es generalmente cuestión de polémica debido a la subjetividad que evaluar estos determinantes puede traer. Por su parte, los costos tangibles son aquellos que pueden ser valorados a través de precios de mercado (como los de mano de obra, consumos, suministros, los bienes y servicios, los desplazamientos, las intervenciones, las consultas, las visitas, los procedimientos diagnósticos, los tratamientos, los apoyos domiciliarios, entre otros)" (Rice, 2000, p. 178); estos a su vez, pueden clasificarse en directos e indirectos.



*Figura 4:* Clasificación de los Costos en salud – autor.

Los costos tangibles directos son aquellos generados al paciente, familiares y el sistema de salud en general directamente relacionados con el proceso de búsqueda y obtención de la atención a la salud, los cuales incluyen costos de atención médica y tratamiento de la enfermedad, al igual que costos por desplazamiento o alimentación, que entran en la clasificación de costos directos no médicos (Lenz-Alcayaga, 2010).

Por su parte, los costos tangibles indirectos, objeto de esta investigación, están relacionados con pérdidas de productividad causadas por la enfermedad, para el individuo, familia, sociedad, o el empleador. Una medida a emplear es el absentismo laboral, es decir, personas que se ven obligadas a no asistir a sus labores o no trabajar durante una cantidad determinada de tiempo debido a la incapacidad que causa la enfermedad; por presentismo, un fenómeno que se da cuando los trabajadores acuden a su lugar de trabajo o realizan actividades laborales estando enfermos, lo que genera una baja en la productividad; y finalmente, los costos indirectos calculados como pérdidas por muerte prematura en donde se trae a valor presente los ingresos que pudo haber tenido un paciente si no hubiese muerto a causa de la enfermedad (Lenz-Alcayaga, 2010).

## 4.2 Métodos de medición de costos indirectos en salud

Los diferentes estudios sobre costos de la enfermedad varían dependiendo del enfoque, los tipos de costos que se quieran calcular, las restricciones a la muestra e incluso el mismo desenlace de la enfermedad. No obstante, a la hora de calcular costos indirectos asociados a la pérdida de productividad en los pacientes, los dos métodos más comunes son el método de costos de fricción y el método de capital humano (Pike & Grosse, 2018).

El capital humano se ha definido históricamente como la acumulación de conocimiento y competencias y los deseos y motivaciones de las personas de usarlas (Milost, 2014). Éste mide la producción perdida, en lo referente a ganancias pérdidas de un paciente y su cuidador. La cual puede ser medida como costos asociados a la muerte prematura, en la que se trae a valor presente su ganancia esperada del futuro a partir de la edad, el sexo y la esperanza de vida; y como costos asociados a la morbilidad que tienen en cuenta las pérdidas de productividad durante la enfermedad y sus consecuencias en el corto plazo sobre el trabajo del paciente o cuidador. Este método puede utilizarse a escala general y medir la pérdida de productividad en la economía como un todo a través de potencial PIB perdido (Weisbrod, 1961).

El método de costos friccionales (Koopmanschap et al., 1995; Koopmanschap y van Ineveld, 1992), parte de la premisa de que cualquier empleado que se va de una compañía es fácilmente reemplazable, sea con otro empleado de la misma compañía o con individuo que llegue por primera vez. Este enfoque se limita a valorar tiempo invertido por las empresas en la búsqueda y capacitación (tiempo de fricción) de un trabajador que realice actividades del empleado afectado (ausente por enfermedad). Entre sus principales falencias se asocian no incorporar valores no asociados al costo de oportunidad e información, e ignorar los costos asociados a los cuidadores (Pike & Grosse, 2018).

Según estudios de revisión sistemática (Pike & Grosse, 2018), el 90% de los trabajos de estudio de costos indirectos utilizan el método del capital humano, mencionando que la estimación

de costos friccionales parece traer mayores limitaciones y problemas de aplicación. Así las cosas, el método del capital humano constituye el más conocido y utilizado en los diferentes estudios de costeo en el área de la salud.

La justificación teórica del método del capital humano parte de la teoría de la productividad marginal usando el salario compensado por parte del empleador como proxy para la productividad individual del trabajador (Grosse et al., 2009). La medición de esta pérdida de productividad por absentismo puede ser la forma más sencilla y práctica de medir pérdidas de productividad a causa de una enfermedad pues solo requiere el número de días ausentes y el salario diario del individuo (Lensberg, 2013). Dentro de este enfoque la estimación será más acertada si se considera las pérdidas en amigos y familiares que dedican parte de su tiempo al cuidado de la persona, al igual que los pacientes contagiados que se ocupen en trabajos informales o no remunerados como los de las amas de casa.

La fuente de información para las estimaciones por el método del capital humano suele ser el paciente a través de encuestas o a través de información arrojada por bases de datos de diferentes entidades relacionadas con el control epidemiológico. Además, se suele tener en cuenta los valores de salario de forma individual o como promedio de una población e incluso del salario promedio pagado a trabajadores en servicios o industrias similares a las que se desempeña el individuo. Gracias a lo anterior, la subestimación es una de las mayores críticas que se le hacen al método del Capital humano, al igual que no tener en cuenta la posibilidad de aseguramiento por parte de los pacientes y que hace que sus pérdidas no sean tan grandes (Pike & Grosse, 2018).

### **4.3 Estado del arte**

#### **4.3.1 Proceso de búsqueda**

Para la construcción del estado del arte, se generó una revisión sistemática que surgió una vez planteada la pregunta de investigación, se determinaron los términos a utilizar en las diferentes

bases de datos electrónicas y de forma manual acudiendo a revistas y literatura indexada como se explica en la Figura 5.



*Figura 5:* Proceso de elaboración de la revisión sistemática. Tomado de: (Moreno et al., 2018)

Se utilizaron principalmente once motores de búsqueda tanto en español como inglés que permitieron hallar los trabajos potencialmente elegibles: *Pubmed, Google Scholar, Repositorio UdeA, Scielo, Microsoft academic, Dialnet, Scopus, worlwidescience.com, Embase, Medline, CRD – Universidad de Nueva York.*

Se utilizaron los siguientes términos libres:

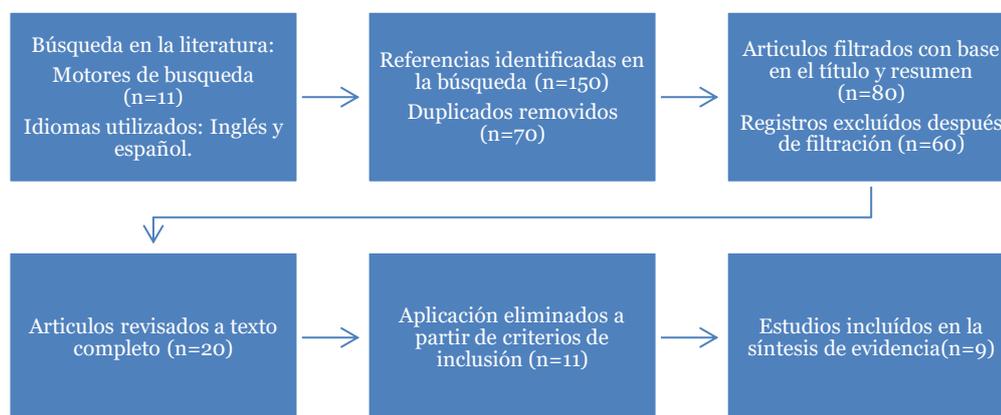
- Español: Tuberculosis, Costos En Salud, Costos Indirectos, Costos De La Enfermedad, Pérdida De Productividad, Método De Capital Humano, Absentismo, Métodos De Evaluación De Costos En Salud, Tipos De Costos En Salud.
- Inglés: Human Capital Evaluation, Mycobacterium, Human Capital Method, Indirect Costs, Cost of Illness, Productivity Loss.

Además, se utilizaron los siguientes términos MeSH (Medical Subject Headings):

- Indirect costs, Health expenditure, Cost of Illness, Economic Burden of Disease, Tuberculosis / economics.

Los criterios de inclusión utilizados en la búsqueda fueron:

- Artículos publicados entre 2009 y 2019.
- Artículos presentados en español e inglés.
- Artículos que contemplan la Tuberculosis como principal objeto de estudio o en su defecto enfermedades infectocontagiosas.
- Artículos que incluyeran el cálculo de los costos directos y/o indirectos asociados a la enfermedad de TB como objetivo general.
- Artículos indexados.



*Figura 6:* Diagrama de flujo de selección de artículos para el estado del arte. Autor.

Basado en: (Moreno et al., 2018).

### 4.3.2 Resultados

En cuanto a lo encontrado en esta revisión, el impacto más devastador de la Tuberculosis es su letalidad; sin tratamiento, dos tercios de los casos con baciloscopia positiva mueren dentro de los 5 a 8 años, y la mayoría muere dentro de los 18 meses posteriores a la infección (Lange et al., 2019). La TB supone una carga social y financiera importante para las personas que padecen la enfermedad, así como para sus familias y cuidadores. Los mayores casos de Tuberculosis recaen en adultos jóvenes productivos, que a menudo se vuelven incapaces de trabajar. Mientras que, para

el caso de ancianos y niños, por lo general es una persona encargada o cuidador quién también ve los efectos de la TB e incurre en pérdidas. A nivel mundial, el gasto de los hogares en la enfermedad puede llegar a representar entre el 8 y 20% de los ingresos anuales del hogar (de Siqueira Filha et al., 2018; Foster et al., 2015; Grimard & Harling, n.d.; Umar et al., 2012).

Se encontraron cinco estudios académicos relacionados con los costos indirectos de la Tuberculosis como principal objetivo de estudio en los últimos diez años a nivel mundial. Algunos ejemplos importantes son el estudio de costos tanto directos como indirectos en la República Dominicana (Mauch et al., 2013), también los trabajos realizados en África como el de costos debido a Tuberculosis pulmonar en Nigeria (Umar et al., 2012) y otro de pérdida de productividad a nivel continental llevado a cabo por la OMS (Kirigia & Muthuri, 2016) y finalmente, la estimación de los costos de esta misma enfermedad en las personas inmigrantes en los Países Bajos (Kik et al., 2009).

De estos estudios, solo en el llevado a cabo en todo África (Kirigia & Muthuri, 2016) se acudió a las bases de datos de la Organización Mundial de la Salud para construir un modelo macroeconómico capaz de estimar las pérdidas futuras de la economía a causa de las muertes asociadas a Tuberculosis en todo el continente. Se concluye la importancia de abogar por nuevas estrategias para disminuir la carga económica que se pierde por la TB en los 47 países asociados a la OMS en esa región. Se estima que, por muerte, la pérdida futura puede ser de alrededor de \$US 66872 internacionales a precios de 2016. Es decir 1,37% del PIB colectivo para 2030.

Los estudios restantes enfocados en pérdidas de productividad a causa de la TB recurren a encuestas estandarizadas como método de recolección de datos de los individuos. Generalmente con muestras de entre 100 y 300 personas, los estudios de Rep. Dominicana (Mauch et al., 2013), Nigeria (Umar et al., 2012) y Países Bajos (Kik et al., 2009) coinciden en utilizar el método de capital humano como metodología principal para el cálculo de los costos indirectos. La única diferencia es que, en la nación latina, se usa media de ingresos poblacional para calcular los costos

de la TB mientras que en los dos restantes se pregunta directamente a los encuestados sobre el rubro de ingresos mensuales.

En cuanto a los resultados en estos estudios también parece haber coincidencias: En todos se menciona como esta enfermedad representa gran pérdida económica para los pacientes y arroja a las personas a una alta vulnerabilidad financiera, llegando a ser catastrófica según casos como los de India (Prasanna et al., 2018) y Nigeria (Umar et al., 2012). En dos de ellos: República Dominicana (Mauch et al., 2013) e India (Prasanna et al., 2018) se concluye que los pacientes y cuidadores incurren en costos indirectos más altos comparados con los directos, alcanzando proporción 73%-23% en algunos casos. Finalmente, el valor estimado de los costos indirectos por persona, indexados a valor del dólar del 2018 va en un rango desde, US\$ 54 en India, \$US132 en Nigeria, pasando por \$US 796 en Rep. Dominicana, y finalmente a \$US 2238 en Países Bajos, donde se observan las mayores pérdidas dentro de los estudios realizados hasta el momento. Parece haber una relación directa entre riqueza y productividad de los países analizados y las pérdidas de productividad promedio por paciente.

En Colombia, hay pocos estudios que tengan como objetivo principal calcular los costos indirectos perdidos a causa de la TB en el país. El estudio de Nieto et al. (2012), en el cual se compara el costo-efectividad de dos modalidades de tratamiento para la TB en el país (DOTS Vs DOTS-R) y que encuestó a 150 pacientes, reporta que los costos medios indirectos asociados a pérdidas de productividad en el país para el año 2012 representaron el 50% de los costos medios totales (es decir, tanto directos como indirectos) dentro de los pacientes que recibían tratamiento para la Tuberculosis. Estos costos totales reportaron \$US 403 del año 2010 en promedio. Es decir que, según este estudio, el costo indirecto promedio en el que incurrió un paciente con Tuberculosis para el año 2012 fue de \$US 218 a precios de 2018. Lo que parece ir en concordancia con el rango previamente mencionado a nivel internacional.

Por su parte un estudio realizado en 2016 para estimar los costos de bolsillo que asumen los pacientes con Tuberculosis en Colombia (María Martínez-Sánchez et al., 2016), arroja que los

gastos más altos asociados al tratamiento son a causa de desplazamiento y ayudas diagnósticas. Esta investigación además estima que mensualmente los costos medios indirectos fueron de 61719 COP, es decir 740628 COP durante 2015, es decir, \$US 252 a precios de 2018. Este resultado también parece tener coherencia con el arrojado en el 2012 por Nieto y colaboradores.

Vale la pena mencionar el estudio económico del Chagas llevado a cabo en 2019 en el país, pues no solo es un estudio sumamente reciente sobre una enfermedad infecciosa, sino que usa información proveniente del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO) y al igual que los dos estudios anteriores sobre la TB en Colombia, usa el método del capital humano a la hora de calcular costos indirectos. Los investigadores encuentran de igual forma que los costos asociados a pérdidas de productividad por esta enfermedad son los más significativos en el estudio. Esto parece ir en concordancia entonces con los estudios relacionados específicamente a la TB (Olivera & Buitrago, 2019).

Finalmente, en cuanto a los días de incapacidad, hospitalización y atención dentro de los estudios revisados, parece haber diferencias significativas pues estudios como el de Republica Dominicana reportan absentismo laboral hasta por 6 meses, el de Países Bajos reporta en promedio 81 días perdidos. En Nigeria por su parte, el tiempo promedio de hospitalización (dividido entre diagnóstico y tratamiento) fue en promedio de 38 días, mientras que para personas no hospitalizadas fue de 6 días. Finalmente, en Colombia, esta enfermedad genera en promedio 62,9 días de incapacidad laboral para los pacientes (Martínez-Sánchez et al (2016) y María Martínez-Sánchez et al., 2016).

La literatura entonces, aunque aún es limitada en Colombia y el mundo, parece ser bastante unánime a la hora de mostrar las consecuencias catastróficas para los pacientes no solo debido a la Tuberculosis sino posiblemente también para otras enfermedades infectocontagiosas. De igual forma, es frecuente utilizar el método de capital humano como principal herramienta de medición en este tipo de costos asociados a enfermedad. Una vez más, los estudios concluyen la importancia de tener en cuenta una estrategia más integral que incluya los costos por pérdidas de productividad

al momento de atacar la enfermedad pues estas parecen ser pérdidas bastante representativas dentro de la población enferma.

## 5 Metodología

Para realizar la presente monografía de grado se ha decidido utilizar la propuesta de investigación de los autores (Hernandez & , Roberto Fernandez, Carlos. Baptista, 2014).



*Figura 7:* Metodología de investigación. Elaboración autor. Basado en: (Hernandez, Roberto. Fernandez, Carlos. Baptista, 2014)

### 5.1 Tipo de investigación

Según los autores (Hernandez & , Roberto. Fernandez, Carlos. Baptista, 2014), la presente monografía de grado puede clasificarse dentro de diferentes tipos debido a la naturaleza de los datos y la información, es de carácter cuantitativa: se pretende, en principio, emplear matemática y estadística para obtener resultados a través de la medición de un fenómeno en particular. Los resultados arrojados podrán ser comparables e interpretados de forma casi idéntica a estudios similares que se hayan hecho en la región, país u otros lugares del mundo.

Este trabajo además puede catalogarse, desde el punto de vista temporal, como un estudio de corte transversal al describir y analizar variables en un periodo único. En este caso, el año 2018 será el momento utilizado para hallar los costos indirectos de pacientes contagiados con Tuberculosis en la ciudad de Medellín.

Asimismo, este estudio es no experimental y debido a su nivel de profundidad puede catalogarse como analítico o descriptivo pues se intenta recopilar información cuantificable para ser utilizada en el análisis, con variables no controladas. Esta información puede así servir posteriormente como base para una investigación de mayor alcance.

## 5.2 Fuente de datos

1. SISPRO (Sistema Integrado de Información de la protección social), particularmente de los RIPS (Registros Individuales de Prestación de Salud) compilados por el SGSSS. Este sistema se encarga de consolidar bases de datos y sistemas de información del sector salud. De aquí se obtuvo acceso al valor del número de personas atendidas en la ciudad, la cantidad de días de estancia y cantidad de atenciones totales para toda la ciudad de Medellín durante el año 2018 debido a causa de Tuberculosis. La información fue filtrada solo para estudiar pacientes que reportan casos de Tuberculosis pulmonar únicamente. Además, todos los casos reportados en el SISPRO fueron distribuidos dentro de rangos etarios presentados así: De 0 a 5 años, de 6 a 11 años, de 12 a 17 años, de 18 a 28 años, de 29 a 59 años y de 60 o más años.
2. El boletín epidemiológico #2 de la Secretaria de Salud de Medellín del año 2019: En este boletín se describe la situación de la Tuberculosis en Medellín para el año 2018. De esta fuente, se utilizaron principalmente la cantidad total de casos reportados de tuberculosis durante el 2018 para cada comuna y corregimiento de la ciudad. Este documento, además, compila la información según rango de edad, sexo y forma de presentación y por supuesto otros indicadores como tasa de incidencia e indicadores de seguimiento y tratamiento de la enfermedad de la Tuberculosis en dicho año.
3. La encuesta de calidad de vida de Medellín del año 2018: Esta encuesta se realizó en las 16 comunas más los 5 corregimientos de la ciudad de Medellín. La información fue recogida por el ITM (Instituto Tecnológico Metropolitano) y un total de 330574 personas respondieron a la encuesta. Aunque el cuestionario incluyó 350 preguntas y se indaga sobre aspectos económicos, de educación, medio ambiente, salud, vivienda y servicios públicos, se utilizó la encuesta de vida en este estudio para calcular los ingresos promedios mensuales para cada comuna y corregimiento de la ciudad al tener en cuenta la pregunta #87 y #90 del cuestionario las cuales fueron, respectivamente: ¿Cuánto ganó el mes pasado gracias al

empleo? Y ¿Cuál fue la ganancia neta de la actividad, negocio o profesión a la cual se dedicó el mes pasado? Aunque ambas preguntas pueden parecer similares, no se incurre en un doble conteo pues una se refiere a la ganancia que se da como empleado de una organización o compañía mientras que la otra se refiere a actividades que la persona hace como independiente o actividades *freelance*. Además, no se incluyó ingresos por conceptos de arriendo, remesas, pensiones o pago en especie pues estas no representan pérdidas tan grandes en caso de enfermedad ya que su flujo no es tan dependiente de la incapacidad laboral en la mayoría de estos casos.

### **5.3 Selección de muestra**

La población de estudio es el total de enfermos reportados por Tuberculosis en la ciudad de Medellín durante el año 2018. La muestra seleccionada para la estimación de los costos indirectos son los pacientes con Tuberculosis Pulmonar reportados en el SISPRO durante el 2018 en la ciudad de Medellín.

### **5.4 Recolección de datos y procesamiento de la información**

Los datos fueron compilados en Excel versión 2019, para análisis por unidad territorial (comuna o corregimiento) e ingresos. Se obtuvo un estimado del promedio de ganancia diaria por concepto de trabajo para cada una de las comunas y corregimientos de la ciudad.

Los casos reportados en el Boletín epidemiológico no están discriminados por tipo de Tuberculosis mientras que los usados por el SISPRO sí discrimina estos datos a pesar de no caracterizarlos por comuna como sí lo hace el Boletín. Así que, para registrar la cantidad de casos de Tuberculosis Pulmonar por comuna, primero, se seleccionaron los 1082 casos de Tuberculosis pulmonar de la ciudad reportados por el SISPRO para luego poder ser estandarizados con respecto

al porcentaje del total de casos en cada comuna que el Boletín informa. Se esta forma se obtuvo un estimado de la cantidad de casos de TB pulmonar por comuna para Medellín en el año 2018.

Al no tener acceso a informes directos de pacientes o a un proceso de entrevistas ni tener esta información disponible en las fuentes de datos, los días de incapacidad o absentismo laboral tenidos en cuenta en este estudio fueron obtenidos de la literatura, específicamente, a partir de los resultados del estudio llevado a cabo por (María Martínez-Sánchez et al., 2016), quienes encontraron que, para el caso Colombiano, en promedio esta enfermedad genera 62,9 días de incapacidad para los pacientes. Este dato será tomado como una constante. De forma similar al caso anterior, este promedio de días de incapacidad se estandarizó para cada una de las comunas a partir del porcentaje del total de casos en cada comuna que el Boletín informa. Así se obtuvo una estimación del total de días de incapacidad por comuna. De este modo toda la información necesaria para realizar los cálculos correspondientes a los costos indirectos se pudo compilar: los ingresos diarios promedio por comuna, la cantidad de casos de Tuberculosis pulmonar por comuna y la cantidad de días de incapacidad estandarizada también por comuna para la ciudad de Medellín durante el año 2018. La tabla descrita con los datos recolectados se puede encontrar a continuación (Tabla 1):

Tabla 1

*Ingresos por barrio o comuna del municipio de Medellín en el año 2018*

<b>Comuna</b>	<b>Total encuestados</b>	<b>Total encuestados que reportan ingresos</b>	<b>Total ingresos por concepto de empleo</b>	<b>Ingreso promedio mensual por empleo</b>	<b>Ingreso promedio diario por empleo</b>
<b>Aranjuez</b>	24860	8979	\$8,041,407,670	\$895,579	\$29,853
<b>Belén</b>	26330	9290	\$12,037,944,622	\$1,295,796	\$43,193
<b>Buenos Aires</b>	18909	7042	\$6,521,506,597	\$926,087	\$30,870
<b>Castilla</b>	20879	7495	\$6,183,940,844	\$825,075	\$27,503
<b>Correg. Altavista</b>	3050	1014	\$711,525,000	\$701,701	\$23,390
<b>Correg. Palmitas</b>	1039	408	\$220,704,250	\$540,942	\$18,031
<b>Correg. San Antonio de Prado</b>	9819	3665	\$2,702,925,843	\$737,497	\$24,583
<b>Correg. San cristobal</b>	9398	3356	\$2,312,089,275	\$688,942	\$22,965
<b>Correg. Santa Helena</b>	2029	779	\$611,298,178	\$784,722	\$26,157
<b>Doce de Octubre</b>	21787	7737	\$5,215,046,241	\$674,040	\$22,468
<b>El Poblado</b>	14089	5443	\$16,656,022,433	\$3,060,081	\$102,003
<b>Guayabal</b>	8509	3133	\$2,827,872,950	\$902,609	\$30,087
<b>La America</b>	12462	4391	\$5,907,330,134	\$1,345,327	\$44,844
<b>La candelaria</b>	10467	3974	\$4,419,351,199	\$1,112,066	\$37,069

<b>Laureles - Estadio</b>	14146	4595	\$9,133,124,743	\$1,987,622	\$66,254
<b>Manrique</b>	28951	10070	\$6,715,666,473	\$666,898	\$22,230
<b>Popular</b>	22587	7366	\$4,297,133,614	\$583,374	\$19,446
<b>Robledo</b>	22051	7817	\$6,574,494,042	\$841,051	\$28,035
<b>San Javier</b>	20794	7268	\$5,577,846,553	\$767,453	\$25,582
<b>Santa Cruz</b>	18402	6567	\$4,051,955,521	\$617,018	\$20,567
<b>Villa Hermosa</b>	20016	6929	\$4,897,167,051	\$706,764	\$23,559

---

*Elaboración propia con base en información recolectada de la encuesta de calidad de vida 2018*

## 5.5 Cálculo de costos

El método utilizado para estimar los Costos Indirectos fue el enfoque neoclásico del capital humano como estudio de costeo. Mediante éste, el tiempo que el individuo se ausenta del trabajo a causa de la enfermedad se calcula como dinero perdido equivalente a su salario (Pike & Grosse, 2018).

$$CI = Id \times \text{Días de incapacidad}$$

*CI = Costo Indirecto*

*Id = Ingreso diario*

Una vez los datos necesarios fueron organizados para cada una de las comunas y corregimientos, se procedió a encontrar los costos indirectos por comuna, las cuales resultaron del producto entre los ingresos promedios diarios por comuna y los días totales de incapacidad para cada comuna para el 2018. Luego, se utilizó una sumatoria con los resultados de cada comuna para calcular las pérdidas totales anuales por productividad en Medellín a causa de la TB pulmonar.

$$CIT = \sum_{i=1}^{21} CI_i$$

*donde, i =*

*Es el número de una las 21 comunas y corregimientos de la ciudad y CIT =*

*Costo Indirecto Total*

Finalmente, la estimación final de costos indirectos por paciente es la distribución de dichas pérdidas totales entre el número de casos por TB pulmonar en la ciudad durante el año 2018.

$$CI \text{ Medio} = \frac{CI \text{ total}}{\text{Total de casos de TB Pulmonar}}$$

Es importante mencionar que no se hizo una división de los casos de Tuberculosis por tipo de aseguramiento. Además, el análisis solo arroja pérdidas por absentismo laboral, por lo que, la estimación de pérdidas de productividad relacionadas con el presentismo o la muerte prematura por esta enfermedad no fueron calculados. Solo se calculó pérdidas relacionadas con la ausencia laboral que la enfermedad de carácter pulmonar causó en los pacientes.

En este trabajo, a pacientes menores de edad y personas mayores de 60 años se les asignó un cuidador durante su enfermedad, pues, aunque no son población económicamente activa, también pueden representar pérdidas a familiares o terceros por lo que ellos fueron tenidos en cuenta a la hora de hacer la estimación (Nieto et al., 2012). En este caso, se asume que las pérdidas son equiparables para estos cuidadores y los cálculos de ingreso diario y costos indirectos fueron realizados de la misma forma que los demás pacientes con edad productiva tenidos en cuenta.

Para establecer el nivel de asociación entre el número de casos por comuna y el ingreso diario promedio, se procedió a utilizar la ecuación del coeficiente de correlación, el cual recordemos, toma un rango de valores entre -1 y 1:

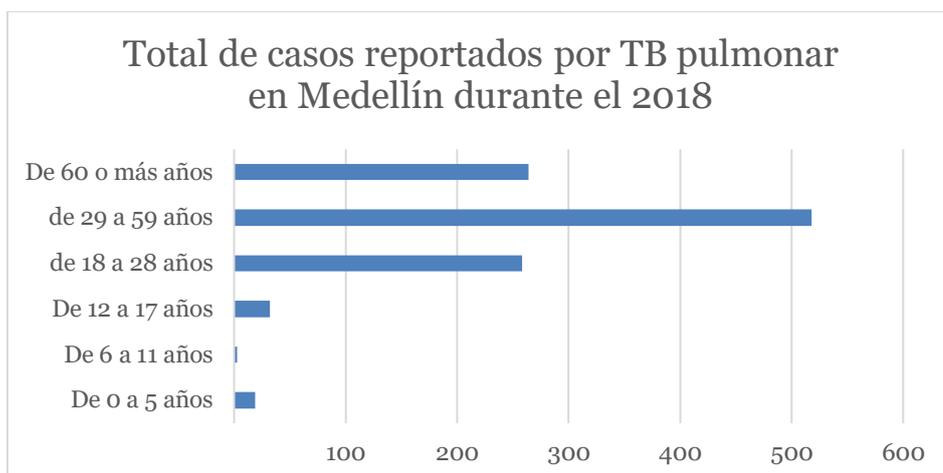
$$Corr (X, Y) = \frac{\sum(x - x') (y - y')}{\sqrt{\sum(x - x')^2 \sum(y - y')^2}}$$

Finalmente, se tomó el promedio del dólar histórico del año 2018 como base para indexar los cálculos arrojados en los diferentes trabajos y estudios a lo largo de la literatura y hacer los resultados de costos de diferentes años comparables a lo largo de este estudio.

## 6 Resultados

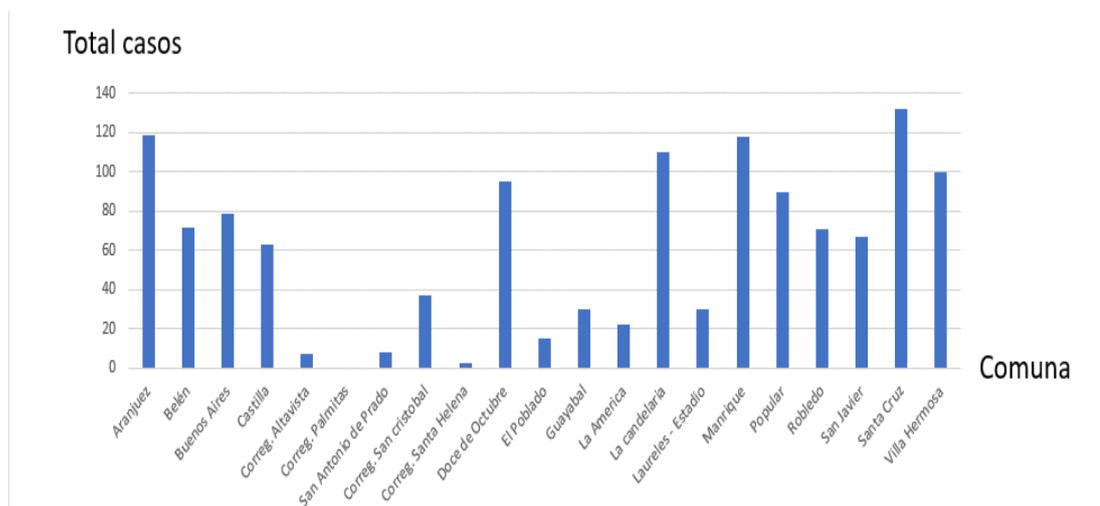
Dentro de los pacientes que reportaron tuberculosis de carácter pulmonar en la ciudad de Medellín durante el 2018, se puede observar que el 71% de los casos se presentaron en personas con edades comprendidas entre los 18 y 59 años. Los mayores de 60 años son también bastante

representativos pues alcanzaron un 24% de pacientes durante el mismo año; los menores de edad, por su parte, representaron tan solo el 5% del total de casos (ver Figura 8).



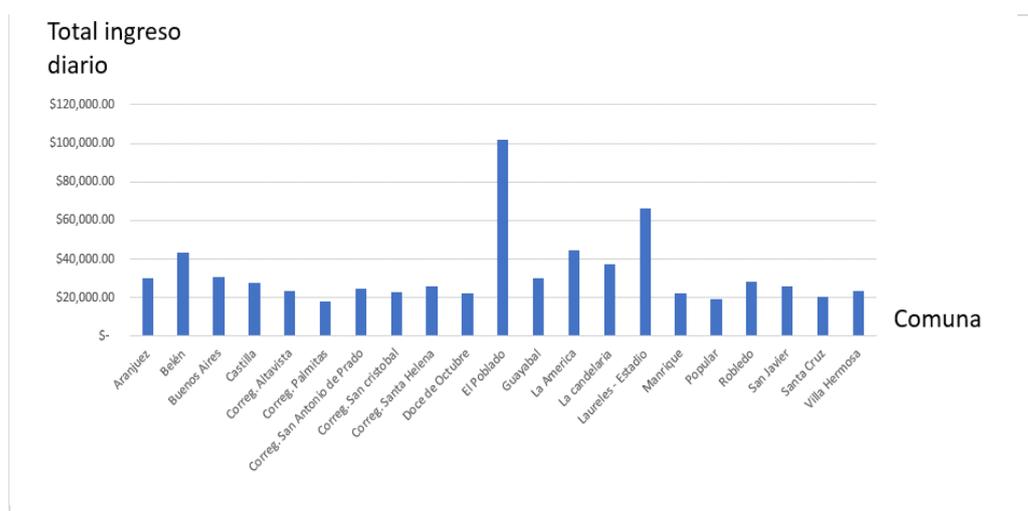
*Figura 8:* Cantidad de casos con TB pulmonar por grupos de edad en Medellín durante el 2018. Elaboración propia con base en información del SISPRO.

El análisis territorial de número de casos presentados en la Figura 9, muestra diferencias entre cada comuna. La zona nororiental y centro oriental llaman particularmente la atención, pues concentran mayor cantidad de casos. Santa Cruz, Aranjuez y Manrique fueron las 3 comunas más afectadas por Tuberculosis pulmonar durante el año 2018, estas tres comunas representaron el 29% de los casos. Los corregimientos por su parte parecen no tener un número elevado de casos comparados con las áreas urbanas, siendo San Cristóbal y San Antonio de Prado los corregimientos con mayor cantidad de casos en la ciudad con 32 y 7 respectivamente. Los 5 corregimientos representaron tan solo el 4% del total de casos pulmonares en la ciudad durante el año en estudio. El total de nuevos casos con TB pulmonar en Medellín fueron 1082 casos (véase Tabla 3).



*Figura 9:* Total de casos de Tuberculosis pulmonar por comuna en la ciudad de Medellín para el año 2018. Elaboración propia basado en información del Boletín epidemiológico #2 de la secretaria de salud y el SISPRO.

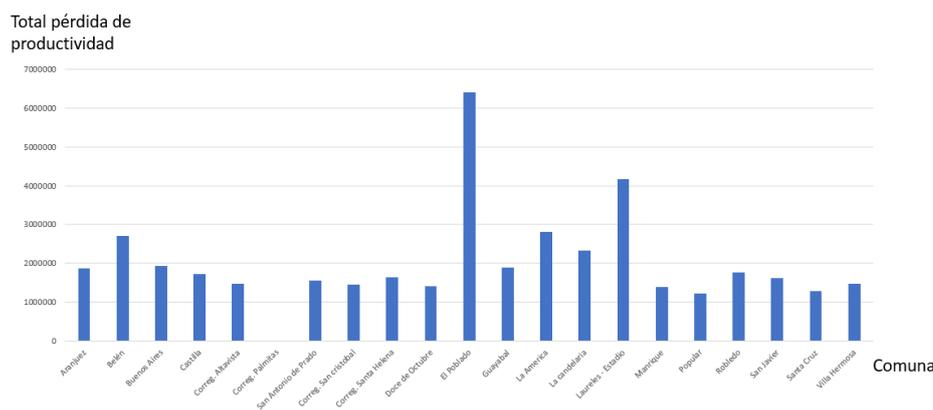
En la Figura 10 podemos ver los resultados obtenidos en relación con los ingresos por comuna, llama la atención la gran diferencia entre El Poblado, en donde en promedio una persona ganó 3060081 COP al mes comparado con el resto de las comunas. En segundo lugar, la comuna Laureles-Estadio con 1987622 COP como promedio mensual. El corregimiento de palmitas reportó el menor ingreso laboral promedio entre todas las comunas con 540941 COP al mes.



*Figura 10:* Ingreso diario promedio para cada comuna por concepto de empleo durante el año 2018 en la ciudad de Medellín. Elaboración propia con base en información de la encuesta de calidad de vida 2018.

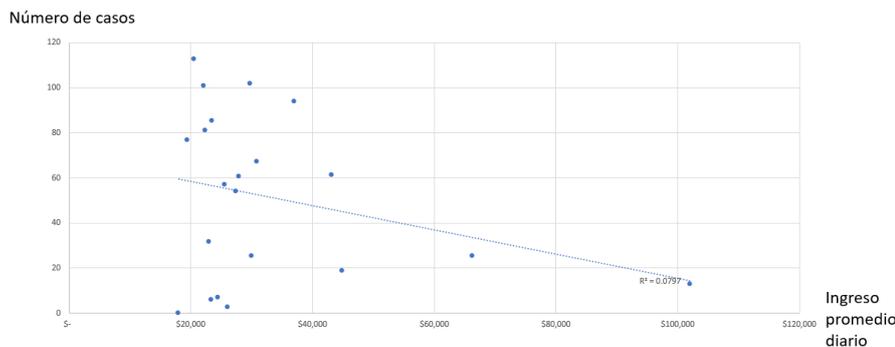
En el 2018, los habitantes de Medellín reportaron un ingreso mensual promedio de 985495 COP. Es decir, ingreso por concepto de empleo en un 25,6% mayor al salario mínimo en Colombia para el año en cuestión, el cual se ubicó en 781742 COP. Esto indica que en promedio un Medellínense obtuvo 32795 COP diariamente, es decir, 6800 COP más que lo que hubiera ganado en caso de recibir el salario mínimo legal vigente para el 2018 en el país.

Partiendo de que una persona obtiene en promedio 62,9 días de incapacidad laboral a causa de la Tuberculosis durante el transcurso de la enfermedad, generalmente de 6 a 9 meses (María Martínez-Sánchez et al., 2016), los costos asociados a pérdidas de productividad por causa de la TB pulmonar son en promedio mayores para las personas pertenecientes a las comunas del El Poblado y Laureles – Estadio con 6415970 COP y 4167381 COP respectivamente. Importante mencionar que el corregimiento de Palmitas, aunque reporta los menores ingresos promedios de todas las comunas y corregimientos, no notificó casos de TB en ninguna de sus formas durante el 2018 (Ver Figura 11).



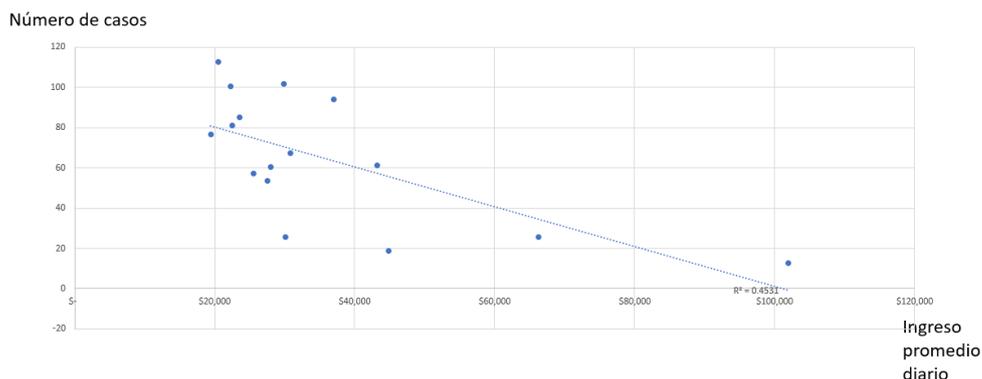
*Figura 11:* Pérdida de productividad promedio por paciente en cada una de las comunas a causa de la TB pulmonar en Medellín durante el año 2018. Elaboración propia.

En cuanto a la correlación, descrita en la Figura 12 entre el número total de casos por comuna y su nivel de ingreso diario promedio, es de -0,28 por lo que hay entonces una correlación negativa moderada entre ambas variables y se puede concluir que entre mayor sea el ingreso promedio reportado por comuna, menor será la cantidad de casos en cada una de las comunas.



*Figura 12:* Relación entre el número de casos de TB pulmonar con el ingreso diario promedio tanto en área urbana como rural durante el año 2018 en la ciudad de Medellín. Autor.

Al aplicar esta correlación solo en el área urbana, es decir, excluyendo los diferentes corregimientos de la ciudad, se encuentra un coeficiente de correlación mayor,  $-0,67$ , por lo que se confirma la correlación negativa entre ingreso promedio por comuna y número total de casos de TB reportados por comuna durante el año 2018. En este caso, el coeficiente de determinación alcanza un 45%, por lo que, aunque un modelo lineal no podría explicar el total de la variabilidad de los datos, el ingreso sí puede explicar en parte el fenómeno del total de casos por comuna en el casco urbano (Figura 13).



*Figura 13:* Relación entre el número total de casos de TB pulmonar por comuna con el ingreso diario promedio por comunas solo en el área urbana durante el año 2018 en la ciudad de Medellín. Elaboración propia.

En cuanto al fenómeno que acontece en los corregimientos, en los que, aunque se reportan ingresos medios bastante bajos, los casos reportados de TB también son bajos comparados con el área urbana, el coeficiente reporta una correlación negativa, pero debido a que el  $R^2$  es tan bajo,

entonces es posible que otros factores expliquen mejor los casos en el área rural. Valdría la pena evaluar si para este caso particular, el hacinamiento juega un papel fundamental en la incidencia de casos en el área urbana con respecto a la rural.

En total, los costos asociados a pérdidas de productividad a causa de la Tuberculosis pulmonar durante el año 2018 ascendieron a alrededor de 2 billones COP (sólo por absentismo laboral) lo cual se estima pudo representar el 3,84% del PIB de la ciudad del 2017 aproximadamente, PIB reportado por el DANE y que ascendió a 51535000000 COP (DANE, 2018).

En promedio, por persona, para dicho año, los costos indirectos fueron 1829933 COP a causa de la incapacidad que trae consigo la enfermedad de la TB, es decir 152494 COP mensuales. El costo indirecto promedio equivale entonces a \$US 619 a tasa de cambio del año 2018.

Se estima que las pérdidas por productividad representaron hasta un 16% del ingreso anual de los pacientes por lo que se pueden considerar como catastróficas (al superar el 10% del ingreso) durante dicho año (Umar et al., 2012).

Tabla 2

*Resultados de costos indirectos por TB pulmonar para Medellín durante el año 2018.*

Número de casos de TB pulmonar en Medellín durante el año 2018	1082
Total días de incapacidad a causa de TB pulmonar en Medellín para el 2018	61670
Ingreso promedio diario en Medellín durante el 2018	\$32,795
Costo Indirecto total en Medellín a causa de la TB pulmonar durante el año 2018	\$ 1,979,990,997
Costo Indirecto promedio en Medellín a causa de la TB pulmonar durante el año 2018	\$ 1,829,936

Tabla 3

*Resultados de costos indirectos por comuna*

Comuna/Corregimiento	Número de casos pulmonares	Total días de incapacidad por TB Pulmonar	Ingresos promedio diario por empleo	Costo Indirecto total por TB pulmonar	Costo Indirecto promedio por TB pulmonar
Aranjuez	102	6387.1	\$29,853	\$190,672,679	\$1,877,732
Belén	61	3864.5	\$43,193	\$166,919,287	\$2,716,852
Buenos Aires	67	4240.2	\$30,870	\$130,892,995	\$1,941,696
Castilla	54	3381.4	\$27,503	\$92,997,578	\$1,729,908
Correg. Altavista	6	375.7	\$23,390	\$ 8,787,951	\$1,471,233
Correg. Palmitas	0	0.0	\$18,031	\$ -	\$-
Correg. San Antonio de Prado	7	429.4	\$24,583	\$10,555,712	\$1,546,285
Correg. San cristobal	32	1985.9	\$22,965	\$45,605,978	\$1,444,482
Correg. Santa Helena	3	161.0	\$26,157	\$ 4,211,864	\$1,645,300
Doce de Octubre	81	5099.0	\$22,468	\$114,563,578	\$1,413,237
El Poblado	13	805.1	\$102,003	\$82,122,398	\$6,415,970
Guayabal	26	1610.2	\$30,087	\$48,446,025	\$1,892,470
La America	19	1180.8	\$44,844	\$52,952,673	\$2,820,702
La candelaria	94	5904.1	\$37,069	\$218,857,148	\$2,331,632
Laureles - Estadio	26	1610.2	\$66,254	\$106,682,338	\$4,167,382
Manrique	101	6333.5	\$22,230	\$140,792,349	\$1,398,264
Popular	77	4830.6	\$19,446	\$93,934,916	\$1,223,141
Robledo	61	3810.8	\$28,035	\$106,836,086	\$1,763,403
San Javier	57	3596.1	\$25,582	\$91,994,920	\$1,609,093
Santa Cruz	113	7084.9	\$20,567	\$145,716,584	\$1,293,681
Villa Hermosa	85	5367.3	\$23,559	\$126,447,939	\$1,481,848

## 7 Discusión

Para los estudios tenidos en cuenta en esta investigación y los diferentes organismos rectores de salud a nivel internacional, es claro que la Tuberculosis afecta principalmente a adultos jóvenes y personas productivas (de Siqueira Filha et al., 2018; Foster et al., 2015; Grimard & Harling, n.d.; Umar et al., 2012), lo cual coincide con los resultados en este estudio, en donde el 71% de los casos de TB pulmonar se presentaron en personas con edades comprendidas entre los 18 y los 59 años.

Además, se puede confirmar una correlación negativa entre el nivel de ingreso diario promedio de los pacientes y la cantidad de casos en determinadas comunas, especialmente en el área urbana. Los resultados podrían indicar que el hacinamiento podría traer un alto impacto sobre la cantidad de casos en el casco urbano con respecto al rural, en donde el ingreso promedio no parece ser representativo a la hora de explicar el número de casos, una investigación parece necesaria. Aunque las comunas con mejores ingresos promedios registran una incidencia mucho menor comparada con las otras comunas, aun así, las pérdidas de productividad absolutas son mayores. De igual forma que sucede a nivel global, pues aquellos países con mayores ingresos parecen registrar mayores pérdidas debido a la enfermedad comparados con países más pobres o desiguales.

En cuanto a los costos indirectos, los estudios a nivel mundial calculan que las pérdidas de productividad o costo indirecto en las que incurre una persona con TB van desde los \$US 54 en India, \$US132 en Nigeria, pasando por \$US 796 en Rep. Dominicana, y finalmente a \$US 2238 en Países Bajos. Todos a precios de 2018. Este panorama parece tener sentido con los que se habían hallado en el país en los años 2012 y 2016 con un valor de pérdidas de productividad de \$US 218 y de \$US 252 respectivamente, y además con los resultados presentados en esta investigación, la cual arroja pérdidas de productividad para los afectados de 619\$ en promedio para el 2018 en la ciudad. Es posible que la diferencia entre el estudio a nivel municipal y los estudios llevados a cabo

a nivel nacional anteriormente pueda ser explicada gracias a la diferencia del nivel de ingreso de Medellín comparado con el ingreso medio de Colombia.

Se puede confirmar el carácter catastrófico que esta enfermedad tiene sobre la solvencia económica de las personas que la padecen y sus cuidadores, para el 2018, estas pérdidas representaron un 16% del ingreso anual de los pacientes, un hecho muy similar al que registraron estudios como los de India (Prasanna et al., 2018) y Nigeria (Umar et al., 2012) en donde los resultados fueron catalogados como pérdidas catastróficas e incluso con lo manifestado por otros autores (de Siqueira Filha et al., 2018; Foster et al., 2015; Grimard & Harling, n.d.; Umar et al., 2012), quienes en sus estudios concluyen que efectivamente se ha evidenciado que estas pérdidas suelen representar entre el 8-20% de los ingresos anuales del hogar o individuo.

Finalmente, según Foster et al (2015) y Oxlade & Murray (2012) recordemos que la pérdida de productividad atribuible a la tuberculosis representa aproximadamente del 4 al 7% del producto interno bruto (PIB) en algunos países, en el caso de la ciudad de Medellín, esta investigación estima que solo la TB pulmonar representó pérdidas en un 3,84% del PIB de la ciudad aproximadamente para el año en cuestión.

## **8 Conclusiones**

En conclusión, el costo total indirecto por absentismo de los pacientes que reportaron Tuberculosis pulmonar en la ciudad de Medellín durante el año 2018 sumó un total de 1979990997 COP, es decir que la media de Costos Indirectos fue de \$US 619. Las pérdidas asociadas a este costo pueden ser catalogadas como catastróficas y por ende afectar la vulnerabilidad económica de los pacientes. Finalmente, las pérdidas son mayores en términos absolutos para las comunas La candelaria y Aranjuez con 218857148 COP y 190672678 COP respectivamente.

En cuanto a las limitaciones, este trabajo solo mide las pérdidas ocasionadas por absentismo laboral (no por presentismo ni pérdidas futuras por muerte prematura) lo cual podría

arrojar cálculos más exactos sobre el total de pérdidas que la TB causa no solo para los pacientes sino también en la economía de la ciudad.

Otra limitación fue la falta de acceso a información directa a través de entrevistas de cada uno de los pacientes tenidos en cuenta en este estudio o a sus historias clínicas correspondientes lo cual hubiera ayudado a dar información más detallada y completa sobre los efectos de esta enfermedad, específicamente a la hora de incluir la cantidad de días de incapacidad en los pacientes, la cual en este caso fue tomada a partir de la literatura. Además, la imposibilidad de calcular los costos directos médicos y no médicos.

A través de este estudio se pretende aportar información pertinente sobre la carga de enfermedad, pero también se espera que pueda servir de base o inspiración para investigaciones más ambiciosas que incluya todos los tipos de Tuberculosis y reúna esfuerzos de diferentes disciplinas del conocimiento y tanto del sector público como privado.

---

## 9 Referencias

- Colombia- Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). *Plan Estratégico Hacia el fin de la tuberculosis*. 17. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- DANE. (2018). *2018-provisional-valor-agregado-municipio*.
- Encuesta, I., & Medell, C. (2018). *Ejes transversales : pobreza y desigualdad*.
- Floyd, K., Glaziou, P., Houben, R. M. G. J., Sumner, T., White, R. G., & Raviglione, M. (2018). Global tuberculosis targets and milestones set for 2016-2035: Definition and rationale. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 22(7), 723–730. <https://doi.org/10.5588/ijtld.17.0835>
- Grosse, S. D., Krueger, K. V., & Mvundura, M. (2009). Economic productivity by age and sex: 2007 estimates for the United States. *Medical Care*, 47(7 Suppl 1). <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e31819c9571>
- Hernandez, & , Roberto. Fernandez, Carlos. Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Instituto Nacional de Salud. (2019). *Boletín Epidemiológico Semanal- Semana epidemiológica 11*.
- Kik, S. V., Olthof, S. P., De Vries, J. T., Menzies, D., Kincler, N., Van Loenhout-Rooyakkers, J., Burdo, C., & Verver, S. (2009). Direct and indirect costs of tuberculosis among immigrant patients in the Netherlands. *BMC Public Health*, 9. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-283>
- Kirigia, J. M., & Muthuri, R. D. K. (2016). Productivity losses associated with tuberculosis deaths in the World Health Organization African region. *Infectious Diseases of Poverty*, 5(1), 43. <https://doi.org/10.1186/s40249-016-0138-5>
- Lange, C., Kalsdorf, B., Maurer, F. P., & Heyckendorf, J. (2019). Tuberculosis. *Internist*, 60(11), 1155–1175. <https://doi.org/10.1007/s00108-019-00685-z>
- Lensberg, B. (2013). *Challenges in measuring and valuing productivity costs , and their relevance in mood disorders*. November. <https://doi.org/10.2147/CEOR.S44866>

- Lenz-Alcayaga, R. (2010). Análisis de costos en evaluaciones económicas en salud: Aspectos introductorios. *Revista Médica de Chile*, 138(SUPPL. 2), 88–92.  
<https://doi.org/10.4067/s0034-98872010001000006>
- María Martínez-Sánchez, L., Mejía-Cardona, L., Jiménez-Cotes, A., Felipe Álvarez-Hernández, L., Castrillón-Velilla, M., González Palomino, G., Lázaro Arroyo, C., María Doria-Romero, E., Ayazo-Villadiego, P., Karina Ibañez-Gallego, A., Mauricio Hernández-Sarmiento, J., Lina, C., & Martínez-Sánchez, M. (2016). *Costos de bolsillo de pacientes con diagnóstico de tuberculosis en Colombia Out-of-pocket costs of patients diagnosed with tuberculosis in Colombia*.  
<https://doi.org/10.15381/anales.v78i1.13019>
- Martinez, A. (2011). *Bacteriología médica* (CiB (ed.); 1a Ed. (20).
- Mauch, V., Melgen, R., Marcelino, B., Acosta, I., Klinkenberg, E., & Suarez, P. (2013). Tuberculosis patients in the Dominican Republic face severe direct and indirect costs and need social protection. In *Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health* (Vol. 33, Issue 5). <https://doi.org/10.1590/S1020-49892013000500004>
- Milost, F. (2014). Models of Human Capital Valuation: A Review with Examples. In *Management, Valuation, and Risk for Human Capital and Human Assets* (pp. 113–135). Palgrave Macmillan US. [https://doi.org/10.1057/9781137355720\\_5](https://doi.org/10.1057/9781137355720_5)
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). *Estructura del gasto en Salud Pública en Colombia*.
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., & Villanueva, J. (2018). Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 11(3), 184–186. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072018000300184>
- Nieto, E., López, L., Corral, H. Del, Marín, D., Lopera, L. D., Benjumea, D., Montes, F., Molina, G., & Arbeláez, M. P. (2012). Costo-efectividad de un tratamiento antituberculoso alternativo: Seguimiento a convivientes residenciales de los pacientes. *Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health*, 32(3), 178–184.  
<https://doi.org/10.1590/S1020-49892012000900002>

- Olivera, M. J., & Buitrago, G. (2019). Economic costs of Chagas disease in Colombia in 2017: a social perspective. *International Journal of Infectious Diseases*.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.11.022>
- Pike, J., & Grosse, S. D. (2018). Friction Cost Estimates of Productivity Costs in Cost-of-Illness Studies in Comparison with Human Capital Estimates: A Review. In *Applied Health Economics and Health Policy* (Vol. 16, Issue 6, pp. 765–778). Springer International Publishing.  
<https://doi.org/10.1007/s40258-018-0416-4>
- Prasanna, T., Jeyashree, K., Chinnakali, P., Bahurupi, Y., Vasudevan, K., & Das, M. (2018). Catastrophic costs of tuberculosis care: a mixed methods study from Puducherry, India. *Global Health Action*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/16549716.2018.1477493>
- Rutherford, A. E., & Unruh, L. (2019). Political, economic, and health system determinants of tuberculosis incidence. *Journal of Public Health (Germany)*, 27(5), 541–552.  
<https://doi.org/10.1007/s10389-018-0991-8>
- Secretaría de Salud de Medellín. (2019a). *Boletín Epidemiológico 2 de 2019*.  
[https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Salud\\_0/Publicaciones/Shared Content/BoletínEpidemiológico/2019/Boletín 02 TB.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Salud_0/Publicaciones/Shared%20Content/Bolet%C3%ADnEpidemiol%C3%B3gico/2019/Bolet%C3%ADn%2002%20TB.pdf)
- Secretaría de Salud de Medellín. (2019b). *Boletín Epidemiológico Número 2*.
- Umar, N. A., Fordham, R., Abubakar, I., & Bachmann, M. (2012). The indirect cost due to pulmonary Tuberculosis in patients receiving treatment in Bauchi State-Nigeria. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 10. <https://doi.org/10.1186/1478-7547-10-6>
- United Nations. (2017). *Options and modalities for the organization of the high-level meeting on tuberculosis convened by the President of the General Assembly*.
- Weisbrod, B. A. (1961). The Valuation of Human Capital. *Journal of Political Economy*, 69(5), 425–436. <https://doi.org/10.1086/258535>
- World Health Organization. (2020). Global tuberculosis report 2019. In *WHO*. World Health Organization.

