



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**

**ESTIMACIÓN DEL COSTO DE ATENCIÓN DE PACIENTES CON TUBERCULOSIS  
PULMONAR PARA EL AÑO 2018 EN MÉXICO**

**TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

**PRESENTA**

**DANIEL ALEJANDRO HERNÁNDEZ PANDO**

**Asesor de Tesis**

**I.B.T José Joaquín Herrera Rojas**



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx. 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente:

Inés Fuentes Noriega

Vocal:

Kenneth Rubio Carrasco

Secretario:

José Joaquín Herrera Rojas

1er. Suplente:

Fabiola Sánchez Meza

2do. Suplente:

Jorge Rafael Martínez Peniche

**SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

Facultad de Química, UNAM.

**ASESOR DEL TEMA:**

---

José Joaquín Herrera Rojas

**SUSTENTANTE**

---

Daniel Alejandro Hernández Pando

## Tabla de contenido

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL TEMA.....	8
Diagnóstico.....	9
Estudios de laboratorio.....	9
Tratamiento .....	10
METODOLOGÍA.....	13
Objetivos.....	13
Estimación de costos.....	13
Plan de Tratamiento.....	16
Plan de Tratamiento de primera línea.....	16
Plan de retratamiento .....	18
Plan de la segunda línea de tratamiento .....	19
Plan del tratamiento individualizado.....	20
Presentación de los medicamentos y sus costos .....	21
Costo de los servicios médicos empleados.....	25
Consideraciones en el tratamiento.....	27
Costo por línea de tratamiento.....	28
Costo de tratamiento de tuberculosis latente o pasiva: .....	29
Costo de tratamiento primera línea en tuberculosis activa:.....	29
Costo de tratamiento primera línea en fase de mantenimiento .....	30
Costo Re-tratamiento primario:.....	31
Costo estandarizado Segunda línea: .....	32
Costo tratamiento individualizado (sólo medicamento):.....	34
Linezolid.....	34
Obtención de pacientes por línea de tratamiento .....	35
RESULTADOS .....	60
Costo atribuible a la atención de tuberculosis latente.....	60
Costo atribuible a la atención de tuberculosis activa.....	61
Primera línea de tratamiento. ....	61
Re-tratamiento primario. ....	63

Segunda línea de tratamiento .....	65
Resultados totales.....	69
Análisis de sensibilidad .....	69
Conclusiones.....	75
REFERENCIAS DOCUMENTALES.....	76

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo general determinar el costo asociado a la atención de la tuberculosis pulmonar en México para el año 2018 donde el comprador será el sistema de salud mexicano.

Para dicho propósito se calculó el costo asociado a la atención por paciente para así poder dimensionar el costo total en el país con base al total de pacientes presentes en el año 2018.

Se espera que el costo total de tratamiento aumente con respecto al costo del 2017 debido al aumento de pacientes tratados. Al obtener dichos resultados se podrá justificar la importancia de la atención de dicha enfermedad.

El costo total de atención de tuberculosis pulmonar en México para el año 2018 sin considerar la atención de tuberculosis pulmonar latente fue de \$ 2,629,230,426.96.

Se encontró un incremento de costo del 3% con respecto al obtenido para 2017.

## INTRODUCCIÓN

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa ocasionada por *Mycobacterium tuberculosis*, una bacteria que puede infectar diversas partes del cuerpo como el cerebro, los riñones y con mayor frecuencia los pulmones.<sup>1</sup> La tuberculosis pulmonar resulta ser la más frecuente y por ende la que tiene más atención en cuestión de tratamientos.<sup>2</sup>

La tuberculosis es una enfermedad antigua y controlada pero aun es un tema de preocupación global, 10 millones de muertes globales al año la coloca entre las diez primeras causas de muerte en el mundo, incluso desde los últimos cinco años ha sido la primer causa de muerte por un agente infeccioso estando incluso por encima del VIH/SIDA.<sup>3</sup>

Datos publicados por el CONACYT señalan que en México cada año se detectan alrededor de 15,000 casos nuevos de tuberculosis pulmonar y cerca de 2,000 defunciones.<sup>4</sup> Hasta el 60% de los casos se presentan en varones y el grupo de edad mayor de 65 años presenta la más alta incidencia.<sup>4</sup> En términos generales los grupos indígenas, rurales, migrantes y poblaciones privadas de su libertad son más propensas a contraer la infección.<sup>4</sup>

El Reporte Global de Tuberculosis emitido por la OMS en 2017, indica que México es uno de los siete países que cuentan con un índice de notificación de la enfermedad por el doble del promedio global, con una tasa del 22 por cada 100, 000 habitantes y la tasa de mortalidad es del 2.3 por cada 100, 000 habitantes.<sup>3</sup>

La tuberculosis puede ser dividida en dos fases:

- a) Tuberculosis latente: el paciente hospeda el agente infeccioso sin desarrollar la enfermedad, lo que quiere decir que no presenta ninguna patología. Dicho hospedero puede contagiar a otros pacientes.<sup>5</sup>
  
- b) Tuberculosis activa o progresiva: El paciente es portador y además presenta patología. Al igual que un portador, estos pacientes pueden contagiar a otros. Uno de cada diez pacientes con tuberculosis tiene este tipo de infección.<sup>2</sup>

Partiendo de la idea de detectar antes de poder tratar El Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC) propone prioridades de escrutinio para poblaciones vulnerables y a partir de su detección tener un tratamiento oportuno.<sup>6</sup>

- 1) Lactantes y niños menores de 4 años
- 2) Contactos cercanos a personas con la infección
- 3) Personas que se encuentren en contacto con pacientes durante procedimientos médicos para tratar la tuberculosis activa.
- 4) Toda persona nombrada por el paciente como contacto cercano durante el periodo infeccioso
- 5) Toda persona que sea determinada con factores de riesgo para desarrollar la enfermedad, como por ejemplo VIH positivos.

Para poder realizar la selección correcta de personas que entren dentro de la categoría de “escrutinio prioritario” se requiere hacer uso de epidemiología local, detección de

sitios con alta densidad poblacional y otros análisis que permitan detectar los “factores de riesgo”.

Una vez que se han identificado se deben realizar pruebas diagnósticas para poder detectar la presencia de tuberculosis pulmonar. Uno de los principales problemas de la atención para dicha enfermedad es la detección, ya que los síntomas pueden ser muy fácilmente confundidos con otras patologías, o ignorados en el peor de los casos.<sup>7</sup>

## **INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL TEMA**

Hoy en día, los organismos de salud y empresas prestadoras de servicios sanitarios buscan poder describir de manera lo más apegada a la realidad el escenario sanitario y económico que un enfermo representa. Los estudios de costo de enfermedad buscan entonces poder cuantificar el efecto de una o varias enfermedades, por ejemplo, en algunos casos lo que se pretende estimar son los efectos de un factor de riesgo como el uso excesivo de alcohol o el tabaquismo, los cuales pueden tener como consecuencia una enfermedad.<sup>8</sup> De manera general una enfermedad tendrá una serie de efectos en el bienestar del paciente que la padece y la suma de pacientes un efecto sobre la sociedad en su conjunto.<sup>8</sup>

La tuberculosis es una enfermedad de importancia clínica y económica para el sistema de salud mexicano y debido a sus características es una enfermedad contagiosa, de fácil transmisión y relacionada con la pobreza; así mismo la distribución y características de la población mexicana la hacen muy vulnerable para su dispersión.<sup>10</sup> Resulta tratable en la mayoría de los casos cuando se diagnostica a tiempo y es

atendida con un cuidado y apego al tratamiento.<sup>3</sup> En el año 2017 se publicaron guías internacionales de tratamiento para la tuberculosis pulmonar. Estas han servido de guía para elaborar metodologías locales apegadas a las posibilidades de atención disponibles en cada país.

La atención de la tuberculosis es analizada de forma global con una estrategia integral la cual abarca desde la prevención, identificación de población vulnerable, tratamiento convencional y tratamientos específicos, como por ejemplo la atención en pacientes con tuberculosis resistente a varios fármacos empleados de manera general en su tratamiento.<sup>9-3</sup>

### **Diagnóstico**

Al presentarse el principal síntoma de alerta (expectoración por más de 15 días) se debe evaluar si viene acompañado de astenia, pérdida de peso, fiebre, diaforesis nocturna, anorexia, cansancio, decaimiento, diarrea, caquexia y/o hemoptisis (flema con sangre). De ser así se deben realizar estudios de laboratorio que muestren evidencia relevante para poder confirmar la presencia de *M.tuberculosis*.<sup>9</sup>

### **Estudios de laboratorio**

Cuando se presenten estos síntomas, el personal de salud deberá obtener al menos dos y preferentemente tres muestras de esputo para su análisis microscópico. Es ideal poder obtener una muestra a primera hora de la mañana para poder facilitar el **análisis microscópico**.<sup>5</sup> El estándar es la baciloscopia, ya que es la técnica más simple, rápida y específica.<sup>9</sup> Este análisis se realizará cada mes durante todo el tratamiento de un paciente con tuberculosis pulmonar confirmada.<sup>5</sup> Al confirmarse la presencia de bacilos

ácido-alcohol resistente se procederá de manera convencional a tomar una radiografía de tórax. Dicho estudio sirve para precisar la localización y extensión de las lesiones. Dicho estudio también se realizará si la baciloscopia no corresponde al cuadro clínico completo.<sup>9</sup>

De manera complementaria se puede realizar un estudio de **Reacción en Cadena de la Polimerasa** (PCR por sus siglas en inglés) o la aplicación de un **Derivado Proteico Purificado** (PPD por sus siglas en inglés) las cuales confirmen la presencia de *M. tuberculosis*.<sup>5-9</sup>

## Tratamiento

Al confirmarse el diagnóstico de tuberculosis pulmonar debe iniciarse de manera inmediata y controlada el esquema de tratamiento. A continuación en la Tabla 1 se presenta el esquema de tratamiento sugerido por la Secretaría de Salud de México. Todos los fármacos son administrados de manera simultánea a excepción de K anamicina, Amikacina y Capreomicina (de debe escoger uno de los tres):

**Tabla 1. Organización de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa:**

Caso	Tratamiento	Fármaco	% de éxito
Caso nuevo	4 fármacos de primera línea con duración total de 6 meses	<ul style="list-style-type: none"><li>• Isoniazida</li><li>• Rifampicina</li><li>• Pirazinamida</li><li>• Etambutol</li></ul>	95

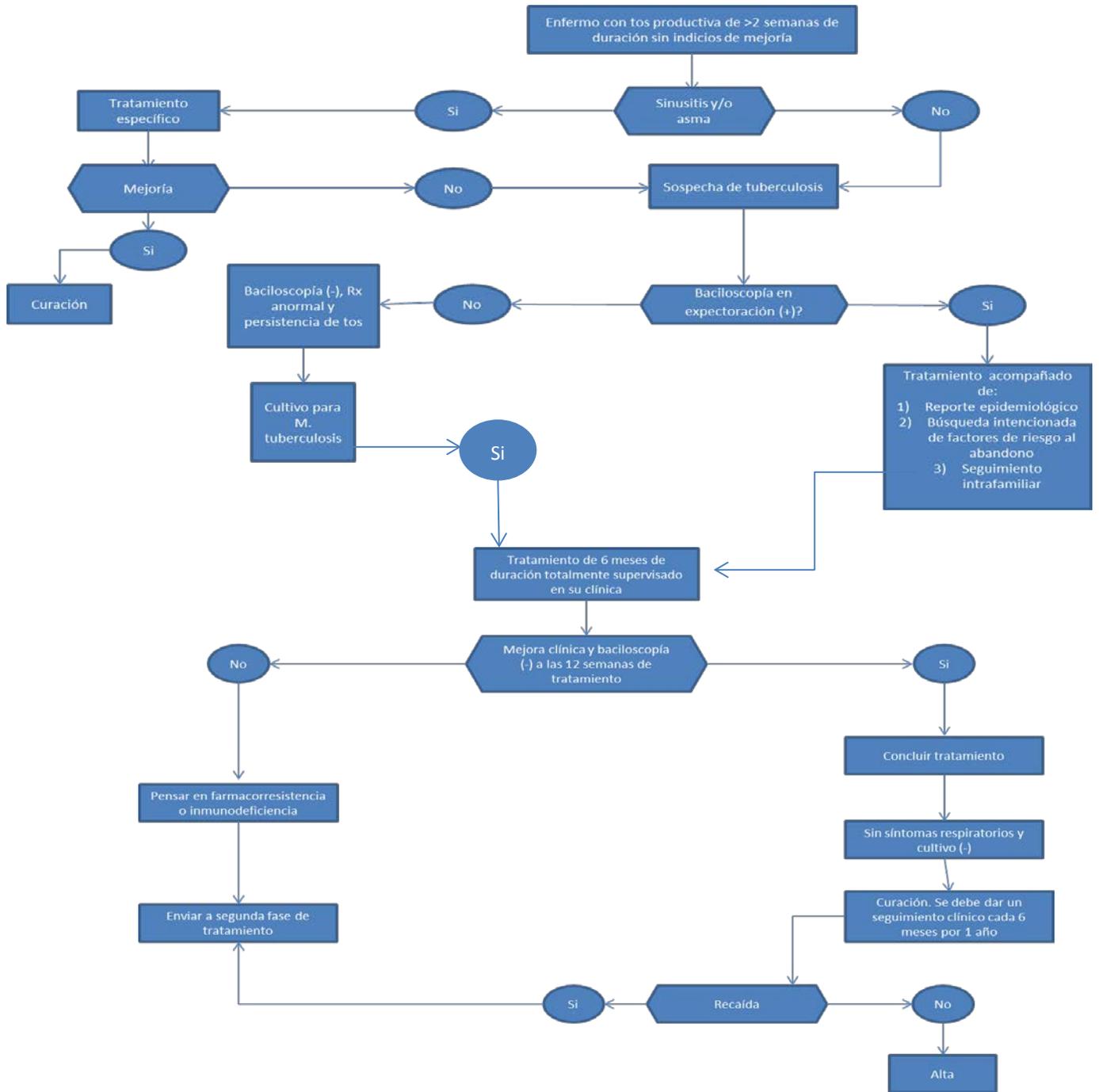
**Tabla 1: continuación**

Abandono, recaída o reconquista	5 fármacos, duración total de 8 meses	<ul style="list-style-type: none"><li>• Isoniazida</li><li>• Rifampicina</li><li>• Pirazinamida</li><li>• Etambutol</li><li>• Estreptomina</li></ul>	60
Fracaso a retratamiento	Fármacos de primera y segunda línea con duración total de 24 meses	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kanamicina</li><li>• Amikacina</li><li>• Capreomicina</li><li>• Levofloxacino</li><li>• Protionamida</li><li>• Ciclocerina</li><li>• Pirazinamida</li><li>• Etambutol</li></ul>	50
Fracaso al Tx estandarizado	Individualizado	<ul style="list-style-type: none"><li>• Variable</li></ul>	35

En el ordinal 6.1.2 de la NOM-006-SSA2-2013 indica que los casos de tuberculosis latente deberán ser tratados con Isoniazida en un periodo de seis meses.<sup>4</sup>

Debido a que la tuberculosis pulmonar solo puede ser tratada de forma efectiva partiendo desde el diagnóstico, la CENETEC ha creado un Algoritmo de diagnóstico y tratamiento (ver figura 1).<sup>9</sup> Partiendo de este algoritmo se desglosará el proceso de atención para costear cada parte del mismo.

**Figura 1 Algoritmo de tratamiento recomendado tomado de la guía de práctica clínica de diagnóstico y tratamiento de casos nuevos de tuberculosis pulmonar**



## **METODOLOGÍA**

### **Objetivos**

Se plantea como objetivo general la obtención del costo total de atención atribuible al tratamiento de tuberculosis pulmonar en México para el sistema de salud en el año 2018. Para dicho fin se dividió la enfermedad de acuerdo a las líneas de tratamiento.

### **Estimación de costos**

A cada línea se le asoció un costo proveniente de los medicamentos usados y servicios como consultas y estudios necesarios para el correcto tratamiento de la enfermedad. En el caso de la tuberculosis pulmonar pasiva se busca plantear un supuesto de los recursos monetarios necesarios si es que se atendieran todos los casos de dicha fase de la enfermedad.

Una vez que se tenía el costo promedio por paciente se buscó obtener un aproximado del número de pacientes en cada fase para el año 2018 para poder aproximar el costo total proveniente del tratamiento de la tuberculosis pulmonar para el sistema de salud en México en el año 2018. De esta forma se busca justificar la importancia de la atención de dicha enfermedad.

El cálculo de los costos se ha realizado bajo el supuesto de que el tratamiento ha sido estandarizado de acuerdo a la guía internacional planteada por la OMS<sup>3</sup>, mismo que se

ha plasmado en la Norma Oficial NOM-006-SSA2-2013 para su uso en nuestro país, la cual viene acompañada de la Guía de Atención de la Secretaría de Salud.<sup>9</sup>

El tratamiento parte de la división entre tuberculosis activa o latente. La latente solo cuenta con una fase de tratamiento mientras que la activa cuenta con cuatro. La presencia de tuberculosis de forma latente plantea un escenario más sencillo el cual consiste en el uso de un solo antibiótico por un semestre (ver Tabla 2), mientras que la tuberculosis activa presenta un escenario con más fases y variantes (ver Figura 2).

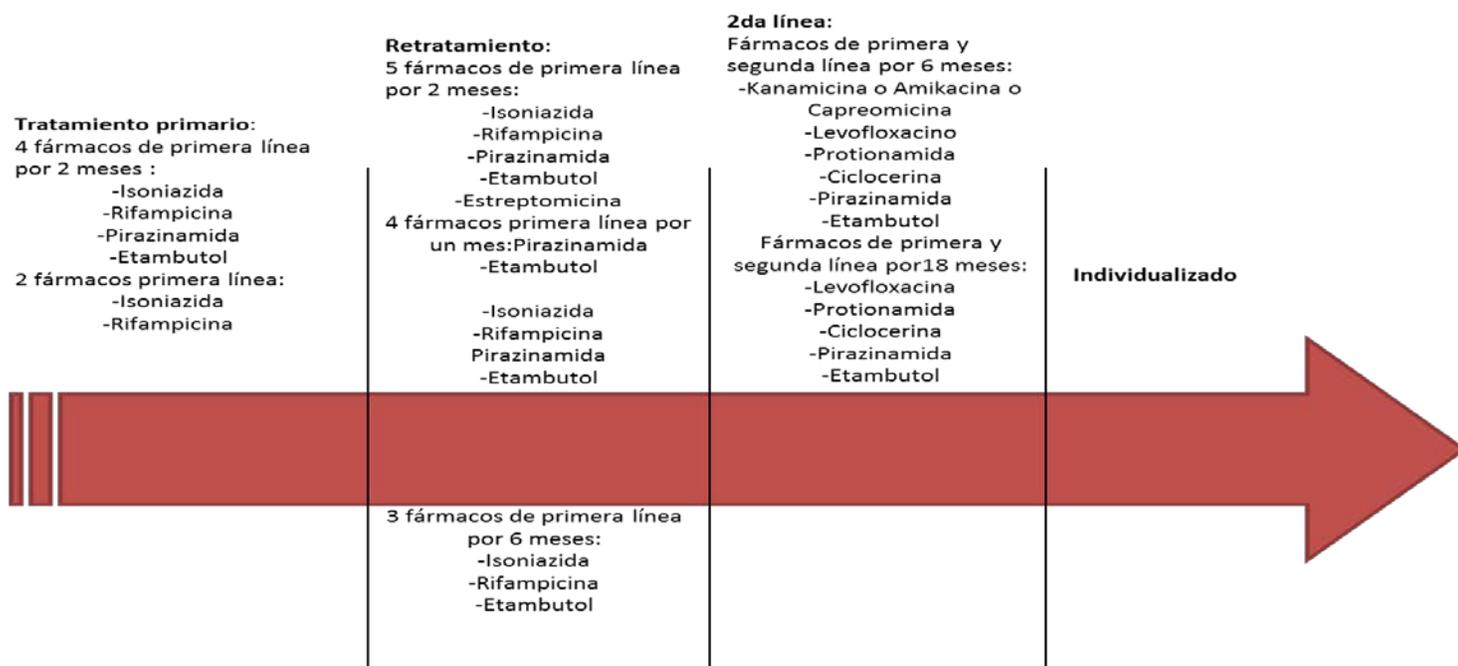
**Tabla 2. Tratamiento de tuberculosis latente**

6 meses	180 dosis (lunes a sábado)
Isoniazida	10 mg/kg sin exceder 300mg

En las Guía de estándares para la atención de la tuberculosis en México se presentan 4 etapas de tratamiento las cuales son secuenciales. En términos generales, el paciente iniciará en la etapa uno. Si el tratamiento fracasa pasará a la etapa 2 y así sucesivamente.

Cada una de estas etapas plantea medicamentos, dosis, tiempos de tratamiento y consultas, así como las técnicas empleadas para poder discernir si el tratamiento ha tenido éxito clínico. Dicha información es relevante ya que a cada curso de atención médica se le asignó un costo

**Figura 2: Etapas de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa de acuerdo a la línea de medicamentos empleada para su atención.**



Se determina el fracaso del tratamiento cuando se cumple alguno de los criterios mostrados en la Tabla 3. Criterios para determinar el fracaso del tratamiento, en una evaluación generalmente realizada de forma mensual: <sup>5</sup>

**Tabla 3. Criterios para determinar el fracaso del tratamiento:**

- 1) Falla en la mejora clínica
- 2) No atender al menos al 90% de las citas
- 3) Baciloscopia positiva (después del 6to mes de tratamiento)
- 4) (Complementario) Radiología con indicios de infección (al finalizar el tratamiento)

Tres de los cuatro parámetros a medir en la falla del tratamiento presentan un costo asociado a su realización (Citas, baciloscopias y radiología).

## **Plan de Tratamiento**

Cuando un paciente ha sido confirmado con tuberculosis activa iniciará inmediatamente su tratamiento. No se recomienda hospitalización o confinamiento a menos que el panel de expertos determine que sea necesario.<sup>5</sup> El paciente deberá asistir diariamente a su clínica en donde recibirá la dosis diaria de los medicamentos correspondientes. Esto con el fin de cumplir con un tratamiento 100% supervisado.<sup>9</sup> Dicha actividad tiene un costo asociado a su realización la cual se vio reflejada en este trabajo como costo de consulta.

El cálculo de la dosis para el tratamiento primario está asociado al peso del paciente, sin rebasar la dosis máxima recomendada.<sup>5</sup> Para facilitar el cálculo de los miligramos de fármaco necesarios se consultó el estudio realizado por la Cámara Nacional de la industria del Vestido (CANAIVE) y avalado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) llamado “El tamaño sí importa” en donde se reporta que el peso promedio de un adulto masculino en México es de 74.8 kg y para uno femenino es de 68.7 kg.<sup>11</sup> Finalmente se decidió tomar un mexicano de sexo masculino como referencia para realizar los cálculos de miligramos de fármacos dado que se reporta que la tuberculosis pulmonar se presenta más frecuentemente en mexicanos del sexo masculino que del femenino.<sup>1</sup>

## **Plan de Tratamiento de primera línea**

La primera línea o fase de tratamiento se divide en dos fases, la intensiva y la de mantenimiento. En la fase intensiva se emplean cuatro antibióticos de lunes a sábado

hasta completar 60 dosis.<sup>5</sup> Una vez concluida la fase intensiva se procede a la fase de mantenimiento donde se mantienen dos de los cuatro antibióticos usados en la fase intensiva. El total de dosis de esta fase es de 45.<sup>9</sup>

A continuación, en la Tabla 4. Primera línea de tratamiento de tuberculosis activa, se presentan los antibióticos y dosis diarias recomendadas para el tratamiento de la tuberculosis pulmonar activa. Es importante recordar que dicha dosis es para un paciente promedio de 74.8 kg de peso:

**Tabla 4: Primera línea de tratamiento de tuberculosis activa:**

2 meses / fase intensiva	60 dosis (lunes a sábado)
Rifampicina	600mg diarios <sup>9</sup>
Pirazinamida	1500mg diarios <sup>9</sup>
Etambutol	1200mg diarios <sup>9</sup>
Isoniazida	300mg diarios <sup>9</sup>
4 meses / fase de mantenimiento	45 dosis (3 veces por semana)
Rifampicina	600mg diarios <sup>9</sup>
Isoniazida	800mg diarios <sup>9</sup>

Si se cumple con alguno de los criterios para considerar el tratamiento como fracasado<sup>5</sup> se procederá a la siguiente etapa en el tratamiento. Este consta de un retratamiento en el cual se incrementa la duración del mismo.<sup>9</sup>

## Plan de retratamiento

A continuación, en la Tabla 5, se presentan los medicamentos y tiempos empleados en el retratamiento primario.<sup>5</sup>

**Tabla 5: Re-tratamiento primario de tuberculosis activa:**

2 meses / fase intensiva	60 dosis (lunes a sábado)
Isoniazida	300mg diarios <sup>5</sup>
Rifampicina	600 mg diarios <sup>5</sup>
Pirazinamida	1500mg diarios <sup>5</sup>
Etambutol	1200mg diarios <sup>5</sup>
Estreptomina	1000mg diarios <sup>5</sup>
1 mes / Fase intermedia	30 dosis (lunes a sábado)
Rifampicina	600mg diarios <sup>5</sup>
Isoniazida	300mg diarios <sup>5</sup>
Pirazinamida	1500mg diarios <sup>5</sup>
Etambutol	1200mg diarios <sup>5</sup>
5 meses / fase de mantenimiento	60 dosis (3 veces por semana en una sola toma)
Rifampicina	800mg diarios <sup>5</sup>
Isoniazida	600mg diarios <sup>5</sup>
Etambutol	1200mg diarios <sup>5</sup>

Si se cumple con alguno de los criterios para considerar que ha fracasado el tratamiento se aplicará la siguiente línea de tratamiento. La segunda línea de tratamiento consiste en un tratamiento de mayor duración que los pasados. Por primera vez se presentan terapias mutuamente excluyentes que incluyen Kanamicina, Amikacina o Capreomicina.<sup>5</sup> En esta fase de tratamiento regularmente se presentan

bacilos de *M. tuberculosis* los cuales ya tienen resistencia a fármacos de primera línea.<sup>3</sup> La elección entre estos tres antibióticos se basa en la decisión del médico tratante basándose en la información de resistencia del bacilo presente. Si no existiera ninguna resistencia específica a alguno de estos antibióticos puede usarse cualquiera de los tres ya que no existen evidencias que respalden diferencias entre sus eficacias.<sup>5</sup>

### Plan de la segunda línea de tratamiento

A continuación, en la Tabla 6. Segunda línea de tratamiento de tuberculosis activa, se presentan los medicamentos, tiempos y dosis empleados en la segunda línea de tratamiento:

**Tabla 6: Segunda línea de tratamiento de tuberculosis activa:**

6 meses	180 dosis (lunes a sábado)	
Kanamicina	1000mg diarios <sup>5</sup>	Seleccionar solo uno
Amikacina	1000mg diarios <sup>5</sup>	
Capreomicina	1000mg diarios <sup>5</sup>	
Levofloxacino	750mg diarios <sup>5</sup>	
Protionamida	1000mg diarios <sup>5</sup>	
Ciclocerina	748mg diarios <sup>5</sup>	
Pirazinamida	1500mg diarios <sup>5</sup>	
Etambutol	1200mg diarios <sup>5</sup>	
18meses	540 dosis (lunes a sábado)	
Levofloxacina	750mg diarios <sup>5</sup>	
Protionamida	1000mg diarios <sup>5</sup>	
Ciclocerina	748mg diarios <sup>5</sup>	
Pirazinamida	1500mg diarios <sup>5</sup>	
Etambutol	1200mg diarios <sup>5</sup>	

## Plan del tratamiento individualizado

La última fase de tratamiento (individual) consiste en recursos que son limitados (tanto económicamente como de disponibilidad, ya que pocos medicamentos han sido investigados y probados para su uso en humanos) por lo que se recomienda un tratamiento supervisado por un experto en el área. Linezolid es uno de los fármacos a elegir en el último caso de fármaco-resistencia de *Mycobacterium tuberculosis*. Si bien se cuenta con poca evidencia de su seguridad y eficacia, este es de los medicamentos “novedosos” para el tratamiento de Tuberculosis extremadamente resistente con más evidencia clínica.<sup>12,13</sup> Los escenarios para esta fase de tratamiento son muy variados y existen muy pocos datos e información de cómo tratar de forma estandarizada la tuberculosis una vez que ha llegado a este nivel de resistencia.<sup>14</sup>

De manera general solo se recomienda tener las siguientes consideraciones al diseñar un algoritmo de tratamiento en estos casos:

- 1) Considerar el uso de medicamentos inyectables.<sup>14</sup>
- 2) Usar fluoroquinolonas de última generación como el moxifloxacin.<sup>15</sup>
- 3) Usar todo los antibióticos disponibles y apropiados que no hayan sido usados previamente.<sup>15</sup>
- 4) Añadir bedaquilina y considerar aumento de dosis de isoniazida.<sup>14,16,17</sup>
- 5) Considerar cirugía.<sup>14</sup>
- 6) No descartar el uso de tratamientos innovadores cuyo uso no haya sido aún aprobado por la entidad regulatoria.<sup>15</sup>

El tiempo mínimo de tratamiento sugerido es de 24 meses<sup>14</sup> y su costo puede variar de 50 a 200 veces más en comparación al costo obtenido con el tratamiento de

fármacos de primera línea.<sup>18</sup>

### Presentación de los medicamentos y sus costos

Una vez que se identificaron los medicamentos a utilizar en cada etapa del tratamiento se procedió a buscar sus presentaciones disponibles en el cuadro básico de salud. A continuación, en la Tabla 7, se presentan los medicamentos empleados así como su presentación y clave de cuadro básico:

**Tabla 7: Presentaciones y descripciones de los medicamentos empleados para el tratamiento de tuberculosis pulmonar.**

Fármaco	Formulación	Descripción	Concentración	Clave
Estreptomina	Solución inyectable <sup>19</sup>	1 Frasco ámpula <sup>19</sup>	1g <sup>19</sup>	2403.00 <sup>19</sup>
Etambutol	Tableta <sup>19</sup>	Envase con 50 tabletas <sup>19</sup>	400mg <sup>19</sup>	2405.00 <sup>19</sup>
Isoniazida	Tableta <sup>19</sup>	Envase con 200 tabletas <sup>19</sup>	100mg <sup>19</sup>	2404.00 <sup>19</sup>
Isoniazida y Etambutol	Comprimido <sup>19</sup>	Envase con 100 comprimidos <sup>19</sup>	100mg iso/ 300mg Etam <sup>19</sup>	2416.00 <sup>19</sup>
Isoniazida y Rifampicina	Comprimido <sup>19</sup>	Envase con 120 comprimidos <sup>19</sup>	200mg iso / 150mg Rifam <sup>19</sup>	2415.00 <sup>19</sup>
Isoniazida y Rifampicina	Tableta recubierta <sup>19</sup>	Envase con 90 tabletas <sup>19</sup>	400mg iso / 300mg rifam <sup>19</sup>	2417.00 <sup>19</sup>
Isoniazida, Rifampicina, Pirazinamida, Etambutol	Tableta <sup>19</sup>	Envase con 240 tabletas <sup>19</sup>	75mg iso / 150mg rifam / 400mg piraz / 300mg Etam <sup>19</sup>	2418.00 <sup>19</sup>
Pirazinamida	Tableta <sup>19</sup>	Envase con 50 tabletas <sup>19</sup>	500 mg <sup>19</sup>	2413.00 <sup>19</sup>
Rifampicina	Capsula, comprimido o tableta recubierta <sup>19</sup>	Envase con 1000 unidades <sup>19</sup>	300mg <sup>19</sup>	2409.00 <sup>19</sup>

**Tabla 7: continuación**

<b>Fármaco</b>	<b>Formulación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Concentración</b>	<b>Clave</b>
Rifampicina	Capsula, comprimido o tableta recubierta <sup>19</sup>	Envase con 120 comprimidos <sup>19</sup>	300mg <sup>19</sup>	2409.01 <sup>19</sup>
Rifampicina	Suspension oral <sup>19</sup>	Envase con 120 ml <sup>19</sup>	100mg/ 5ml <sup>19</sup>	2410.00 <sup>19</sup>
Rifampicina- Isoniazida- Pirazinamida	Tableta <sup>19</sup>	Envase con 240 tabletas <sup>19</sup>	75mg iso / 150mg rifam / 400mg piraz <sup>19</sup>	2414.00 <sup>19</sup>
Kanamicina	Solución inyectable <sup>19</sup>	1 Frasco ámpula <sup>19</sup>	1g <sup>19</sup>	1951.00 <sup>19</sup>
Amikacina	Solución inyectable <sup>19</sup>	1 ampolleta <sup>19</sup>	500mg <sup>19</sup>	1956.00 <sup>19</sup>
Amikacina	Solución inyectable <sup>19</sup>	2 ampolletas <sup>19</sup>	500mg <sup>19</sup>	1956.01 <sup>19</sup>
Amikacina	Solución inyectable <sup>19</sup>	1 ampolleta <sup>19</sup>	100mg <sup>19</sup>	1957.00 <sup>19</sup>
Amikacina	Solución inyectable <sup>19</sup>	2 ampolletas <sup>19</sup>	100mg <sup>19</sup>	1957.01 <sup>19</sup>
Capreomicina	No en cuadro básico	No en cuadro básico	No en cuadro básico	SIN CLAVE
Levofloxacino	Solución inyectable <sup>19</sup>	Envase con 100 ml <sup>19</sup>	500mg <sup>19</sup>	4249.00 <sup>19</sup>
Levofloxacino	Tableta <sup>19</sup>	Envase con 7 tabletas <sup>19</sup>	500mg <sup>19</sup>	4299.00 <sup>19</sup>
Levofloxacino	Tableta <sup>19</sup>	Envase con 7 tabletas <sup>19</sup>	750mg <sup>19</sup>	4300.00 <sup>19</sup>
Protionamida	No en cuadro básico	No en cuadro básico	No en cuadro básico	SIN CLAVE
Ciclocerina	No en cuadro básico	No en cuadro básico	No en cuadro básico	SIN CLAVE

Una vez que se obtuvieron las presentaciones disponibles para las instituciones de salud se procedió a buscar cuales de estas habían sido adquiridas por las mismas. Para esto se buscó en portales de compras de las instituciones. Se usó como fuente

primaria los costos reportados por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Si la información del costo de un medicamento no se encontraba en fuentes del IMSS se procedió a buscar en fuentes oficiales del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Existieron casos de medicamentos (sobre todo aquello empleados en la última fase de tratamiento) que no estuvieron disponibles en dichas fuentes de información (IMSS e ISSSTE). Para estos casos se emplearon fuentes que proveían costos al público en general. Se le dio preferencia a las fuentes oficiales debido a la perspectiva usada en este trabajo el cual busca determinar el costo del tratamiento de tuberculosis pulmonar activa para el sector salud o gobierno federal mexicano.

A continuación, en la Tabla 8, se presentan las presentaciones de los medicamentos, sus costos así como la fuente del costo obtenido:

**Tabla 8. Costo por presentación de los medicamentos empleados para el tratamiento de la tuberculosis pulmonar**

Artículo	Costo	Institución	Presentación
Isoniazida, Rifampicina, Pirazinamida, Etambutol	\$ 730.00	IMSS	240 tabletas <sup>20</sup>
Rifampicina	\$ 758.00	IMSS	120 capsulas <sup>21</sup>
Isoniazida y Rifampicina (Tableta)	\$ 668.25	IMSS	90 tabletas <sup>22</sup>
Estreptomina	\$ 24.70	IMSS	Frasco con 2ml equivalente a 1g <sup>23</sup>
Etambutol	\$ 117.15	IMSS	50 tabletas <sup>24</sup>
Kanamicina (1g)	\$ 35.39	ISSSTE	1 ampolleta 1g <sup>25</sup>
Amikacina (500mg)	\$ 4.34	IMSS	1 ampolleta <sup>23</sup>
Amikacina (100mg)	\$ 3.02	IMSS	1 ampolleta <sup>23</sup>
Capreomicina	\$ 131.22	ISSSTE	1000mg <sup>26</sup>
Levofloxacin (Solucion)	\$ 22.38	IMSS	100ml equivalente a 500mg <sup>23</sup>
Levofloxacin (Tableta 500mg)	\$ 12.53	IMSS	7 tabletas <sup>23</sup>

**Tabla 8: continuación**

Levofloxacino (Tableta 750mg)	\$ 27.40	IMSS	7 tabletas <sup>23</sup>
Protionamida (O Etionamida)	\$ 11,440.39	PRIVADO	100 tabletas de 250mg <sup>27</sup>
Ciclocerina	\$ 9.49	D.O.F	comprimido de 250mg <sup>28</sup>
Pirazinamida	\$ 473.49	IMSS	50 tabletas <sup>29</sup>
Isoniazida	\$ 96.80	IMSS	200 tabletas <sup>30</sup>

Ya que se tenían las unidades de administración (tabletas, capsulas, etc.) por envase se procedió a calcular los miligramos que aportaba cada unidad de administración y así se calculó un costo unitario. Este costo se obtuvo para obtener un costo dado por el medicamento al tratamiento de forma más certera.

Por ejemplo sabemos que para la primera línea de tratamiento en la fase de mantenimiento se requieren 600mg de Rifampicina por administración. De acuerdo a las guías para facilitar el apego al tratamiento se prefiere evitar el uso de múltiples tabletas o capsulas<sup>3,10</sup> y por eso se prefieren medicamentos donde varios antibióticos vengan juntos. Para este ejemplo existe la tableta de rifampicina e isoniazida juntos y su presentación contiene 90 tabletas. El costo de las 90 tabletas es de \$668.25. Sin embargo para ajustar el costo al uso real del medicamento se realizó lo siguiente:

*Costo por toma de Rifampicina en primera línea, Fase de sostén*

$$= 600mg \text{ Rif.} \left( \frac{1 \text{ tableta}}{300 \text{ mg Rif.}} \right) \left( \frac{\$668.25}{90 \text{ tableta}} \right)$$

Este valor nos da el costo por toma lo cual solo debemos multiplicar por el número de tomas indicadas. Esto se muestra en las tablas de costo de medicamentos de cada línea.

Un ejemplo de la obtención de costo por toma se ha anexado en cada línea de tratamiento.

### **Costo de los servicios médicos empleados**

Se identificó cada uno de los servicios médicos o de atención asociados al tratamiento de la tuberculosis pulmonar. Esta revisión se efectuó con la finalidad de realizar un impacto del costo de dicha enfermedad para las instituciones de salud en México.

También se revisaron los costos asociados al diagnóstico de la tuberculosis pulmonar de acuerdo a las guías previamente mencionadas.<sup>5,10</sup>

**Tabla 9: Servicios empleados en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tuberculosis pulmonar activa:**

<b>Artículo</b>
Consulta de especialidades 3er nivel
Estudio de Laboratorio clínico
Estudio de Radiodiagnóstico 2do nivel
Consulta de Especialidades
Estudio/ Procedimiento de endoscopía
Estudio/Sesión de gabinete de Tratamiento

**Tabla 9: continuación**

Estudio laboratorio clínico 3er nivel
Consulta primer nivel (áreas rurales)
Estudio laboratorio clínico 2do nivel
Estudio de Radiodiagnóstico 3er nivel

Ya que el tratamiento es estrictamente supervisado se usó cada una de la supervisión de la administración de los medicamentos como una consulta de primer nivel.

En la tabla 10. Costos asociados a los servicios para el tratamiento, monitoreo y diagnóstico de la tuberculosis pulmonar, presentan los servicios empleados así como sus costos.

**Tabla 10. Costos asociados a los servicios para el tratamiento, monitoreo y diagnóstico de la tuberculosis pulmonar**

Artículo	Costo	Institución	Cantidad
Consulta de especialidades 3er nivel	\$ 1,853.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio
Estudio de Laboratorio clínico	\$ 105.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio
Estudio de Radiodiagnóstico 2do nivel	\$ 318.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio
Consulta de Especialidades	\$ 1,160.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio
Estudio/ Procedimiento de endoscopia	\$ 1,404.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio
Estudio/Sesion de gabinete de Tratamiento	\$ 203.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio
Estudio laboratorio clínico 3er nivel	\$ 183.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio
Consulta primer nivel (áreas rurales)	\$ 733.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio

**Tabla 10: continuación**

Estudio laboratorio clínico 2do nivel	\$ 108.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio
Estudio de Radiodiagnóstico 3er nivel	\$ 493.00 <sup>31</sup>	IMSS	1 servicio

### **Consideraciones en el tratamiento**

Para poder homogeneizar el escenario de atención se partió de seis supuestos con los cuales debería obtenerse una atención óptima, establecidos por el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER):<sup>10</sup>

- 1) La atención que reciben los pacientes se da en condiciones óptimas. Entiéndase por óptimas a las condiciones planteadas en las guías de práctica clínica previamente mencionadas.<sup>5,10</sup>
- 2) No existen distorsiones en los costos causadas por variables de tipo institucional (ejemplo: ineficiencia, mala práctica médica, conflictos laborales, desabasto de insumos, etc.)
- 3) No se presenta co-morbilidad.
- 4) No se toman en cuenta variables atribuidas al individuo como edad, sexo, nivel socioeconómico, tabaquismo, etc. En nuestro caso no se evaluarán niños o pacientes con virus de inmunodeficiencia humana (VIH).
- 5) Los profesionales que brindan la atención emplean todos los recursos a su alcance.
- 6) Los pacientes son cooperadores y cumplen al pie de la letra con las indicaciones del tratamiento (se tiene un apego al tratamiento óptimo).<sup>10</sup>

El personal de salud deberá vigilar la adecuada administración y deglución del tratamiento (todo basándose en la Estrategia de Tratamiento Supervisado o TAES propuesto por la OMS en 2003<sup>10</sup>). Este costo se verá reflejado como el costo de consulta ya que se emplean recursos humanos y de atención al paciente para supervisar la correcta administración del tratamiento.

Cada mes se realizará una revisión del estado general del paciente y sus síntomas correspondientes a la tuberculosis pulmonar, se verificará la ingesta y tolerancia de los fármacos, etc. Cada mes se hará una evaluación con baciloscopía y radiológica (de ser necesario).<sup>10</sup>

Todos los enfermos que fracasaron, abandonaron o recayeron a un retratamiento primario procederán a ser evaluados por el grupo de expertos en tuberculosis farmacoresistente (el Grupo Asesor Nacional en Farmaco-resistencia (GANAFAR))<sup>14</sup> los cuales definirán el tratamiento, seguimiento y acciones de prevención y control para cada caso.<sup>10</sup> Esto resulta relevante al momento de decidir un tratamiento individualizado. El costo de dicha actividad solo se ha reflejado en las medidas de evaluación clínica como baciloscopías, radiología y consulta especializada.

Cada vez que se fracase en una etapa o línea de tratamiento deberá efectuarse un cultivo y prueba de sensibilidad a fármacos.<sup>5</sup>

### **Costo por línea de tratamiento**

A continuación se presenta el desglose del costo de tratamiento por paciente en cada línea de tratamiento. Dicho costo incluye servicios y medicamentos por el tiempo de tratamiento indicado en las guías antes mencionadas.<sup>5,10</sup>

### **Costo de tratamiento de tuberculosis latente o pasiva:**

Suponiendo que todos los pacientes con tuberculosis pulmonar latente y que no han desarrollado tuberculosis pulmonar activa fuesen atendidos se obtiene un costo total.

En la siguiente fórmula se establece el costo por toma del tratamiento, el costo total se representa por el costo de las 180 tomas requeridas.

$$\text{Costo por toma de Isoniazida} = 300\text{mg Ison.} \cdot \left(\frac{1 \text{ tableta}}{100 \text{ mg Ison.}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ frasco}}{200 \text{ tableta}}\right) \cdot \left(\frac{\$96.80}{\text{Frasco}}\right)$$

Recordemos que no se cuenta con un esquema de tratamiento estrictamente supervisado para la tuberculosis pulmonar latente por lo que el costo total solo será contribuido por el costo de tratamiento.

### **Costo de tratamiento primera línea en tuberculosis activa:**

Para obtener el costo de tratamiento primero se cuantificó el costo asociado a los fármacos empleados en la terapia. Para un Fármaco "A" se presenta un ejemplo de los datos usados para la obtención de costo por toma:

Costo por toma de Fármaco A

$$= \text{Dosis fármaco necesaria (mg)} \cdot \left(\frac{1 \text{ tableta}}{\text{Fármaco en tableta (mg)}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ frasco}}{\# \text{ de tabletas}}\right) \cdot \left(\frac{\text{Costo de frasco}}{1 \text{ Frasco}}\right)$$

Se tomó la obtención del costo por toma de etambutol como ejemplo puntual:

*Costo por toma de Etambutol*

$$= 1200\text{mg Etamb.} \cdot \left(\frac{1 \text{ tableta}}{300 \text{ mg Etamb.}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ frasco}}{240 \text{ tableta}}\right) \cdot \left(\frac{\$730.00}{\text{Frasco}}\right)$$

Dicho costo provee el dato por paciente para cada fármaco empleado.

### **Costo de tratamiento primera línea en fase de mantenimiento**

Los costos de los fármacos en esta fase se calcularon utilizando la misma fórmula que en la fase anterior, los servicios asociados al tratamiento se calculan contabilizando los servicios, análisis de laboratorio e intervenciones necesarias para la atención en esta fase de tratamiento. Dicho costo se obtuvo de la siguiente forma para cada servicio:

$$\begin{aligned} & \text{Costo total atribuido a servicio} \\ = & \text{duración tratamiento (meses)} \left( \frac{\# \text{ intervenciones mensuales}}{1 \text{ mes}} \right) \left( \frac{\text{Costo 1 intervención}}{1 \text{ intervención}} \right) \end{aligned}$$

Se tomó el costo atribuible a las baciloscopias empleadas como ejemplo:

$$\text{Costo total atribuido a Baciloscopía} = 6 \text{ meses} \left( \frac{1 \text{ intervención}}{1 \text{ mes}} \right) \left( \frac{\$ 1,160.00}{1 \text{ intervención}} \right)$$

Posteriormente se obtuvo el número total de pacientes por año:

$$\text{Pacientes tratamiento primario 2018} = \text{Pacientes tratamiento primario 2018}$$

En este caso no se adicionaron pacientes provenientes del fracaso de la línea anterior de tratamiento ya que esta es la primera línea de atención

### Costo Re-tratamiento primario:

Para obtener el costo de re-tratamiento primero se cuantificó el costo asociado a los fármacos empleados en la terapia. Para un Fármaco "B" se presenta un ejemplo de los datos usados para la obtención de costo por toma:

*Costo por toma de fármaco B*

$$= \text{Dosis fármaco B.} \left( \frac{1 \text{ forma farmacéutica}}{\text{mg Fármaco B.}} \right) \left( \frac{\text{Costo por presentación}}{1 \text{ forma farmacéutica}} \right)$$

Se tomó la obtención del costo por toma de estreptomicina como ejemplo puntual:

$$\text{Costo por toma de Estreptomicina} = 1000\text{mg Estrep.} \left( \frac{1 \text{ vial}}{1000 \text{ mg Estrep.}} \right) \left( \frac{\$24.70}{1 \text{ vial}} \right)$$

De igual forma se contabilizaron los servicios, análisis de laboratorio e intervenciones necesarias para la atención en esta fase de tratamiento. Dicho costo se obtuvo de la siguiente forma para cada servicio

Costo total atribuido a servicio

$$= \text{duración tratamiento (meses)} \left( \frac{\# \text{ intervenciones mensuales}}{1 \text{ mes}} \right) \left( \frac{\text{Costo 1 intervención}}{1 \text{ intervención}} \right)$$

Como ejemplo se presenta la obtención del costo asociado a la consulta de especialidad

*Costo total atribuido a consulta de especialidad*

$$= 8 \text{ meses} \left( \frac{1 \text{ intervención}}{1 \text{ mes}} \right) \left( \frac{\$ 1,160.00}{1 \text{ intervención}} \right)$$

Al sumar el costo de atención y de fármacos empleados se obtiene el costo por paciente atendido en la primera línea de tratamiento.

Posteriormente se obtuvo el número total de pacientes para el año 2018:

*Pacientes retratamiento primario 2018*

*= (Pacientes retratamiento primario 2018)*

*+ (Pacientes en falla de tratamiento primario 2017)*

### **Costo estandarizado Segunda línea:**

Para la fase intensiva en la Segunda línea de tratamiento existen tres escenarios de acuerdo al antibiótico elegido (Kanamicina, Amikacina o Capreomicina). Sin embargo, la dinámica para obtener el costo asociado a los fármacos empleados en la terapia es el mismo:

*Costo por toma de fármaco*

$$= \text{Dosis fármaco} \cdot \left( \frac{1 \text{ forma farmacéutica}}{\text{mg Fármaco}} \right) \left( \frac{\text{Costo por presentación}}{1 \text{ forma farmacéutica}} \right)$$

Se tomó la obtención del costo por toma de Amikacina como ejemplo:

$$\text{Costo por toma de Amikacina} = 1000\text{mg Amikacina} \cdot \left( \frac{1 \text{ ampolleta}}{500 \text{ mg Capreo.}} \right) \left( \frac{\$ 4.34}{1 \text{ ampolleta}} \right)$$

El resto del tratamiento, llamado fase de mantenimiento, es el mismo para los tres escenarios.

De igual forma se contabilizaron los servicios, análisis de laboratorio e intervenciones necesarias para la atención en esta fase de tratamiento. Dicho costo se obtuvo de la siguiente forma para cada servicio

Costo total atribuido a servicio

$$= \text{duración tratamiento (meses)} \left( \frac{\# \text{ intervenciones mensuales}}{1 \text{ mes}} \right) \left( \frac{\text{Costo 1 intervención}}{1 \text{ intervención}} \right)$$

Se utiliza el costo atribuible a la consulta de especialidad de tercer nivel como un ejemplo de la obtención del costo total por intervención o servicio empleado para cada paciente en el tratamiento de segunda línea:

*Costo total atribuido a consulta de especialidad 3er nivel*

$$= 24 \text{ meses} \left( \frac{1 \text{ intervención}}{1 \text{ mes}} \right) \left( \frac{\$ 493}{1 \text{ intervención}} \right)$$

Al cuantificar los costos provenientes de los medicamentos con los costos provenientes de los servicios se obtuvo el costo total para los tres escenarios.

Dicho costo se multiplicó por el número de pacientes en el año correspondiente el cual se obtuvo de la siguiente manera:

*Pacientes segunda línea tratamiento 2018*

*= Pacientes segunda línea de tratamiento 2018*

*+ Pacientes en falla de retratamiento 2017*

Dicho valor se dividió entre las 3 alternativas suponiendo que los pacientes se dividen en forma igual entre las mismas.

### **Costo tratamiento individualizado (sólo medicamento):**

Es importante señalar que el costo de la tuberculosis extremadamente resistente (casos en los que se requiere tratamiento individualizado) puede ser mayor hasta en un 900% en comparación con el tratamiento primario.<sup>14</sup>

Se tomó uno de los varios fármacos empleados para esta línea de tratamiento y se cuantificó su costo.

### **Linezolid**

La literatura señala el uso de Linezolid por un máximo de 28 días. Se deberá tomar 600mg dos veces al día.<sup>14</sup>

Los servicios no pudieron ser cuantificados ya que el seguimiento queda muy a discreción del panel de expertos tratantes del paciente.

El costo por paciente es calculado de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} & \textit{Costo medicamento linezolid por toma} \\ & = 1200 \textit{ mg linezolid.} \left( \frac{1 \textit{ tableta}}{600 \textit{ mg linezolid.}} \right) \left( \frac{\$ 328.99}{1 \textit{ tableta}} \right) \end{aligned}$$

Se recomienda el uso de linezolid por 28 días por lo que dicho resultado primero se multiplicó por esos 28 días para después multiplicarse por el número de pacientes tratados al año.

El número de pacientes totales para el año 2018 se obtuvo:

$$\textit{Pacientes linezolid 2018} = \textit{Pacientes linezolid 2018} + \textit{Pacientes falla linezolid 2017}$$

Se consideró que la totalidad de pacientes en tratamiento individualizado fueron tratados con linezolid.

## **Obtención de pacientes por línea de tratamiento**

Ya que se tenía el costo por paciente de acuerdo a su estado en el esquema de tratamiento se procedió a obtener un estimado del número de pacientes presentes en cada línea de tratamiento.

Para obtener dicha información se empleó la información reportada a la Organización Mundial de la Salud (OMS).<sup>32</sup> Se prefirió dicha fuente ya que la OMS se ha encargado de segmentar a los pacientes facilitando así el conteo de los mismos en cada línea de tratamiento. Sin embargo, los datos más recientes reportados y segmentados por la OMS llegan hasta los años 2014-2015. Para poder tener un cálculo más cercano al 2018 se realizó una proyección usando los datos provistos para años anteriores ya que se tiene registro y segmentación incluso desde el año 2006 para algunos escenarios. Esto se realizó graficando los pacientes por año y generando la ecuación de la recta, misma que se empleó para tener un estimado de los pacientes para años posteriores. Sin embargo, existieron escenarios donde la relación no era de forma lineal. Por este motivo se decidió eliminar algunos años para poder obtener una gráfica con una R más cercana a 1 y así poder predecir de forma más acertada los pacientes para el año 2018. En todos los casos se presenta la gráfica y ecuación original seguida de la gráfica ajustada mostrando en la tabla de color rojo los años omitidos.

La obtención del costo total atribuible a la atención de la tuberculosis pulmonar latente es difícil de estimar. Esto se debe a que la gran mayoría de pacientes infectados con tuberculosis no descubren que la tienen hasta que la enfermedad pasa a su fase activa. De acuerdo a la OMS entre el 5 y 10% de los pacientes infectados con tuberculosis

pulmonar desarrollaran la enfermedad en forma activa.<sup>1</sup> El número de pacientes en esta fase se calculó tomando en cuenta que aproximadamente dicho número de casos reportados corresponde al 10% de los casos totales.

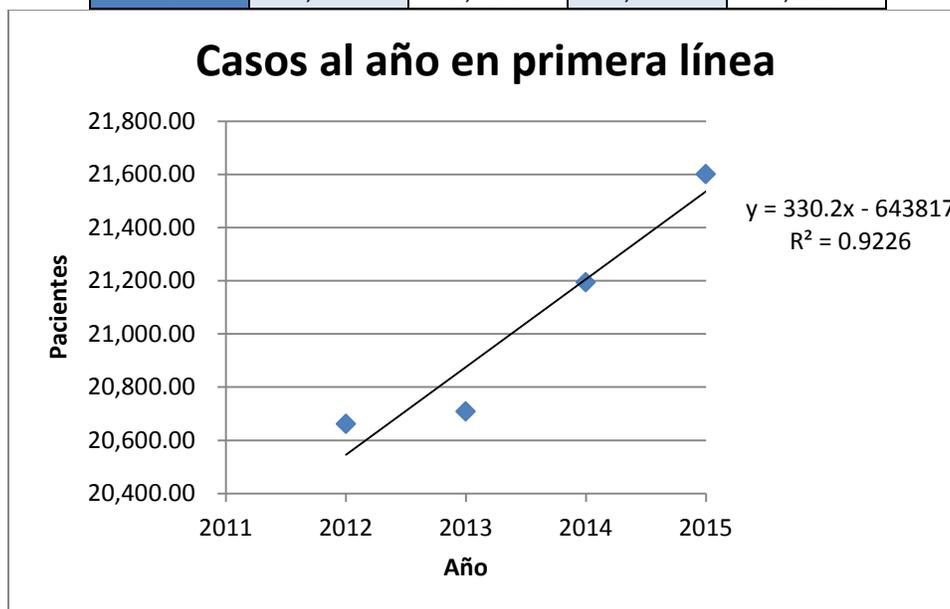
*Costo total atención de tuberculosis latente*

$$= \left( \frac{\#pacientes\ tub.\ activa}{0.1} - \#pacientes\ tub.\ activa \right) \times Costo\ atención\ por\ paciente$$

Para los pacientes siendo tratados por primera vez con la primera línea de tratamiento se tienen los siguientes datos.

**Tabla 11. Casos de tuberculosis activa al año (nuevos y continuando)**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	20,661 <sup>33</sup>	20,708 <sup>33</sup>	21,193 <sup>33</sup>	21,600 <sup>33</sup>

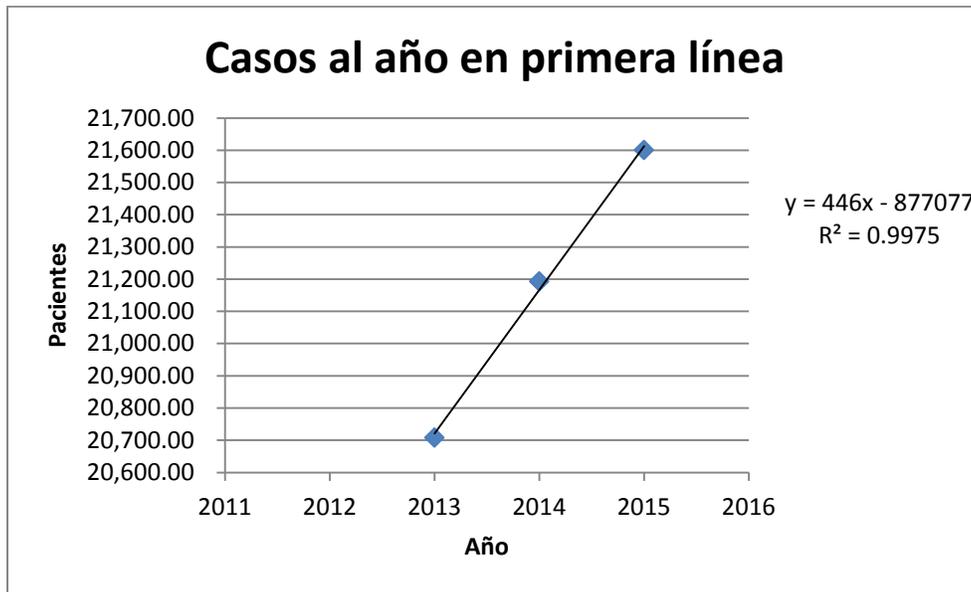


**Gráfico 1. Casos de tuberculosis activa al año (nuevos y continuando)**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 1 para tener una correlación lo más lineal posible.

**Tabla 12. Casos de tuberculosis activa al año (nuevos y continuando) ajustados**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	20,661 <sup>33</sup>	20,708 <sup>33</sup>	21,193 <sup>33</sup>	21,600 <sup>33</sup>



**Gráfico 2. Casos de tuberculosis activa al año (nuevos y continuando) ajustados**

El número de casos para los siguientes años se calcularon empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{ pacientes} = 446 (\text{año}) - 877077$$

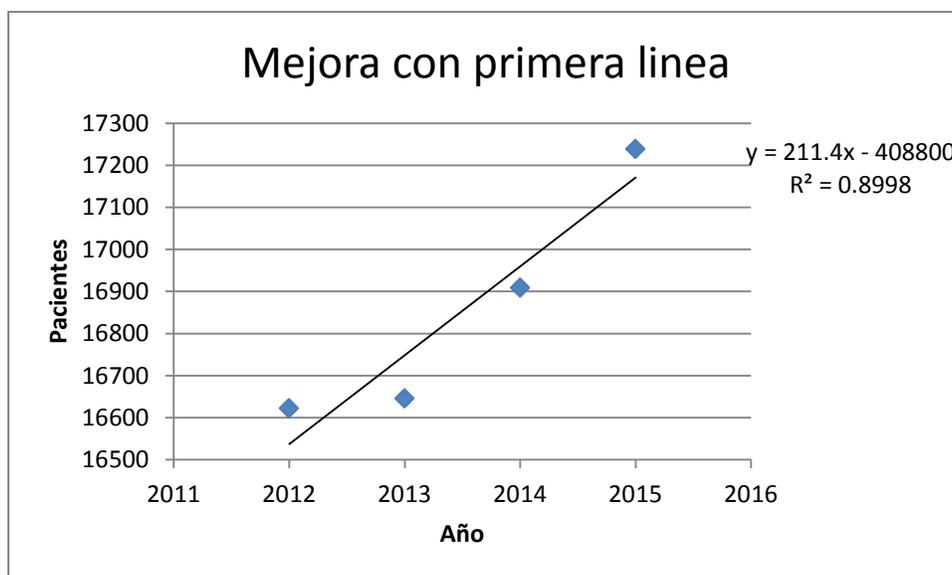
**Tabla 13. Casos calculados de tuberculosis activa al año (nuevos y continuando)**

Año	2016	2017	2018
Casos	22,059	22,505	22,951

En la Tabla 14. Casos de Mejora provenientes del tratamiento con primera línea, se describen el número de casos por año cuyo tratamiento con primera línea para tuberculosis pulmonar activa fue exitoso.

**Tabla 14. Casos de mejora provenientes del tratamiento con primera línea**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	16,622 <sup>33</sup>	16,646 <sup>33</sup>	16,909 <sup>33</sup>	17,239 <sup>33</sup>

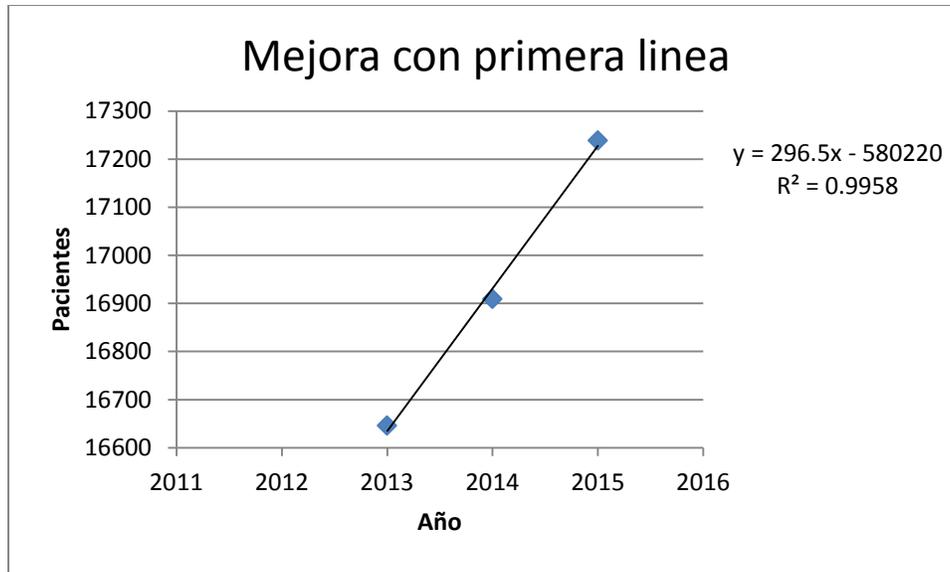


**Gráfico 3. Casos de mejora provenientes del tratamiento con primera línea**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 3 para tener una correlación lo más lineal posible

**Tabla 15. Casos de mejora provenientes del tratamiento con primera línea ajustados.**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	16,622 <sup>33</sup>	16,646 <sup>33</sup>	16,909 <sup>33</sup>	17,239 <sup>33</sup>



**Gráfico 4. Casos de mejora provenientes del tratamiento con primera línea ajustados.**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{pacientes} = 296.5 (\text{año}) - 580220$$

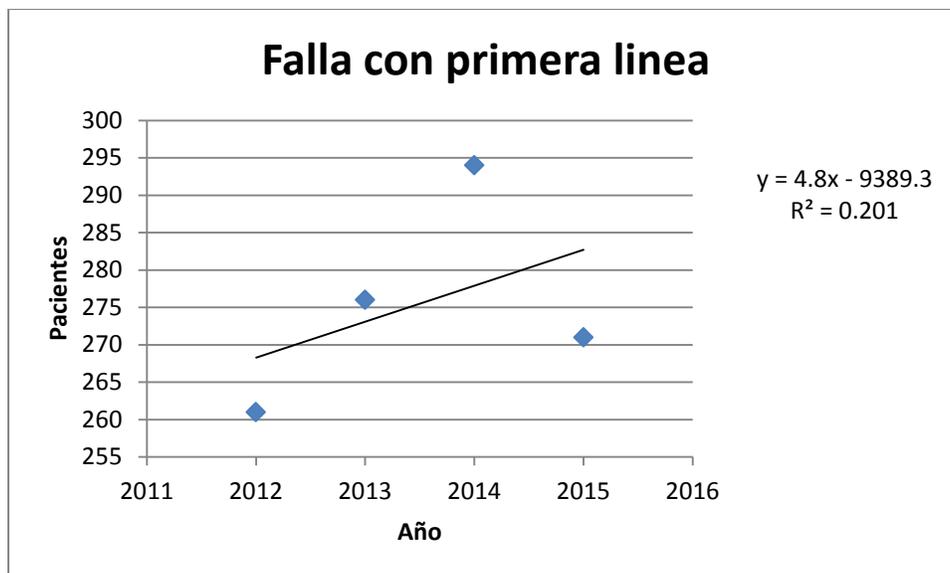
**Tabla 16. Casos calculados de mejora provenientes del tratamiento con primera línea**

Año	2016	2017	2018
Casos	17,524	17,821	18,117

De forma contrastante se presentan los casos de fracaso después de haber sido tratados con la primera línea de tratamiento

**Tabla 17. Casos de fracaso después de haber sido tratados con la primera línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa.**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	261 <sup>33</sup>	276 <sup>33</sup>	294	271 <sup>33</sup>

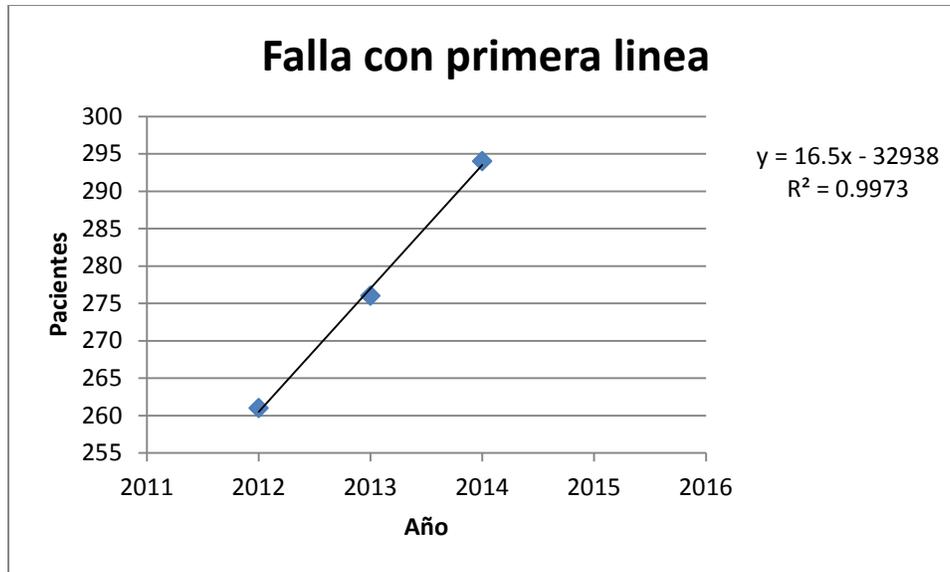


**Gráfico 5. Casos de fracaso después de haber sido tratados con la primera línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 5 para tener una correlación lo más lineal posible

**Tabla 18. Casos de fracaso después de haber sido tratados con la primera línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	261 <sup>33</sup>	276 <sup>33</sup>	294	271 <sup>33</sup>



**Gráfico 6. Casos de fracaso después de haber sido tratados con la primera línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{pacientes} = 16.5 (\text{año}) - 32938.3$$

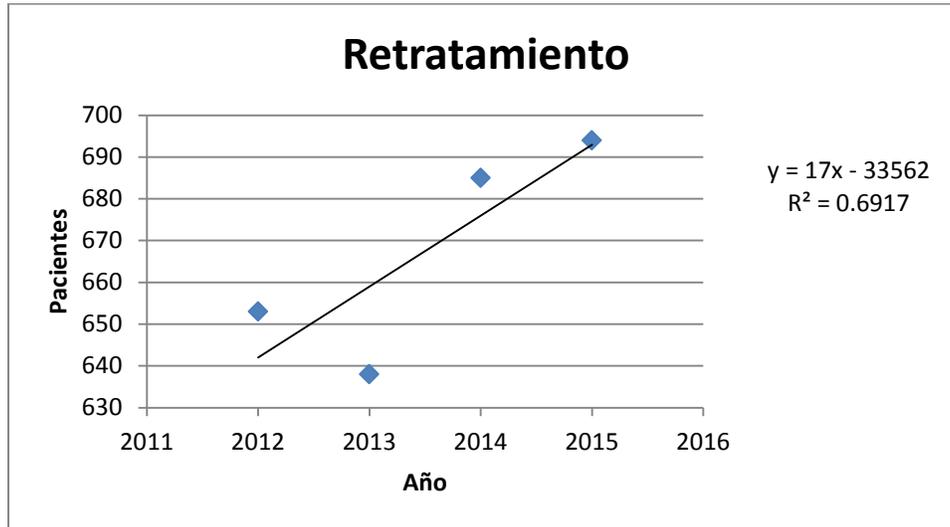
**Tabla 19. Casos calculados de falla al tratamiento con primera línea**

Año	2016	2017	2018
Casos	326	343	359

También se obtuvieron los casos en re-tratamiento primario para la tuberculosis pulmonar activa.

**Tabla 20. Casos en re-tratamiento primario para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	653 <sup>33</sup>	638 <sup>33</sup>	685 <sup>33</sup>	694 <sup>33</sup>

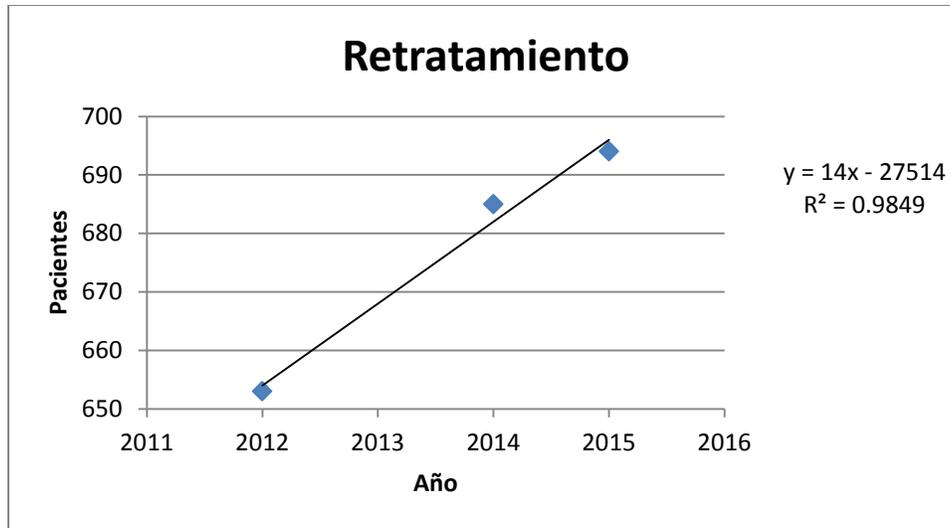


**Gráfico 7. Casos por año de tuberculosis activa en re-tratamiento.**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 7 para tener una correlación lo más lineal posible.

**Tabla 21. Casos en re-tratamiento primario para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	653 <sup>33</sup>	638 <sup>33</sup>	685 <sup>33</sup>	694 <sup>33</sup>



**Gráfico 8. Casos por año de tuberculosis activa en re-tratamiento ajustados.**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{ pacientes} = 14 (\text{año}) - 27514$$

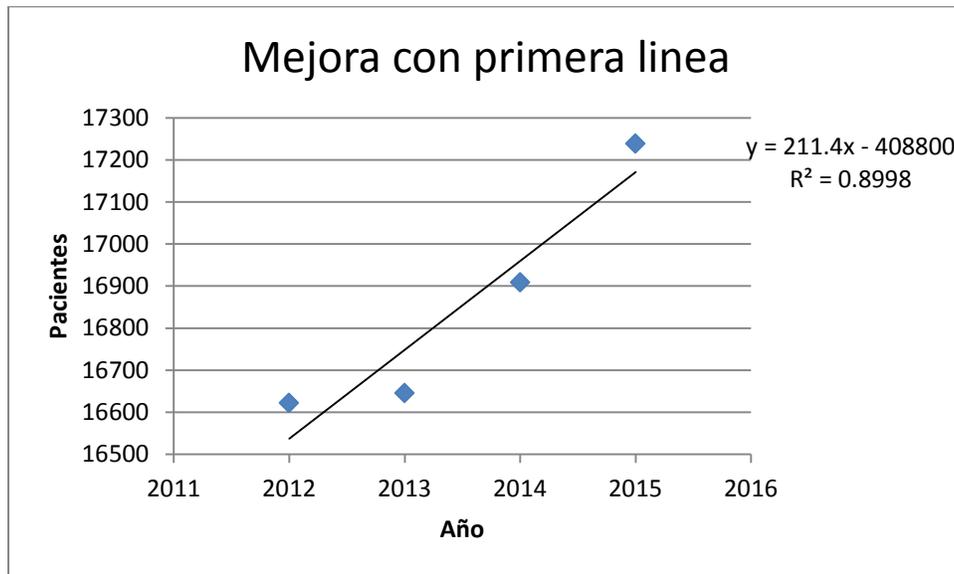
**Tabla 22. Casos calculados en re-tratamiento primario para tuberculosis pulmonar activa.**

Año	2016	2017	2018
Casos	710	724	738

En la Tabla 23. Casos de Mejora provenientes del re-tratamiento con primera línea, se describen el número de casos por año cuyo re-tratamiento con primera línea para tuberculosis pulmonar activa fue exitoso.

**Tabla 23. Casos de mejora provenientes del re-tratamiento con primera línea**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	338 <sup>33</sup>	350 <sup>33</sup>	366 <sup>33</sup>	370 <sup>33</sup>

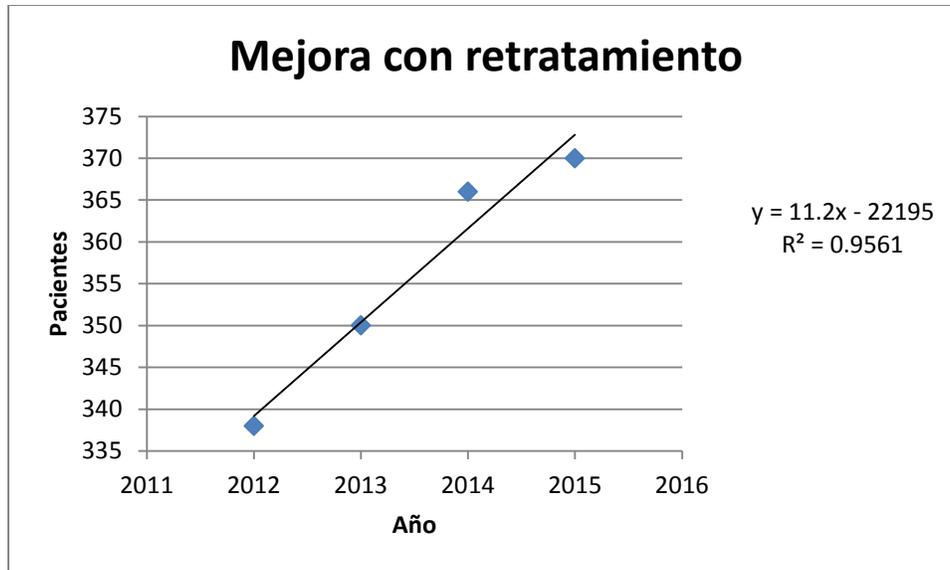


**Gráfico 9. Casos por año que presentaron mejora al re-tratamiento de tuberculosis pulmonar activa**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 9 para tener una correlación lo más lineal posible.

**Tabla 24. Casos de mejora provenientes del re-tratamiento con primera línea ajustados.**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	338 <sup>33</sup>	350 <sup>33</sup>	366 <sup>33</sup>	370 <sup>33</sup>



**Gráfico 10. Casos por año que presentaron mejora al re-tratamiento de tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{pacientes} = 10.571 (\text{año}) - 20931$$

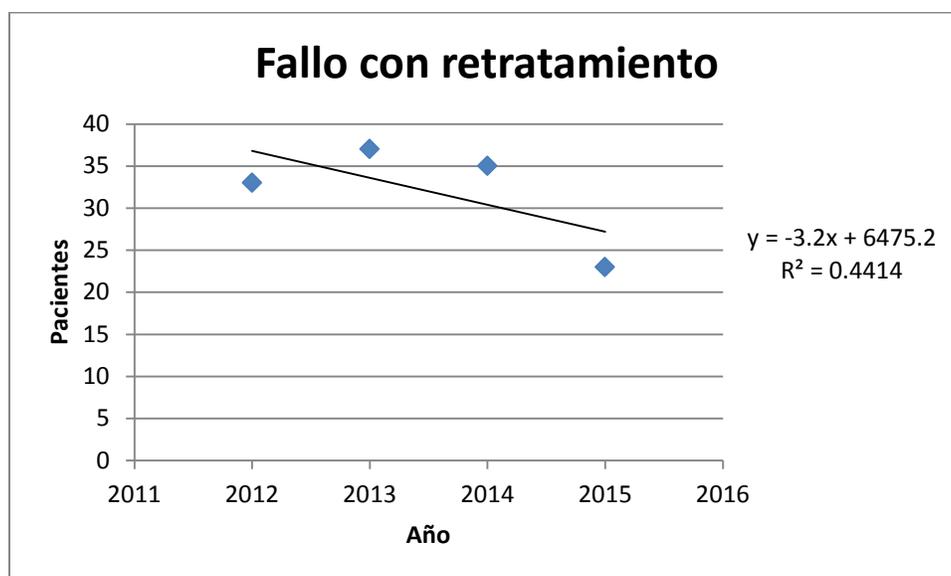
**Tabla 25. Casos calculados de mejora provenientes del re-tratamiento con primera línea**

Año	2016	2017	2018
Casos	380	391	401

De igual forma se presentan los casos de fracaso después de haber sido tratados con el re-tratamiento primario.

**Tabla 26. Casos de fracaso después re-tratamiento primario para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	33 <sup>33</sup>	37 <sup>33</sup>	35 <sup>33</sup>	23 <sup>33</sup>

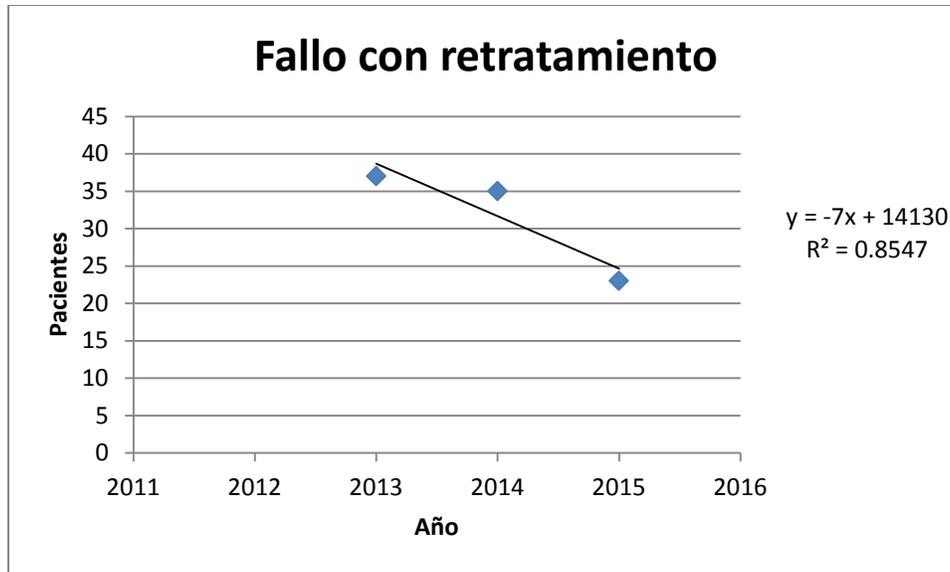


**Gráfico 11. Casos por año que fallaron al re-tratamiento de tuberculosis pulmonar activa**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 11 para tener una correlación lo más lineal posible.

**Tabla 27. Casos de fracaso después re-tratamiento primario para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

Año	2012	2013	2014	2015
Casos	33 <sup>33</sup>	37 <sup>33</sup>	35 <sup>33</sup>	23 <sup>33</sup>



**Gráfico 12. Casos por año que fallaron al re-tratamiento de tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{ pacientes} = -7(\text{año}) - 14130$$

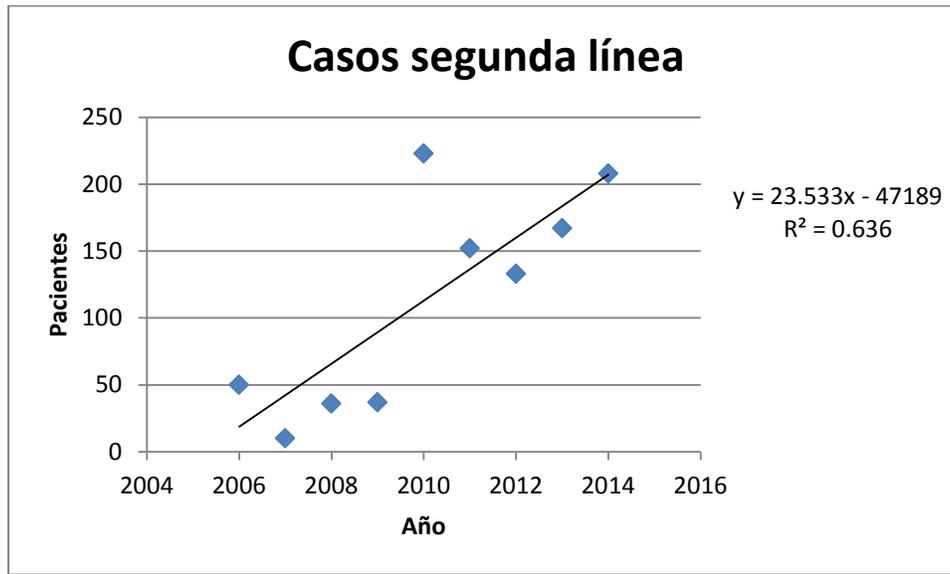
**Tabla 28 .Casos calculados de fracaso después re-tratamiento primario para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2016	2017	2018
Casos	18	11	4

Para los pacientes siendo tratados con medicamentos de la segunda línea de tratamiento se tienen los siguientes datos.

**Tabla 29. Casos segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	50 <sup>33</sup>	10 <sup>33</sup>	36 <sup>33</sup>	37 <sup>33</sup>	223 <sup>33</sup>	152 <sup>33</sup>	133 <sup>33</sup>	167 <sup>33</sup>	208 <sup>33</sup>

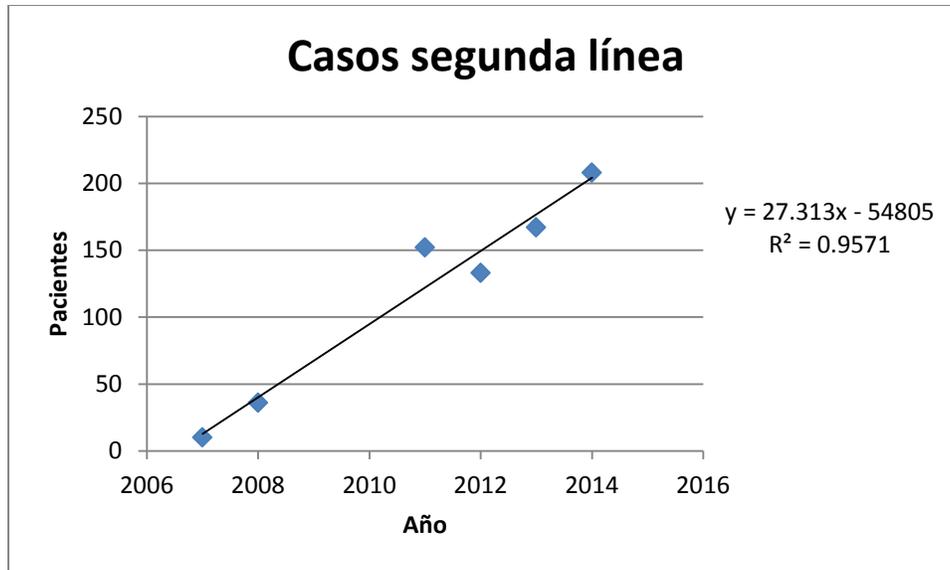


**Gráfico 13. Casos por año en segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 13 para tener una correlación lo más lineal posible

**Tabla 30. Casos segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa ajustados**

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	50 <sup>33</sup>	10 <sup>33</sup>	36 <sup>33</sup>	37 <sup>33</sup>	223 <sup>33</sup>	152 <sup>33</sup>	133 <sup>33</sup>	167 <sup>33</sup>	208 <sup>33</sup>



**Gráfico 14. Casos por año en segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa ajustados**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{ pacientes} = 27.313 (\text{año}) - 54805$$

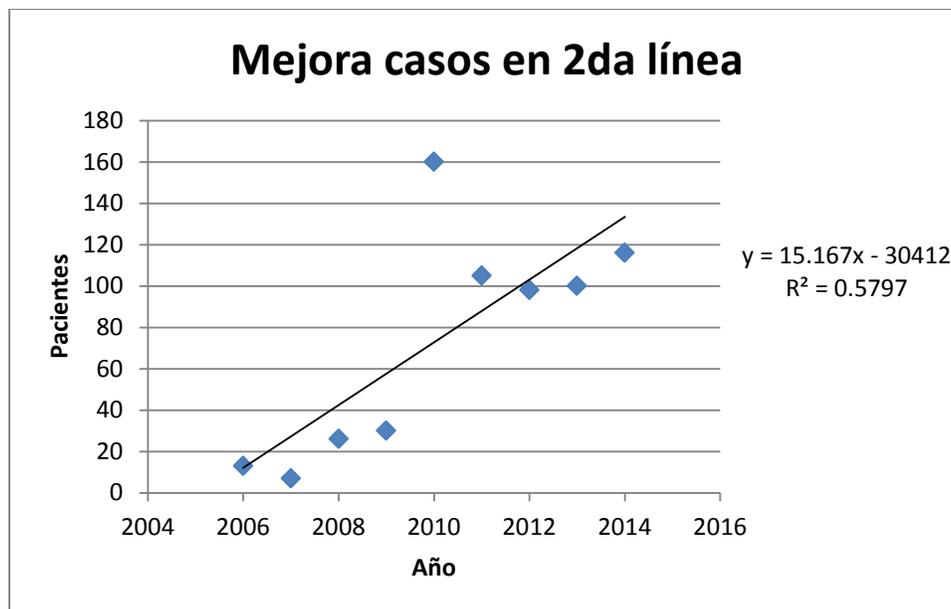
**Tabla 31. Casos calculados de segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2015	2016	2017	2018
Casos	231	258	285	313

En la Tabla 32. Casos de mejora provenientes de la segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa, se describen el número de casos por año en los que el tratamiento con segunda línea fue exitoso.

**Tabla 32. Casos de mejora provenientes de la segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	13 <sup>33</sup>	7 <sup>33</sup>	26 <sup>33</sup>	30 <sup>33</sup>	160 <sup>33</sup>	105 <sup>33</sup>	98 <sup>33</sup>	100 <sup>33</sup>	116 <sup>33</sup>

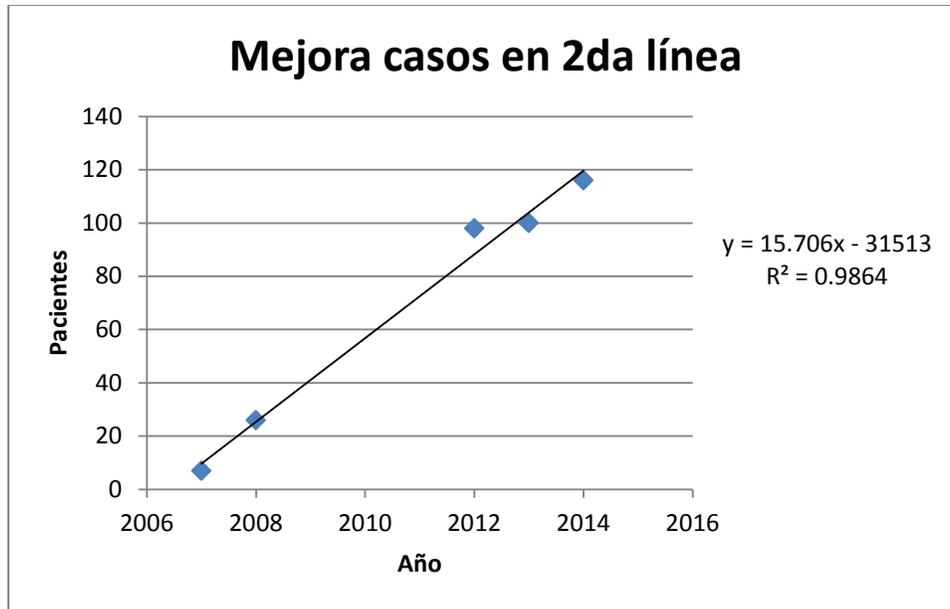


**Gráfico 15. Casos exitosos por año tratados con la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 15 para tener una correlación lo más lineal posible

**Tabla 33. Casos de mejora provenientes de la segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	13 <sup>33</sup>	7 <sup>33</sup>	26 <sup>33</sup>	30 <sup>33</sup>	160 <sup>33</sup>	105 <sup>33</sup>	98 <sup>33</sup>	100 <sup>33</sup>	116 <sup>33</sup>



**Gráfico 16. Casos exitosos por año tratados con la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa ajustados**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta

$$\# \text{ pacientes} = 15.706 (\text{año}) - 31513$$

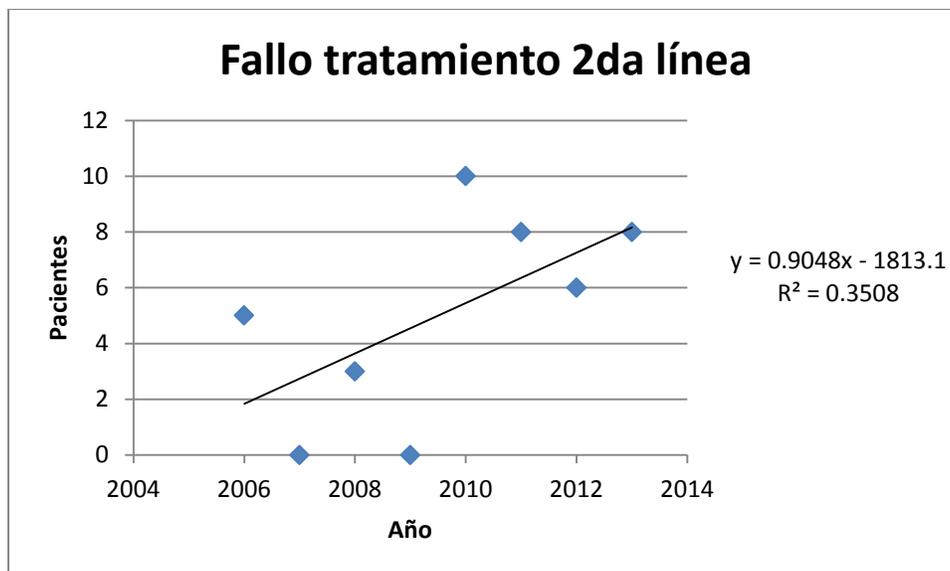
**Tabla 34. Casos calculados de mejora provenientes de la segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2015	2016	2017	2018
Casos	135	150	166	182

También se presentan los casos de fracaso después de haber sido tratados con la segunda línea de tratamiento:

**Tabla 35. Casos de fracaso provenientes de la segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	5 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	3 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	10 <sup>33</sup>	8 <sup>33</sup>	6 <sup>33</sup>	8 <sup>33</sup>	9 <sup>33</sup>

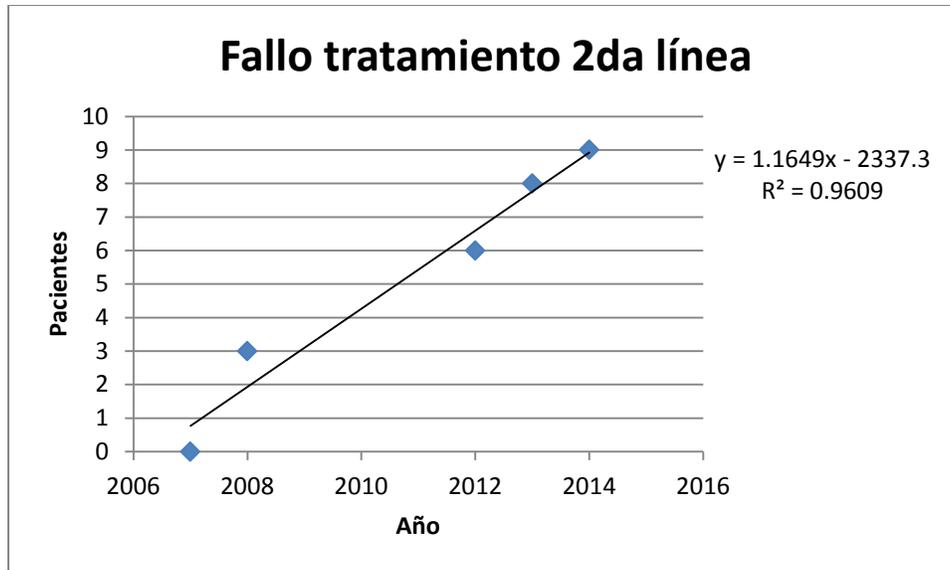


**Gráfico 17. Casos de fracaso por año tratados con la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa.**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 17 para tener una correlación lo más lineal posible

**Tabla 36. Casos de fracaso provenientes de la segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	5 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	3 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	10 <sup>33</sup>	8 <sup>33</sup>	6 <sup>33</sup>	8 <sup>33</sup>	9 <sup>33</sup>



**Gráfico 18. Casos de fracaso por año tratados con la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{pacientes} = 1.1649 (\text{año}) - 2337.3$$

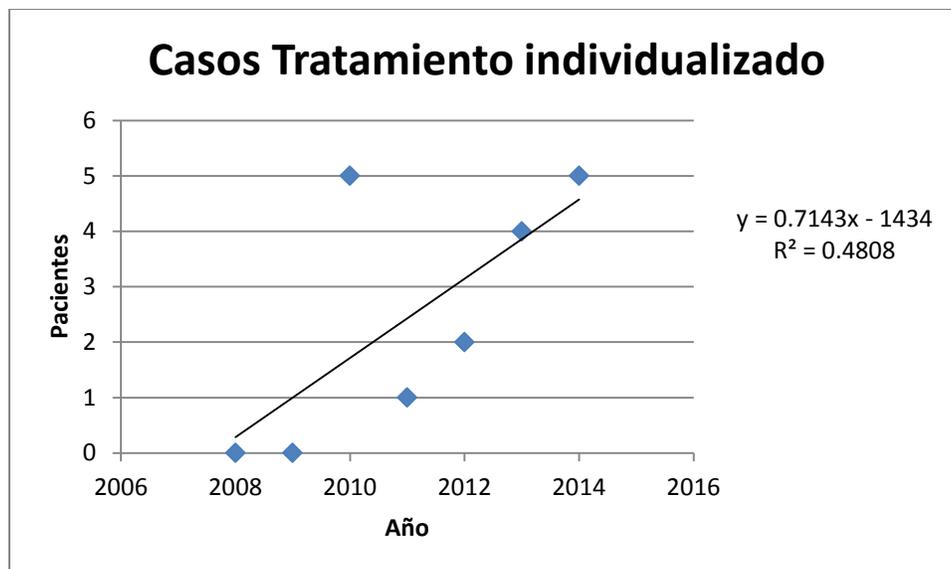
**Tabla 37. Casos calculados de fracaso provenientes de la segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa**

<b>Año</b>	2015	2016	2017	2018
<b>Casos</b>	11	12	13	14

Para el número de casos de pacientes siendo tratados de forma individualizada se obtuvo lo siguiente.

**Tabla 38. Casos por año de pacientes bajo el tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	0 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	5 <sup>33</sup>	1 <sup>33</sup>	2 <sup>33</sup>	4 <sup>33</sup>	5 <sup>33</sup>

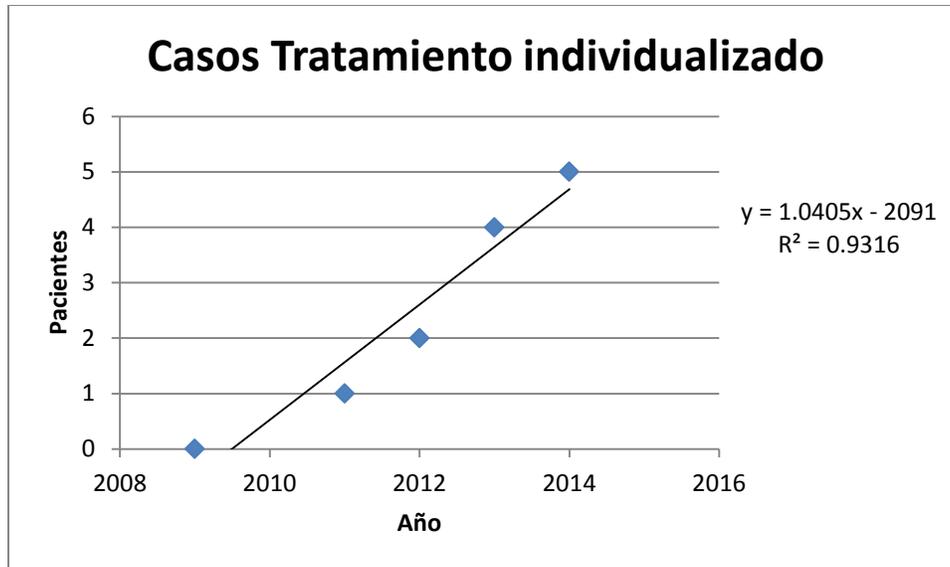


**Gráfico 19. Casos por año de pacientes con tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 19 para tener una correlación lo más lineal posible

**Tabla 39. Casos por año de pacientes bajo el tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	0 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	5 <sup>33</sup>	1 <sup>33</sup>	2 <sup>33</sup>	4 <sup>33</sup>	5 <sup>33</sup>



**Gráfico 20. Casos por año de pacientes con tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{pacientes} = 1.0405 (\text{año}) - 2091$$

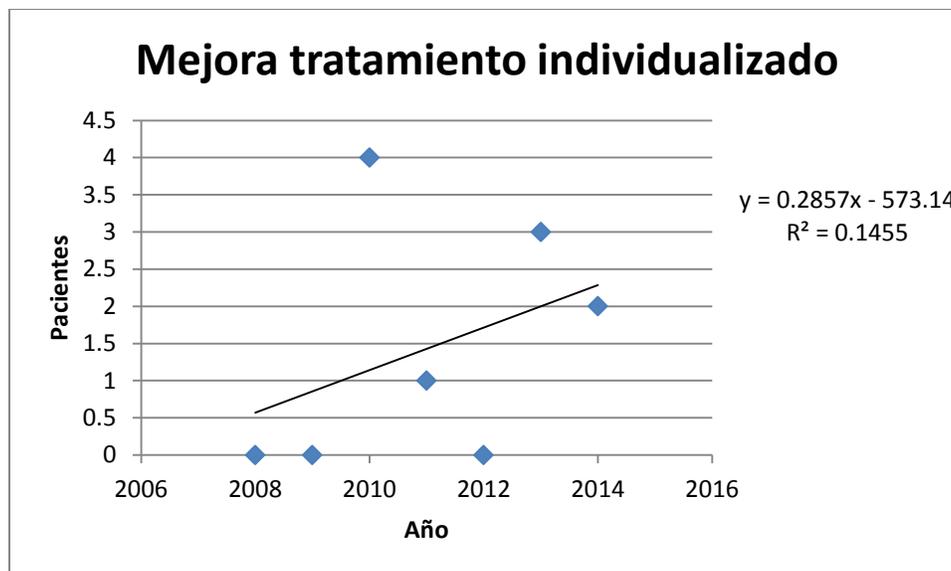
**Tabla 40. Casos calculados por año de pacientes bajo el tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2015	2016	2017	2018
Casos	6	7	8	9

Se obtuvieron los casos de pacientes que mejoraron por año al ser tratados de forma individualizada para tuberculosis pulmonar activa.

**Tabla 41. Casos de mejora por año de pacientes bajo el tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	0	0	4	1	0	3	2

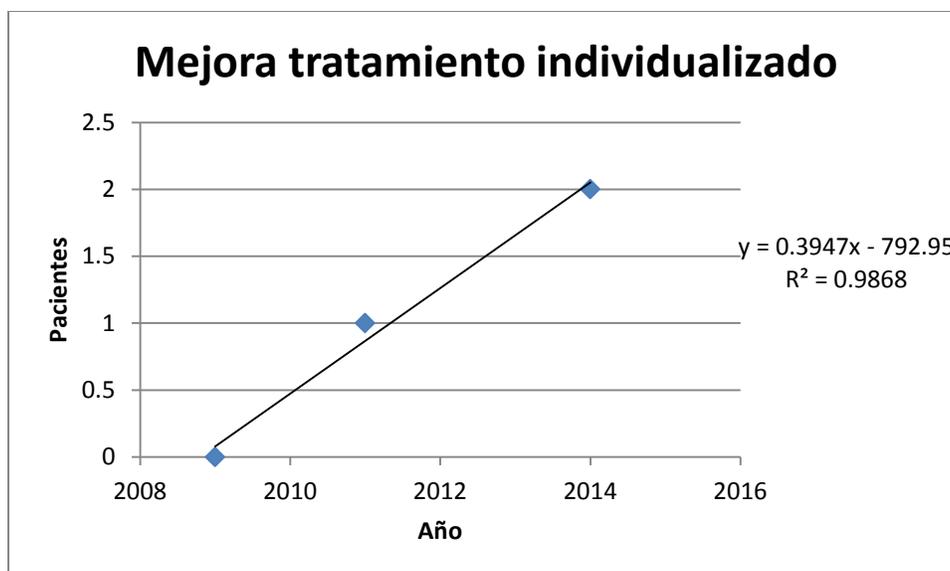


**Gráfico 21. Casos de mejora por año de pacientes con tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 21 para tener una correlación lo más lineal posible

**Tabla 42. Casos de mejora por año de pacientes bajo el tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	0	0	4	1	0	3	2



**Gráfico 22. Casos de mejora por año de pacientes con tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{ pacientes} = 0.3947 (\text{año}) - 792.95$$

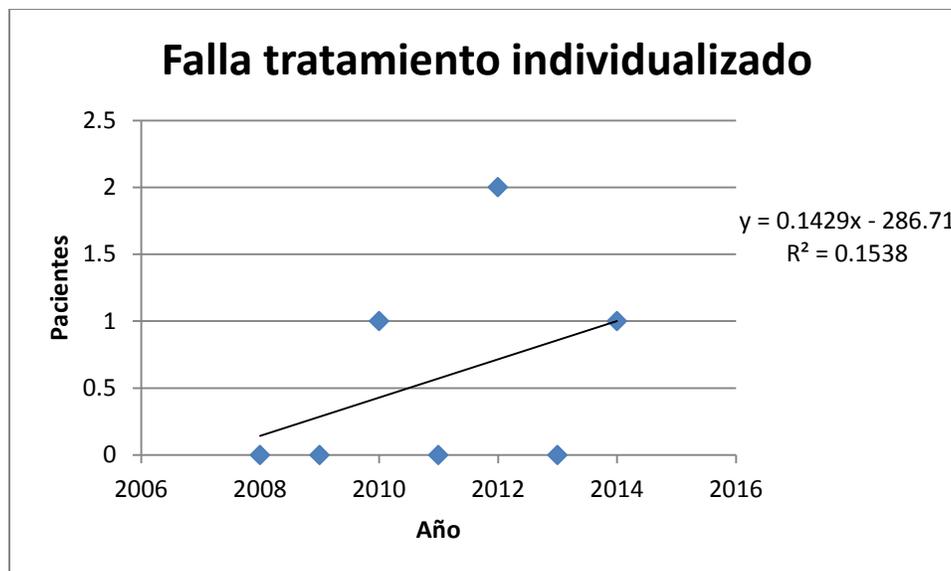
**Tabla 43. Casos calculados de mejora por año de pacientes bajo el tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa.**

Año	2015	2016	2017	2018
Casos	2	3	3	4

De igual forma se obtuvieron los casos de fracaso por año de pacientes tratados de forma individualizada para tuberculosis pulmonar activa.

**Tabla 44. Casos de fracaso por año de pacientes bajo el tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa.**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	0 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	1 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	2 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	1 <sup>33</sup>

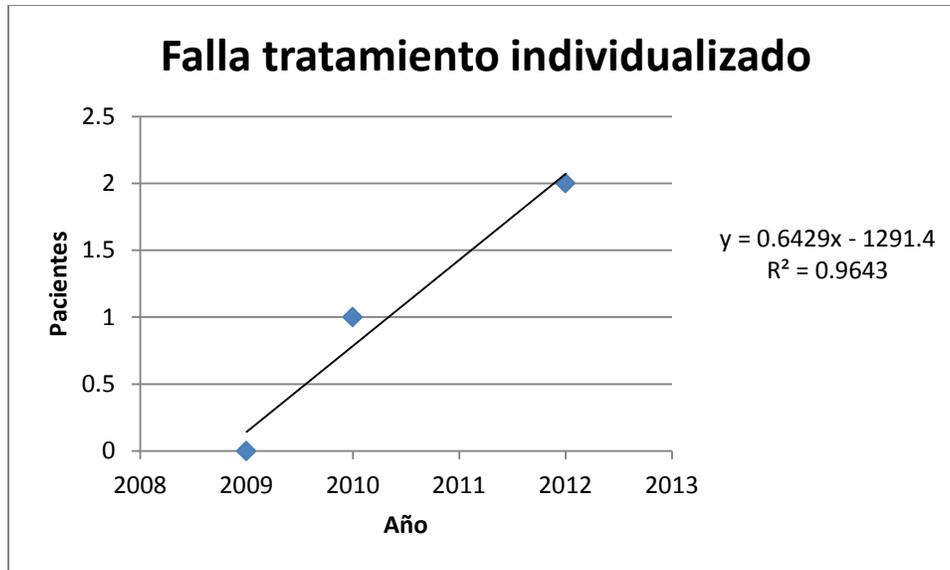


**Gráfico 23. Casos de falla por año de pacientes con tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa.**

Posteriormente se ajustó el Gráfico 23 para tener una correlación lo más lineal posible

**Tabla 45. Casos de fracaso por año de pacientes bajo el tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Casos	0 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	1 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	2 <sup>33</sup>	0 <sup>33</sup>	1 <sup>33</sup>



**Gráfico 24. Casos de falla por año de pacientes con tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa ajustados.**

El número de casos para los siguientes años se calculó empleando la ecuación de la recta:

$$\# \text{ pacientes} = 0.6429 (\text{año}) - 1291.4$$

**Tabla 46. Casos calculados de falla por año de pacientes bajo el tratamiento individualizado para tuberculosis pulmonar activa.**

Año	2015	2016	2017	2018
Casos	4	5	5	6

## RESULTADOS

Para poder cuantificar el impacto real del costo de la atención de la tuberculosis pulmonar se usó el costo de tratamiento por paciente previamente obtenido. Este costo se dimensionó al número total de pacientes por línea de tratamiento para el año 2018. Adicionalmente al número de pacientes por año se le adicionó el número de pacientes que fracasaron a la fase de tratamiento anterior en el año anterior al año calculado. Dicha suma se explica de forma particular en cada caso.

Dicha información se segmentó de acuerdo a la línea o fase terapéutica (en el caso de la tuberculosis latente).

### Costo atribuible a la atención de tuberculosis latente.

**Tabla 47. Costo de medicamento para el tratamiento de tuberculosis pulmonar latente.**

<b>Tuberculosis latente</b>		<b>180 tomas</b>
<b>Fase unica</b>	<b>6 meses</b>	
Fármaco		
Isoniazida		
300mg por toma		
3 tabletas por toma	Costo	
Costo de tableta	\$ 0.48	
Costo por toma	\$ 1.45	
<b>Costo total tratamiento</b>	<b>\$ 261.36</b>	

Los costos están en pesos a valor de 2018

**Tabla 48. Número de pacientes y costo total atribuible a la atención de tuberculosis pulmonar latente para el año 2017 y 2018**

Costo por paciente (\$)	Pacientes en 2016	Pacientes en 2017	Pacientes en 2018	Costo 2017 (\$)	Costo 2018 (\$)
261.36	198,531.00	202,545.00	206,559.00	52,937,161.20	53,986,260.24

## Costo atribuible a la atención de tuberculosis activa.

### Primera línea de tratamiento.

**Tabla 49. Costo de medicamento de primera línea para el tratamiento de tuberculosis pulmonar.**

<b>Fase intensiva</b>	<b>2 meses</b>	<b>60 tomas</b>				
<b>Fármaco</b>	<b>Dosis (mg)</b>	<b>Cantidad en fórmula (mg)</b>	<b>Unidades por toma</b>	<b>Cost por unidad</b>	<b>Costo por toma</b>	<b>Costo tratamiento</b>
Rifampicina	600	150	4	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 730.00
Pirazinamida	1500	400	3.75	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 730.00
Etambutol	1200	300	4	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 730.00
Isoniazida	300	75	4	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 730.00
					<b>Costo total</b>	<b>\$ 730.00</b>

Los costos están en pesos a valor de 2018

Todos los fármacos de la tabla 49 se encuentran disponibles en una sola tableta. Se tomó dicha presentación tomando en cuenta que de esta forma se contribuya al apego a tratamiento. En la Tabla 50. Costo de medicamento de primera línea para el tratamiento de tuberculosis pulmonar en su fase de mantenimiento, se describen los medicamentos, unidades, tomas y costos de los fármacos usados en esta etapa.

**Tabla 50. Costo de medicamento de primera línea para el tratamiento de tuberculosis pulmonar en su fase de mantenimiento**

<b>Fase de mantenimiento</b>	<b>4 meses</b>	<b>45 tomas</b>				
<b>Fármaco</b>	<b>Dosis (mg)</b>	<b>Cantidad en fórmula (mg)</b>	<b>unidades por toma</b>	<b>Costo por unidad</b>	<b>Costo por toma</b>	<b>Costo tratamiento</b>
Rifampicina	600	300	2	\$ 7.43	\$ 14.85	\$ 668.25
Isoniazida	800	400	2	\$ 7.43	\$ 14.85	\$ 668.25
					<b>Costo total</b>	<b>\$ 668.25</b>



Este valor obtenido se dimensiono al número total de pacientes como se presenta en la Tabla 52.

**Tabla 52. Número de pacientes y costo total atribuible a la atención de tuberculosis pulmonar activa con la primera línea de tratamiento para el año 2017 y 2018.**

Costo por px (\$)	Px en 2016	Px en 2017	Px en 2018	Costo 2017 (\$)	Costo 2018 (\$)
94,383.25	22,059.00	22,505.00	22,951.00	2,124,095,041.25	2,166,189,970.75

Los costos están en pesos a valor de 2018

### Re-tratamiento primario.

**Tabla 53. Costo de medicamentos empleados en re-tratamiento primario de tuberculosis pulmonar activa en su fase intensiva**

Fase intensiva						
	2 meses	60 tomas				
Fármaco	Dosis (mg)	Cantidad (mg)	unidades por toma	Costo por unidad	Costo por toma	Costo tratamiento
Isoniazida	300	75	4	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 730.00
Rifampicina	600	150	4	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 730.00
Pirazinamida	1500	400	3.75	\$ 3.04	\$ 11.41	\$ 684.38
Etambutol	1200	300	4	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 730.00
Estreptomina	1000	1000	1	\$ 24.70	\$ 24.70	\$ 1,482.00
					Costo total	\$ 2,212.00

Los costos están en pesos a valor de 2018

**Tabla 54. Costo de medicamentos empleados en re-tratamiento primario de tuberculosis pulmonar activa en su fase intermedia**

Fase intermedia						
	1 mes	30 tomas				
Fármaco	Dosis (mg)	Cantidad (mg)	unidades por toma	Costo por unidad	Costo por toma	Costo tratamiento
Rifampicina	600	150	4	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 365.00
Isoniazida	300	75	4	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 365.00
Pirazinamida	1500	400	3.75	\$ 3.04	\$ 11.41	\$ 342.19

Etambutol	1200	300	4	\$ 3.04	\$ 12.17	\$ 365.00
					Costo total	\$ 365.00

Los costos están en pesos a valor de 2018

Los fármacos en amarillo cuentan con la presentación en la cual se incluyen en una sola tableta. Se decidió usar dicha presentación para facilitar el apego al tratamiento

**Tabla 55. Servicios requeridos en el re-tratamiento primario de tuberculosis pulmonar activa**

Adicionales		8 meses	
Servicio	intervenciones	Costo intervención	Costo total
Baciloscopia	8	\$ 1,404.00	\$ 11,232.00
Radiología 2do nivel	2	\$ 318.00	\$ 636.00
Consulta especialidad	8	\$ 1,160.00	\$ 9,280.00
Consulta 1er nivel	150	\$ 733.00	\$ 109,950.00
		<b>Costo total</b>	<b>\$ 131,098.00</b>

Los costos están en pesos a valor de 2018

Al sumar el costo de atención y de fármacos empleados se obtiene el siguiente costo por paciente atendido en la primera línea de tratamiento:

Costo total retratamiento primario      \$      134,299.48

Notas:

- a) El costo de la consulta de primer nivel se usó para costear cada día de administración supervisada.
- b) La evaluación clínica se consideró como consulta de especialidad

**Tabla 56. Número de pacientes (incluidos los provenientes de línea y año anterior de tratamiento) y costo total atribuible a la atención de tuberculosis pulmonar activa con re-tratamiento primario para el año 2017 y 2018**

Costo por px (\$)	Px en 2016	Px en 2017	Px en 2018	Costo 2017 (\$)	Costo 2018 (\$)
134,299.48	981	1050	1081	141,014,449.84	145,177,733.60

Los costos están en pesos a valor de 2018

### **Segunda línea de tratamiento.**

En la tabla 57. Costo de medicamentos empleados en la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa en fase intensiva usando Kanamicina, se presenta el costo si es que se usa la Kanamicina.

**Tabla 57. Costo de medicamentos empleados en la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa en fase intensiva usando Kanamicina**

Fase intensiva		6 meses	180 tomas			
Fármaco	Dosis (mg)	Cantidad (mg)	unidades por toma	Costo por unidad	Costo por toma	Costo tratamiento
Kanamicina	1000	1000	1	\$ 35.39	\$ 35.39	\$ 6,370.20
Levofloxacino	750	750	1	\$ 3.91	\$ 3.91	\$ 704.57
Protionamida	1000	250	4	\$ 114.40	\$ 457.62	\$ 82,370.81
Ciclocerina	748	250	2.992	\$ 9.49	\$ 28.39	\$ 5,110.93
Pirazinamida	1500	250	6	\$ 7.89	\$ 47.35	\$ 8,522.82
Etambutol	1200	400	3	\$ 2.34	\$ 7.03	\$ 1,265.22
Los costos están en pesos a valor de 2018					Costo total	\$ 104,344.55

El segundo escenario existe si en lugar de Kanamicina se decide usar Amikacina. En la Tabla 58. Costo de medicamentos empleados en la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa en fase intensiva usando Amikacina, se presenta el costo si es que se opta por esta alternativa:

**Tabla 58. Costo de medicamentos empleados en la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa en fase intensiva usando Amikacina**

Fase intensiva		6 meses	180 tomas			
Fármaco	Dosis (mg)	Cantidad (mg)	unidades por toma	Costo por unidad	Costo por toma	Costo tratamiento
Amikacina	1000	500	2	\$ 4.34	\$ 8.68	\$ 1,562.40
Levofloxacino	750	750	1	\$ 3.91	\$ 3.91	\$ 704.57
Protionamida	1000	250	4	\$ 114.40	\$ 457.62	\$ 82,370.81
Ciclocerina	748	250	2.992	\$ 9.49	\$ 28.39	\$ 5,110.93
Pirazinamida	1500	250	6	\$ 7.89	\$ 47.35	\$ 8,522.82
Etambutol	1200	400	3	\$ 2.34	\$ 7.03	\$ 1,265.22
					Costo total	\$ 99,536.75

Los costos están en pesos a valor de 2018

El tercer escenario existe si en lugar de Kanamicina o Amikacina se decide usar Capreomicina. En la Tabla 59. Costo de medicamentos empleados en la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa en fase intensiva usando Capreomicina, se presenta el costo si es que se opta por esta alternativa:

**Tabla 59. Costo de medicamentos empleados en la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa en fase intensiva usando Capreomicina**

Fase intensiva		6 meses	180 tomas			
Fármaco	Dosis (mg)	Cantidad (mg)	unidades por toma	Costo por unidad	Costo por toma	Costo tratamiento
Capreomicina	1000	1000	1	\$ 131.22	\$ 131.22	\$ 23,619.60
Levofloxacino	750	750	1	\$ 3.91	\$ 3.91	\$ 704.57
Protionamida	1000	250	4	\$ 114.40	\$ 457.62	\$ 82,370.81
Ciclocerina	748	250	2.992	\$ 9.49	\$ 28.39	\$ 5,110.93
Pirazinamida	1500	250	6	\$ 7.89	\$ 47.35	\$ 8,522.82
Etambutol	1200	400	3	\$ 2.34	\$ 7.03	\$ 1,265.22
					Costo total	\$ 121.593.95

Los costos están en pesos a valor de 2018

En la Tabla 60. Fase de mantenimiento de la segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa, se describe el costo asociado a dicha fase.

**Tabla 60. Fase de mantenimiento de la segunda línea de tratamiento para tuberculosis pulmonar activa**

Fase mantenimiento		18 meses	540 tomas			
Fármaco	Dosis (mg)	Cantidad en fórmula (mg)	# de unidades necesarias por toma	Costo por unidad	Costo por toma	Costo tratamiento
Levofloxacina	750	750	1	\$ 3.91	\$ 3.91	\$ 2,113.71
Protionamida	1000	250	4	\$ 114.40	\$ 457.62	\$ 247,112.42
Ciclocerina	748	250	2.992	\$ 9.49	\$ 28.39	\$ 15,332.80
Pirazinamida	1500	250	6	\$ 7.89	\$ 47.35	\$ 25,568.46
Etambutol	1200	400	3	\$ 2.34	\$ 7.03	\$ 3,795.66
					Costo total	\$ 293,923.06

Los costos están en pesos a valor de 2018

**Tabla 61. Servicios requeridos la segunda línea de tratamiento de tuberculosis pulmonar activa.**

Adicionales		24 meses	
Servicio	intervenciones	Costo intervención	Costo total
Baciloscopia	24	\$ 1,404.00	\$ 33,696.00
Cultivo (lab clínico 3er nivel)	12	\$ 183.00	\$ 2,196.00
Radiologicos	6	\$ 318.00	\$ 1,908.00
Consulta 1er nivel	720	\$ 733.00	\$ 527,760.00
Consulta especialidad 3er nivel	24	\$ 493.00	\$ 11,832.00
		Costo total	\$ 577,392.00

Los costos están en pesos a valor de 2018

Al cuantificar los costos provenientes de los medicamentos con los costos provenientes de los servicios se obtuvo el costo total para los tres escenarios.

Costo total con Kanamicina	\$	964,909.96
Costo total con Amikacina	\$	960,102.16
Costo total con Capreomicina	\$	982,159.36

**Tabla 62. Número de pacientes (incluidos los provenientes de línea y año anterior de tratamiento) y costo total atribuible a la atención de tuberculosis pulmonar activa con la segunda línea de tratamiento para el año 2017 y 2018**

Línea de tratamiento	Costo por px	Px en 2016	Px en 2017	Px en 2018	Costo 2017	Costo 2018
2da Kanamicina	975,659.62	94	101	108	\$ 98,541,621.15	\$ 105,371,238.45
2da Amikacina	970,851.82	94	101	108	\$ 98,056,033.35	\$ 104,851,996.05
2da Capreomicina	992,909.02	94	101	108	\$ 100,283,810.55	\$ 107,234,173.65

Los costos están en pesos a valor de 2018

### Tratamiento individualizado

Teniendo en cuenta que los pacientes calculados para el 2018 son 22 casos se realizó el cálculo del costo solo del tratamiento.

**Tabla 63. Costo asociado a Linezolid**

Linezolid	28 días	28 tomas				
Fármaco	Dosis (mg)	Cantidad en fórmula (mg)	# de unidades necesarias por toma	Costo por unidad	Costo por toma	Costo tratamiento
Linezolid	1200	600	2	\$ 328.99	\$ 657.98	\$ 18,423.38

Los costos están en pesos a valor de 2018

Los resultados del costo anual total aportado por los pacientes tratados con linezolid se presentan en la tabla 64. Número de pacientes y costo de medicamento atribuible a la atención de tuberculosis pulmonar activa con Linezolid para el año 2017 y 2018

**Tabla 64. Número de pacientes y costo de medicamento atribuible a la atención de tuberculosis pulmonar activa con Linezolid para el año 2017 y 2018**

Línea de tratamiento	Costo por px	Px en 2016	Px en 2017	Px en 2018	Costo 2017 (\$)	Costo 2018 (\$)
Linezolid	18423.384	17	20	22	368,467.68	405,314.45

Los costos están en pesos a valor de 2018

### **Resultados totales**

Para el año 2017 el costo total de la atención a tuberculosis sin considerar la atención de tuberculosis latente es de:

\$ 2,562,359,423.81

Para el año 2018 el costo total de la atención a tuberculosis sin considerar la atención de tuberculosis latente es de:

\$ 2,629,230,426.96

El aumento del costo del 2017 al 2018 fue del 3%

### **Análisis de sensibilidad**

Para el análisis de sensibilidad se seleccionó el escenario que implicaba un mayor costo de forma individual. Este escenario es el tratamiento de segunda línea. Se realizaron 4 variantes para ver su impacto en los costos directos y totales:

- 1) Aumentar en 10% el número total de pacientes
- 2) Disminuir en 10% el número total de pacientes.
- 3) Aumentar en 10% el costo total del tratamiento por paciente y por antibiótico seleccionado.
- 4) Disminuir en 10% el costo total del tratamiento por paciente y por antibiótico seleccionado.
- 5) Aumentar en 10% el número de fracasos provenientes de la línea anterior en 2017.
- 6) Disminuir en 10% el número de fracasos provenientes de la línea anterior en 2017

A continuación se muestran los resultados obtenidos.

1) Aumentar en 10% el número total de pacientes

Pacientes 2018	324 pacientes
10% pacientes	3.24 pacientes
Pacientes + 10%	327.24 pacientes (327 pacientes)

**Tabla 65. Costo por atribuible a la segunda línea de tratamiento al aumentar 10% de los pacientes tratados.**

Línea de tratamiento	Costo por paciente (\$)	Pacientes en 2018 (+10%)	Costo 2018 (\$)
Segunda con Kanamicina	975,659.62	109	106,346,898.07
Segunda con Amikacina	970,851.82	109	105,822,847.87
Segunda con Capreomicina	992,909.02	109	108,227,082.67
Costo total anual			2,632,169,847.41

Los costos están en pesos a valor de 2018

Costo anual pacientes 2018 \$ 2,629,230,426.96

Costo anual pacientes 2018 + 10% \$ 2,632,169,847.41  
pacientes en segunda línea

**Tabla 66. Diferencia entre el costo anual total del tratamiento de tuberculosis pulmonar comparado con el costo del escenario 1 del análisis de sensibilidad.**

% de diferencia	Diferencia en pesos (\$)
0.11%	(2,939,420.45)

2) Disminuir en 10% el número total de pacientes.

Pacientes 2018	324 pacientes
10% pacientes	3.24 pacientes
Pacientes - 10%	320.76 pacientes ( 321 pacientes)

**Tabla 67. Costo por atribuible a la segunda línea de tratamiento al disminuir 10% de los pacientes tratados.**

Línea de tratamiento	Costo por paciente (\$)	Pacientes en 2018 (-10%)	Costo 2018 (\$)
Segunda con Kanamicina	975,659.62	107	104,395,578.84
Segunda con Amikacina	970,851.82	107	103,881,144.24
Segunda con Capreomicina	992,909.02	107	106,241,264.64
		Costo total	2,626,291,006.52

Los costos están en pesos a valor de 2018

Costo anual pacientes 2018 \$ 2,629,230,426.96

Costo anual pacientes 2018 - 10% \$ 2,626,291,006.52  
pacientes en segunda línea

**Tabla 68. Diferencia entre el costo anual total del tratamiento de tuberculosis pulmonar comparado con el costo del escenario 2 del análisis de sensibilidad**

% de diferencia	Diferencia en pesos (\$)
0.11%	2,939,420.45

3) Aumentar en 10% el costo total por paciente del tratamiento por antibiótico seleccionado

**Tabla 69. Costo por paciente atribuible a la segunda línea de tratamiento al aumentar 10% su costo total**

Línea de tratamiento	Costo por paciente (\$)	10%	Costo + 10%	Costo total anual
Segunda con Kanamicina	975,659.62	9,756.60	985,416.21	106,424,950.84
Segunda con Amikacina	970,851.82	9,708.52	980,560.33	105,900,516.01
Segunda con Capreomicina	992,909.02	9,929.09	1,002,838.11	108,306,515.39
			Costo total	2,632,405,001.04

Los costos están en pesos a valor de 2018

Costo anual pacientes 2018 \$ 2,629,230,426.96

Costo anual pacientes 2018 + 10% costo \$ 2,626,291,006.52  
segunda línea

**Tabla 70. Diferencia entre el costo anual total del tratamiento de tuberculosis pulmonar comparado con el costo del escenario 3 del análisis de sensibilidad**

<b>% de diferencia</b>	<b>Diferencia en pesos (\$)</b>
0.12%	(3,174,574.08)

- 4) Disminuir en 10% el costo total del tratamiento por paciente y por antibiótico seleccionado.

**Tabla 71. Costo por paciente atribuible a la segunda línea de tratamiento al disminuir 10% su costo total**

<b>Línea de tratamiento</b>	<b>Costo por paciente (\$)</b>	<b>10%</b>	<b>Costo - 10%</b>	<b>Costo total anual (\$)</b>
Segunda con Kanamicina	975,659.62	9,756.60	965,903.02	104,317,526.07
Segunda con Amikacina	970,851.82	9,708.52	961,143.30	103,803,476.09
Segunda con Capreomicina	992,909.02	9,929.09	982,979.93	106,161,831.92
			Costo total	2,626,055,852.88

Los costos están en pesos a valor de 2018

Costo anual pacientes 2018 \$ 2,629,230,426.96

Costo anual pacientes 2018 - 10% costo segunda línea \$ 2,626,055,852.88

**Tabla 72. Diferencia entre el costo anual total del tratamiento de tuberculosis pulmonar comparado con el costo del escenario 4 del análisis de sensibilidad.**

<b>% de diferencia</b>	<b>Diferencia en pesos (\$)</b>
0.12%	3,174,574.08

- 5) Aumentar en 10% el número de fracasos provenientes de la línea anterior en 2017.

Fracaso 2017	11 pacientes
10% de fracaso 2017	0.11 pacientes
Fracaso 2017 +10%	11.11 pacientes

Casos 2018

11.11 pacientes

El número de casos provenientes de fracaso se mantiene igual

**Tabla 73. Costo por paciente atribuible a la segunda línea de tratamiento al aumentar 10% de los fracasos provenientes de la línea anterior**

Línea de tratamiento	Costo por paciente (\$)	Pacientes en 2018 +10% fracaso	Costo 2018 (\$)
Segunda con Kanamicina	975,659.62	108.00	\$ 105,371,238.45
Segunda con Amikacina	970,851.82	108.00	\$ 104,851,996.05
Segunda con Capreomicina	992,909.02	108.00	\$ 107,234,173.65
		Costo total	2,629,230,426.96

Los costos están en pesos a valor de 2018

Costo anual pacientes 2018 \$ 2,629,230,426.96

Costo anual pacientes 2018 + 10% fracaso de línea anterior \$ 2,629,230,426.96

**Tabla 74. Diferencia entre el costo anual total del tratamiento de tuberculosis pulmonar comparado con el costo del escenario 5 del análisis de sensibilidad**

% de diferencia	Diferencia en pesos (\$)
0%	-

6) Disminuir en 10% el número de fracasos provenientes de la línea anterior en 2017

Fracaso 2017	11 pacientes
10% de fracaso 2017	0.11 pacientes
Fracaso 2017 -10%	10.89 pacientes
Casos 2018	10.89 pacientes

El número de casos provenientes de fracaso se mantiene igual

**Tabla 75. Costo por paciente atribuible a la segunda línea de tratamiento al disminuir 10% de los fracasos provenientes de la línea anterior**

Línea de tratamiento	Costo por paciente (\$)	Pacientes en 2018 -10% fracaso	Costo 2018 (\$)
Segunda con Kanamicina	975,659.62	108.00	\$ 105,371,238.45
Segunda con Amikacina	970,851.82	108.00	\$ 104,851,996.05
Segunda con Capreomicina	992,909.02	108.00	\$ 107,234,173.65
		Costo total	2,629,230,426.96

Los costos están en pesos a valor de 2018

Costo anual pacientes 2018 \$ 2,629,230,426.96

Costo anual pacientes 2018 - 10% fracaso de línea anterior \$ 2,629,230,426.96

**Tabla 76. Diferencia entre el costo anual total del tratamiento de tuberculosis pulmonar comparado con el costo del escenario 6 del análisis de sensibilidad**

% de diferencia	Diferencia en pesos (\$)
0%	-

## **Conclusiones**

Se estimó el número de pacientes con tuberculosis por línea de tratamiento presentes en México para el año 2018. Al proyectar el costo individual de tratamiento en la cantidad de pacientes por línea de tratamiento se logró obtener un costo atribuible al tratamiento de tuberculosis pulmonar en México para el mismo año.

Se encontró un aumento de pacientes tratados con respecto a los obtenidos para el año 2017 en todas las líneas de tratamiento. Esto confirma el incremento de costos proveniente del incremento de pacientes atendidos. Dicho aumento también justifica la importancia de la atención de dicha enfermedad ya que si bien se encuentra actualmente controlada, el número de casos se espera siga creciendo.

## REFERENCIAS DOCUMENTALES

1. Programa Sector Salud. Programa de Acción Específico, Prevención y Control de la Tuberculosis 2013-2018. 2014.
2. Wouk H. *Health Alert*. Tarrytown: Marshall Cavendish; 2009.
3. World Health Organization. *Global Tuberculosis Report 2017*.; 2017.
4. Cacho Carranza Yureli. Epidemiología de la tuberculosis en México. March 2015. <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/salud/1103-epidemiologia-de-la-tuberculosis-en-mexico>.
5. Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-006-SSA2-2013, Para la prevención y control de la tuberculosis. November 2013.
6. Programa Sectorial, de Salud. *Guía de Práctica Clínica, Diagnóstico y Tratamiento de Casos Nuevos de Tuberculosis Pulmonar, México*. CENETEC; 2009.
7. Mayo Clinic. Tuberculosis. Ene 2018. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/tuberculosis/symptoms-causes/syc-20351250>.
8. Fernández García Ariana. Costos de la enfermedad. Valoración del costo por tratamientos. *Escuela Nacional de Salud Pública Departamento de Economía de la Salud*. 2011.
9. Magaly Vargas Ruiz, Lucia Rios Nuñez, Miguel Angel Salazar Lezama, Fernando Cano Valle. Costos de atención de la tuberculosis: Caso del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER). 2003. 2003;16(4).
10. Secretaria de Salud. *Estándares Para La Atención de Tuberculosis En México*.; 2008.
11. Marcos Cherem E. ¿Cuánto mide México? el tamaño si importa. 2012. <https://www.scribd.com/document/80868699/Peso-Mexicanos>.
12. Gould K. Clinical update on linezolid in the treatment of Gram-positive bacterial infections. *Infection and Drug Resistance*. June 2012:87. doi:10.2147/IDR.S25890
13. Maartens G, Benson CA. Linezolid for Treating Tuberculosis: A Delicate Balancing Act. *EBioMedicine*. 2015;2(11):1568-1569. doi:10.1016/j.ebiom.2015.10.014
14. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. *Guía Para La Atención de Personas Con Tuberculosis Resistente a Fármacos*. Gobierno Federal, Sector Salud

15. Marcela Muñoz. Tuberculosis Farmacoresistente. Diseño de esquemas de tratamiento.  
<http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/micobacteriosis/descargas/pdf/DisenoDeEsquemasDeTXCursoINER.pdf>. Accessed May 21, 2018.
16. World Health Organization. *Use of Bedaquiline in the Treatment of Multidrug - Resistant Tuberculosis*. Place of publication not identified: World Health Organization; 2013.
17. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Punto farmacológico n14, tuberculosis. March 2017.  
[https://www.cofpo.org/tl\\_files/Docus/Puntos%20Farmacologicos%20CGCOG/20170317%20INFORME%20CONSEJO%20TUBERCULOSIS%2017-03-2017.pdf](https://www.cofpo.org/tl_files/Docus/Puntos%20Farmacologicos%20CGCOG/20170317%20INFORME%20CONSEJO%20TUBERCULOSIS%2017-03-2017.pdf). Accessed June 15, 2018.
18. Organización Mundial de la Salud. La tuberculosis farmacoresistente alcanza niveles desconocidos hasta ahora. 2010.  
[http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2010/drug\\_resistant\\_tb\\_20100318/es/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2010/drug_resistant_tb_20100318/es/). Accessed June 7, 2018.
19. D.R.Consejo de Salubridad General., Comisión Interinstitucional del Cuadro Básico y Catálogo de Insumos del Sector Salud. *Cuadro Básico y Catálogo de Medicamentos*. 2016th ed. México; 2016.
20. Instituto Mexicano del Seguro Social. ISONIAZIDA, RIFAMPICINA, PIRAZINAMIDA, ETAMBUTOL. TABLETA. CADA TABLETA CONTIENE: ISONIAZIDA 75.00 MG, RIFAMPICINA 150.00 MG, PIRAZINAMIDA 400.00 MG, CLORHIDRATO DE ETAMBUTOL 300.00 MG. ENVASE CON 240 TABLETAS.  
<http://compras.imss.gob.mx/?P=imsscomprofich&f=10903013&pr=>. Accessed June 23, 2018.
21. Instituto Mexicano del Seguro Social. 01000024090204 - RIFAMPICINA. CAPSULAS O COMPRIMIDOS. CADA CAPSULA O COMPRIMIDO CONTIENE: RIFAMPICINA 300 MG. EN TIRAS RIGIDAS O FLEXIBLES.  
<http://compras.imss.gob.mx/?P=imsscomproprod&pd=01000024090204>. Accessed June 23, 2018.
22. Instituto Mexicano del Seguro Social. ISONIAZIDA -RIFAMPICINA TABLETA RECUBIERTA CADA TABLETA RECUBIERTA CONTIENE: ISONIAZIDA 400 MG RIFAMPICINA 300 MG ENVASE CON 90 TABLETAS RECUBIERTAS.  
<http://compras.imss.gob.mx/?P=imsscomprofich&f=17205600&pr=>. Accessed June 23, 2018.

23. Instituto Mexicano del Seguro Social. Compra Consolidada 2017-2018. <http://www.imss.gob.mx/compraconsolidada>. Accessed June 23, 2018.
24. Instituto Mexicano del Seguro Social. Compra Consolidada 2016-2017. <http://www.imss.gob.mx/compraconsolidada/2016>. Accessed June 23, 2018.
25. Servicios de Salud de Veracruz. Licitación Pública Nacional N° 59067001-001-10. <https://www.ssaver.gob.mx/transparencia/files/2016/04/2010-59067001-001-10.pdf>. Accessed June 23, 2018.
26. Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de La Federación*. Vol DCCLXXV.; 2018.
27. Drugs.com. Trecator Prices, Coupons and Patient Assistance Programs. <https://www.drugs.com/price-guide/trecator%20>. Accessed June 23, 2018.
28. Diario Oficial de la Federación. CONVENIO Específico en materia de ministración de subsidios para el fortalecimiento de acciones de salud pública en las entidades federativas, que celebran la Secretaría de Salud y la Ciudad de México. April 2018. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5520523&fecha=24/04/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5520523&fecha=24/04/2018). Accessed September 17, 2018.
29. Instituto Mexicano del Seguro Social. PIRAZINAMIDA TABLETA CADA TABLETA CONTIENE: PIRAZINAMIDA 500 MG ENVASE CON 50 TABLETAS. <http://compras.imss.gob.mx/?P=imsscomprofich&f=10788293>. Accessed June 23, 2018.
30. Instituto Mexicano del Seguro Social. ISONIAZIDA. TABLETAS. CADA TABLETA CONTIENE: ISONIAZIDA 100 MG. EN TIRAS RIGIDAS O FLEXIBLES O EN FRASCO NO ACTINICO. <http://compras.imss.gob.mx/?P=imsscomprofich&f=10795927&pr=>. Accessed June 23, 2018.
31. Relativo a la Aprobación de los Costos Unitarios, por Nivel de Atención Médica actualizados al año 2018. Acuerdo ACDO.AS3.HCT.291117/275.P.DF, relativo a la Aprobación de los Costos Unitarios por Nivel de Atención Médica actualizados al año 2018. Diciembre 2017.
32. World Health Organization. Tuberculosis (TB). 2018. <http://www.who.int/about/licensing/en/>.
33. Organización Mundial de la Salud. Tuberculosis (TB) CSV files. <http://www.who.int/tb/country/data/download/en/>. Accessed June 11, 2018.