



SECRETARIA DE SALUD

Patricia Cárdenas G.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



Universidad Nacional Autónoma de México

112404



SECRETARIA DE SALUD

SUBSECRETARIA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LA SALUD
CENTRO NACIONAL DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

DIRECCIÓN GENERAL DE EPIDEMIOLOGÍA

Estimación de casos de Tuberculosis Pulmonar en México a
través de los sistemas de vigilancia epidemiológica

Tesis que, en cumplimiento parcial para obtener el Diploma como
Especialista en Epidemiología
Presenta

Dr. Edgar Lezama Jiménez

Director:

Fis. Mat. Fernando Galván Castillo

Asesores:

Dr. Pablo Kuri Morales
Dra. Patricia del Carmen Cravioto Quintana
Dra. Isabel Martínez Pérez
Dr. Carlos Alberto Pantoja Meléndez

México, D. F. Octubre del 2004



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TITULO: Estimación de casos de Tuberculosis Pulmonar en México a través de los sistemas de vigilancia epidemiológica

ALUMNO: Dr. Edgar Lezama Jiménez

DIRECTOR: Fís. Mat. Fernando Galván castillo, Subdirector de diagnóstico y análisis epidemiológico, DGAE/SSA

ASESORES: Dr. Pablo Kuri Morales, Director General de Epidemiología/SSA
Dra. Patricia del Carmen Cravioto Quintana, Directora de Investigación Operativa Epidemiológica, DGAE/SSA
Dra. María Isabel Martínez Pérez, Médico investigador, DGAE/SSA
Dr. Carlos Alberto Pantoja Meléndez, Médico investigador, DGAE/SSA

LA TESIS PRESENTADA ES LIBERADA



DR. PABLO KURI MORALES
PROFESOR TITULAR DE LA RESIDENCIA EN EPIDEMIOLOGÍA
DGE, SSA.



**DRA. PATRICIA DEL CARMEN
CRAVIOTO QUINTANA**
COORDINADORA DE
LA RESIDENCIA EN EPIDEMIOLOGÍA,
DGE, SSA.



**FÍS. MAT. FERNANDO GALVÁN
CASTILLO**
SUBDIRECTOR DE DIAGNÓSTICO Y
ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO,
DGAE/SSA

México, D. F., a 5 de octubre del 2004



SECRETARÍA DE SALUD

SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

TITULO: Estimación de casos de Tuberculosis Pulmonar en México a través de los sistemas de vigilancia epidemiológica

ALUMNO: Dr. Edgar Lezama Jiménez

DIRECTOR: Fís. Mat. Fernando Galván castillo, Subdirector de diagnóstico y análisis epidemiológico, DGAE/SSA

ASESORES: Dr. Pablo Kuri Morales, Director General de Epidemiología/SSA
Dra. Patricia del Carmen Cravioto Quintana, Directora de Investigación Operativa Epidemiológica, DGAE/SSA
Dra. Maria Isabel Martínez Pérez, Médico investigador, DGAE/SSA
Dr. Carlos Alberto Pantoja Meléndez, Médico investigador, DGAE/SSA

RESUMEN FINAL DE TESIS

Objetivo: Estimar el número de casos y la tendencia de tuberculosis en México utilizando el modelo propuesto por la OMS a través de la información de los sistema de vigilancia epidemiológica.

Material y métodos: se aplicó una metodología propuesta por la OMS usando el programa computacional Excel®, se requirió información generada por los sistemas de vigilancia, epidemiológica del país, para la aplicación de este método se modificaron los archivos electrónicos en Excel® adecuándolos para integrar la información generada por los sistemas de vigilancia, se utilizo como fuente principal de información la del Programa especial de vigilancia epidemiológica de la tuberculosis Epi-TB.

Resultados: Se estimo una tasa de incidencia de casos de tuberculosis baciloscopia positiva para el año 2004 de 13.05 por cada 100,000 habitantes, se observa que el comportamiento de la tendencia en la notificación de casos de tuberculosis pulmonar durante los primeros años del periodo estudiado presentó un ascenso, le sigue un periodo de estabilización con ligeras variaciones entre los años, la media de edad de los casos notificados muestra una elevación en la edad de los casos notificados en los últimos años; el análisis por estratos etáreos muestra que existe la menor proporción de casos en el grupo menor de 14 años, esta proporción aumenta considerablemente en los estratos de mayor edad, es importante mencionar que no existieron diferencias entre los sexos. El análisis en los estados muestra que existen grandes variaciones en la notificación de casos de tuberculosis pulmonar, con un comportamiento heterogéneo entre ellos.

Conclusiones: El modelo propuesto por la OMS requiere el uso de información fidedigna, es de fácil aplicación lo que permite realizar un análisis integral del panorama epidemiológico de la tuberculosis a nivel nacional y en las entidades federativas.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

"ES MEJOR SABER DESPUÉS DE HABER PENSADO Y DISCUTIDO QUE ACEPTAR LOS SABERES QUE NADIE DISCUTE PARA NO TENER QUE PENSAR"

FERNANDO SAVATER

A MIS PADRES:

POR TODOS LOS ESFUERZOS Y PRIVACIONES QUE PASARON PARA QUE PUDIERA COMPLETAR MIS ESTUDIOS, GRACIAS MAMÁ POR DARMER TODO TU AMOR Y A TI PAPÁ POR ENSEÑARME A SER DISCIPLINADO, LES ESTOY ETERNAMENTE AGRADECIDO...

A EMELIA, LUPITA, OSCAR Y KARLA, POR COMPARTIR LOS MEJORES MOMENTOS DE SUS VIDAS CONMIGO, SIEMPRE ESTÁN EN MI CORAZÓN.

A LA DIRECCIÓN GENERAL DE EPIDEMIOLOGÍA, AL DR. PABLO KURI. Y EN ESPECIAL A TODO EL PERSONAL DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA EPIDEMIOLÓGICA QUIENES ME ACEPTARON Y ME HAN APOYADO DURANTE MI ESTANCIA

DRA. PATRICIA CRAVIOTO Y LIC. FERNANDO GALVÁN GRACIAS POR SU APOYO, PACIENCIA Y CONFIANZA DEPOSITADA EN MI.

AGRADEZCO ESPECIALMENTE AL MAESTRO MARIO, A LA DRA. HOY, A CARLOS E ISABEL POR SUS COMENTARIOS QUE FUERON MUY VALIOSOS...

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	2
II.1. TUBERCULOSIS.....	2
II.2. AGENTE ETIOLÓGICO.....	2
II.3. PERIODO DE INCUBACIÓN	3
II.4. TRANSMISIÓN	3
II.5. CUADRO CLÍNICO	3
II.6. ANATOMÍA PATOLÓGICA.....	4
II.7. DIAGNÓSTICO	5
II.7.1. Bacteriológico.....	5
II.7.2. Métodos nuevos	6
II.7.3. Radiología	6
II.7.4. Patología clínica	6
II.7.5. Prueba de tuberculina.....	6
II.7.6. Baciloscopia	7
II.8. NOTIFICACIÓN	7
II.8.1. Mundial.....	7
II.8.2. En México.....	7
II.9. TRATAMIENTO.....	8
II.10. FARMACORRESISTENCIA.....	11
II.11. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA TUBERCULOSIS	12
II.12. ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE LA TUBERCULOSIS.....	12
II.12.1. Mundial.....	13
II.12.2. En México.....	13
II.13. PANORAMA EPIDEMIOLÓGICO	14
II.13.1. Mundial.....	14

II.13.2. <i>En las Américas</i>	15
II.13.3. <i>En México</i>	16
II.14. ESTIMACIÓN DE CASOS.....	18
II.14.1. <i>Métodos directos e indirectos</i>	21
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
IV. JUSTIFICACIÓN	23
V. OBJETIVOS	24
VI. HIPOTESIS	25
VII. METODOLOGÍA	26
VII.1. DISEÑO DE ESTUDIO.....	26
VII.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	26
VII.3. MARCO CONCEPTUAL.....	27
VII.4. VARIABLES.....	28
VII.4.1 <i>Variables dependientes</i>	28
VII.4.2 <i>Variables independientes</i>	30
VII.5. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.....	32
VII.6. CREACIÓN ARCHIVOS ELECTRÓNICOS.....	32
VII.6.1. <i>Hoja datos nacional</i>	33
VII.6.2. <i>Hoja datos estatal</i>	35
VII.7. CREACIÓN DE LIBROS EN EXCEL®.....	41
VII.7.1. <i>Estimación de casos de tuberculosis</i>	42
VII.7.2. <i>Nacional</i>	42
VII.7.3. <i>Estatad</i>	44
VII.8. CÁLCULO DE LAS ESTIMACIONES DE CASOS DE TUBERCULOSIS.....	46
VII.9. PLAN DE ANÁLISIS.....	48
VII.9.1. <i>Recolección de datos</i>	48
VII.9.2. <i>Procesamiento de datos</i>	49

VII.9.3. Análisis e informe de resultados	50
VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS	51
IV. RESULTADOS.....	52
X. DISCUSION	86
XI. CONCLUSIONES	91
XII. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES	94
XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
XIV. ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS.....	98
XV. ANEXOS.....	103
1. TINCIÓN ZIEHL-NEELSEN:	103
2. METAS MUNDIALES PROPUESTAS POR LA OMS	103
3. MÉTODOS UTILIZADOS EN SITUACIONES ESPECIALES.....	104
a) <i>Estimación integral usando la proporción informada por los establecimientos de salud</i>	<i>104</i>
b) <i>Estimación integral con la técnica de "captura-recaptura" y búsqueda de casos activos en fuentes adicionales</i>	<i>105</i>
c) <i>Método de regresión lineal</i>	<i>108</i>
4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.....	110
5. DISCO COMPACTO QUE CONTIENE LOS ARCHIVOS UTILIZADOS PARA REALIZAR ESTIMACIONES Y LAS TENDENCIAS.....	113

I. INTRODUCCIÓN

La tuberculosis es un problema de Salud Pública que merece atención especial por las autoridades responsables de los programas de control y prevención de la tuberculosis, la distribución de casos en el mundo refleja la importancia de esta enfermedad, mostrando que anualmente mueren cerca de dos millones de individuos y que a diario enferman cerca de 25 mil personas.

La estimación precisa de casos de tuberculosis es un paso importante para llevar a cabo acciones específicas que tengan como finalidad el control de este padecimiento, permitan planear mejores estrategias y distribuyan los recursos en forma adecuada, basándose en información certera que contemple de forma integral la enfermedad. Esto se puede lograr a través del análisis de la información epidemiológica disponible generada por los sistemas de vigilancia epidemiológica y con estos datos se podrá identificar puntos vulnerables en el comportamiento de la tuberculosis, utilizando la información las estimaciones de años previos.

El análisis de las tendencias de la notificación de casos, permitirá observar las variaciones que se presentan a través del tiempo, se podrán detectar las diferencias en distintas áreas geográficas, lo que puede dar origen al establecimiento de estrategias que puedan abatir las diferencias encontradas.

El presente trabajo tiene la finalidad de realizar la estimación de casos de tuberculosis pulmonar para el año actual, utilizando una metodología propuesta por la Organización Mundial de la Salud y analizar el comportamiento de la notificación de los casos de tuberculosis pulmonar a nivel nacional y en cada una de las entidades federativas de México.

II. ANTECEDENTES

II.1. Tuberculosis

Es un padecimiento infecto-contagioso extendido a todos los continentes y es la causa de aproximadamente dos millones de muertes anuales. En el mundo diariamente cerca de 25,000 personas desarrollan tuberculosis, lo que conlleva a casi nueve millones de nuevos casos de este padecimiento por año. La tuberculosis representa uno de los padecimientos re-emergentes de mayor importancia y es por ello una de las enfermedades a las que se les ha puesto mayor atención a nivel mundial por los organismos internacionales, como la Organización Mundial de la Salud¹.

La tuberculosis puede tener diferentes localizaciones en el cuerpo, produciendo infección en distintos aparatos y sistemas, siendo la forma más frecuente de localización la tuberculosis pulmonar, esta forma se adquiere por inhalación, el desarrollo de los microorganismos es determinado tanto por el estado inmunológico del huésped (resistencia e hipersensibilidad) como por la cantidad de inóculo, lo que finalmente determinará el desarrollo de enfermedad pulmonar.

II.2. Agente etiológico

Se consideran como agentes etiológicos de la tuberculosis (TB) humana a *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. kansaii*, *M. avium -intracellulare*, *M. Fortuitum-chelonei*, los cuales pertenecen al orden Actinomycetos y a la familia Mycobacteriaceae.² En conjunto, a estas bacterias se les denomina "acidorresistentes" por resistir a la decoloración por ácido y alcohol.

De los anteriores agentes sobresale por su mayor importancia *M. tuberculosis* (bacilo de Koch) que es un bacilo delgado de 2 a 5 Micras (μm) de longitud y 0.2 a

0.3 μm de diámetro, posee una pared celular rica en lípidos, entre los que se incluyen ácidos micólicos que son parcialmente responsables de la resistencia a ácidos y alcohol; contiene proteínas causantes de la reacción a la tuberculina que desencadena la formación de diferentes anticuerpos y contienen también polisacáridos cuya función en la patogenia de la enfermedad es incierta, ya que puede desencadenar hipersensibilidad del tipo inmediato y servir como antígenos.

II.3. Periodo de incubación

Desde el momento en que el bacilo se pone en contacto con el hombre por primera vez (primoinfección), hasta la aparición de la lesión primaria o existencia de una reacción positiva a la aplicación del PPD (Derivado Proteico Purificado), transcurre un periodo de 4 a 12 semanas; en forma latente a partir de ese momento y después de transcurrido uno o dos años existe mayor riesgo de desarrollar tuberculosis pulmonar o extrapulmonar progresiva³.

II.4. Transmisión

El hombre infectado es el reservorio de *M. tuberculosis*, la enfermedad se caracteriza por la formación de granulomas en los tejidos infectados y una hipersensibilidad mediada por células.⁴ El bacilo se transmite de persona a persona por vía aérea; los enfermos con tuberculosis pulmonar activa al toser o expectorar producen aerosoles contaminantes, los bacilos son transportadas por el aire en gotas de un tamaño entre 1 a 5 μm , de esta forma al ser inhaladas llegan a los alvéolos donde producen la enfermedad pulmonar. Los bacilos desecados persisten en el aire por largo tiempo y se requieren muchos meses de convivencia con un enfermo para que se produzca la infección.

II.5. Cuadro clínico

Los síntomas más frecuentes de la tuberculosis pulmonar son: tos persistente, pérdida de apetito y peso, sensación de malestar y fatiga generalizada (astenia), diaforesis (sudoración nocturna) y fiebre. Una persona que ha estado en contacto

de forma crónica con un individuo contagioso (expulsor de bacilos) tiene muchas probabilidades de presentar tuberculosis, ya que seguramente habrá estado expuesto a los bacilos en numerosas ocasiones lo que resultará en infección, si existen condiciones inmunológicas que permitan el desarrollo de la infección, se desarrollara la enfermedad en un nuevo huésped.

II.6. Anatomía patológica

Cuando un huésped tiene su primer contacto con el bacilo tuberculoso (primoinfección), fase generalmente asintomática, se observan una serie de características descritas a continuación:⁵

- Complejo de Ghon: Es el desarrollo de una lesión exudativa aguda, de localización subpleural en la parte inferior de los lóbulos superiores o en la parte superior de los lóbulos inferiores del pulmón, se propaga a vasos sanguíneos y ganglios linfáticos regionales.
- Caseificación masiva de un ganglio linfático, el cual finalmente se calcifica.
- La prueba de la tuberculina se vuelve positiva.

La primoinfección generalmente ocurre en la niñez, pudiendo afectar cualquier parte del pulmón siendo la base de este órgano la zona frecuentemente más afectada.

Puede ocurrir reactivación de la tuberculosis, producida por bacilos que sobrevivieron en la lesión primaria, se caracteriza por una lesión crónica en los tejidos, formación de tubérculos, caseificación y fibrosis. La localización de la reactivación casi siempre inicia en el vértice del pulmón, donde la presión de oxígeno es elevada, se traduce clínicamente por pérdida de peso, fiebre y diaforesis de predominio nocturna.

En esta etapa, cuando se produce reactivación de localización pulmonar, el grado de extensión de la enfermedad varía desde infiltrados mínimos hasta una afectación masiva que si no se trata sigue un curso crónico y debilitante que culmina con la muerte.

II.7. Diagnóstico

II.7.1. Bacteriológico

A través de la bacteriología se puede identificar el agente: en el esputo (secreción proveniente de los pulmones), en la orina, en líquidos corporales o tejidos del enfermo. El bacilo se identifica por la tinción con el método de Ziehl-Neelsen (Ver anexo 1). El cultivo de esputo aumenta la seguridad diagnóstica, además de poder estudiar la sensibilidad a los fármacos; su principal inconveniente es el tiempo que se requiere para obtener el resultado, el cual debe ser mayor de nueve semanas de observación.

Se indica realizar cultivo para diagnosticar tuberculosis en caso de sospecha clínica y radiológica de enfermedad de localización pulmonar con resultado negativo de seis baciloscopías en esputo y en los casos de sospecha de tuberculosis de localización extrapulmonar, así como en aquellos casos que se sospeche tuberculosis renal o genitourinaria, en sospecha de tuberculosis en niños y niñas, en los pacientes con Tratamiento Acortado Estrictamente Supervisado (TAES) que al cuarto mes persiste la baciloscopía positiva, para confirmar el fracaso de tratamiento, para el diagnóstico, en los casos sospechosos de tuberculosis fármacorresistente, o con motivo de investigaciones epidemiológicas, terapéuticas y bacteriológicas⁶.

II.7.2. Métodos nuevos

El diagnóstico rápido se basa en el reconocimiento de los anticuerpos (proteínas producidas por el sistema inmune contra las micobacterias) del tipo IgG, mediante la Técnica de Inmunoabsorción Ligada a Enzimas llamada ELISA, o por el método de amplificación genética mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa o PCR; estos estudios tienen importancia en aquellas situaciones en las que no se pueden obtener muestras de esputo o en tuberculosis extrapulmonar, en donde el microorganismo nunca se identificará a través de secreciones respiratorias.

II.7.3. Radiología

Es importante, tanto como método diagnóstico como para valorar la evolución de la tuberculosis. La lesión más frecuente es una infiltración multinodular y frecuentemente se encuentran cavitaciones acompañadas de infiltración. La tomografía sirve para identificar lesiones nodulares satélites; en una sola radiografía no se puede determinar la actividad de la tuberculosis.

II.7.4. Patología clínica

Frecuentemente se encuentra monocitosis (del 8 al 12%) en sangre periférica por una citometría hemática, puede existir una anemia moderada y velocidad de sedimentación elevada.

II.7.5. Prueba de tuberculina

Consiste en la aplicación intradérmica en el antebrazo de PPD (Derivado Protéico Purificado), este estudio es útil para comprobar la existencia de infección micobacteriana anterior. La lectura de la reacción se realiza midiendo el diámetro de la induración en un plazo de 48 a 72 horas después de la inyección. Un resultado positivo solo indica infección micobacteriana previa o hipersensibilidad a la tuberculina consecuente de exposición con micobacterias ambientales.

II.7.6. Baciloscopia

Consiste en el examen microscópico directo de una muestra de expectoración, que se extiende sobre una lámina de vidrio, la cual es teñida mediante el método de Ziehl-Neelsen. Si con este método se detectan bacilos (habitualmente calificados como bacilos ácido-alcohol resistentes o BAAR), se concluye que el paciente presenta una tuberculosis con baciloscopia positiva.

Los pacientes con Tuberculosis pulmonar, en quienes los bacilos son tan numerosos que pueden ser visualizados al examen microscópico directo de muestras de esputo (casos con baciloscopia positiva) constituyen los casos más contagiosos. Aquellos en quienes los bacilos no pueden ser visualizados directamente al microscopio (casos con baciloscopia negativa) son mucho menos contagiosos que los casos con baciloscopia positiva. Los casos extrapulmonares son raramente contagiosos, a menos que presenten al mismo tiempo una Tuberculosis pulmonar.

II.8. Notificación

II.8.1. Mundial

La notificación de casos de Tuberculosis en casi todos los países es obligatoria, se debe indicar si los casos son positivos bacteriológicamente o si el diagnóstico se basa en la reacción tuberculínica positiva y en signos clínicos, radiológicos o ambos. Además se debe llevar un registro actualizado de los enfermos.⁷

II.8.2. En México

En la Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-1994, para la vigilancia Epidemiológica se establecen los lineamientos y procedimientos de operación del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, así como los criterios para la aplicación de la vigilancia epidemiológica de padecimientos dentro de los que se

incluyen a la tuberculosis (tanto la del aparato respiratorio como cualquier otra forma) la cual debe ser notificada semanalmente⁶.

Además existe la Norma Oficial Mexicana (NOM-006-SSA2-1993) para la prevención y control de la tuberculosis en la atención primaria a la salud, que uniforma los criterios que permiten establecer los procedimientos para la prevención y control de la tuberculosis, es de observancia obligatoria para todo el personal de salud pública, social y privado en las unidades de atención médica del Sistema Nacional de Salud⁶.

II.9. Tratamiento

Existen dos objetivos a cumplir con el tratamiento de la tuberculosis; el social, que es aliviar el sufrimiento humano, prevenir la invalidez y defunción por tuberculosis y el epidemiológico, que es cortar la transmisión de la tuberculosis entre la población.

Algunos estudios realizados demuestran que a los pacientes en quienes se diagnostica tuberculosis pulmonar, después de 5 años de no ingresar a tratamiento o de tener un programa de control deficiente, el 50% de los enfermos muere, 25% continúan crónicos y 25% curan espontáneamente.

Generalmente es posible curar a todos los casos de tuberculosis, excepto aquellos pacientes en quienes los bacilos son resistentes a los medicamentos (tuberculosis fármacorresistente) quienes presentan una curación difícil; algunas veces imposible.

El tratamiento no debe comenzarse antes de tener un diagnóstico seguro; debe ser prescrito únicamente por personal médico quien supervisará estrictamente la ingestión de fármacos (es el único procedimiento que ofrece seguridad completa y asegura la curación)⁹.

En el tratamiento primario acortado se utiliza Isoniacida (H), Rifampicina (R), Pirazinamida (Z), Estreptomicina (S) y Etambutol (E). Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Fármacos antituberculosos*

Fármacos	Clave	Presentación	Dosis diaria:			Dosis intermitentes (a)		
			Niños mg/kg peso	Adultos mg/kg peso	Dosis máxima/día	Niños mg/kg	Adultos dosis total máxima	Reacciones adversas
Isoniacida (H)	2404	Comp. 100 mg	10 – 15 mg	5 - 10 mg	300 mg	15-20 mg	600-800 mg	Neuropatía periférica Hepatitis
Rifampicina (R)	2409 2410	Caps. 300 mg Jarabe 100 mg x 5 ml	15 mg	10 mg	600 mg	15 - 20 mg	600 mg	Hepatitis Hipersensibilidad Interacciones medicamentosas
Pirazinamida (Z)	2413	Comp. 500 mg	25 – 30 mg	20 - 30 mg	1.5 - 2 g	50 mg	2.5 g	Gota Hepatitis
Estreptomicina (S) (b) (c)	2403	Fco. Amp. 1 g	20 – 30 mg	15 mg	1 g	18 mg	1 g	Vértigo Hipoacusia Dermatosis
Etambutol (E) (d)	2405	Comp. 400 mg	20 – 30 mg	15 - 25 mg	1200 mg	50 mg	2400 mg	Alteración de la visión

* Tomado de la Norma Oficial Mexicana (NOM-006-SSA2-1993) para la prevención y control de la Tuberculosis en la atención primaria a la salud

- a) 3 veces por semana, según la tabla de referencia.
- (b) Enfermos con menos de 50 kg de peso y mayores de 50 años, mitad de la dosis.
- (c) No utilizar durante el embarazo.
- (d) No usarlo en niñas y niños menores de 8 años.

El esquema de tratamiento primario acortado debe administrarse aproximadamente durante 25 semanas, hasta completar 105 dosis, dividido en dos etapas (Cuadro 2):

- Fase intensiva, 60 dosis (diario de lunes a sábado con HRZE)
- Fase de sostén, 45 dosis (intermitente, tres veces por semana, con HR)

Cuadro 2. Tratamiento primario acortado estrictamente supervisado*

Fase Intensiva:		
Diario, de lunes a sábado, hasta completar 60 dosis Administración en una toma		
Fármacos	Separados (Dosis)	Combinación fija clave 2414 (Presentación) 4 grageas de:
Rifampicina	600 mg	150 mg
Isoniacida	300 mg	75 mg
Pirazinamida	1,500 mg a 2,000 mg	400 mg
		Clave 2405 (Presentación) 3 tabletas de:
Etambutol (a)	1,200 mg	400 mg
Fase de sostén:		
Intermitente, 3 veces por semana, lunes, miércoles y viernes, hasta completar 45 dosis Administración en una toma.		
Fármacos	Separados (Dosis)	Combinación fija clave 2415 (Presentación) 4 cápsulas de:
Isoniacida	800 mg	
Rifampicina	600 mg	200 mg 150 mg

* Tomado de la Norma Oficial Mexicana (NOM-006-SSA2-1993) para la prevención y control de la Tuberculosis en la atención primaria a la salud

En personas que pesen menos de 50 kg las dosis serán por kilogramo de peso y con fármacos en presentación separada, como se indica en la Tabla 1.

(a) Usar sólo en mayores de 8 años. Puede ser reemplazado por estreptomina, a dosis como se indica en la Tabla 1.

En el caso de enfermos con características especiales (en los que haya fracasado el TAES, aquellos con baciloscopia positiva al cuarto mes de tratamiento o con

dos baciloscopías positivas de meses consecutivos después de un periodo de negativización y recaídas) deberán ser evaluados por un comité estatal quien definirá el esquema de su tratamiento.

II.10. Farmacorresistencia

La tuberculosis fármaco-resistente es aquella enfermedad que es resistente a los fármacos utilizados para tratar la enfermedad. La tuberculosis multirresistente (TB-MR) es resistente al menos a la rifampicina e isoniacida, que son los fármacos antituberculosos más importantes.¹⁰

La resistencia de *Mycobacterium tuberculosis* a los fármacos antituberculosos se puede producir de forma natural por medio de mutaciones genéticas espontáneas. Sin embargo, un tratamiento inadecuado también puede permitir que microorganismos mutantes fármacorresistentes se reproduzcan y reemplacen a los microorganismos sensibles a fármacos. Esta resistencia adquirida ocurre como resultado de la exposición a dosis y/o combinaciones erróneas o por el incumplimiento en la duración del tratamiento.¹¹

Analizando este tema, expertos de la OMS en enfermedades infecciosas calculan que cada año hay 300 000 nuevos casos de tuberculosis multirresistente en todo el mundo. Los nuevos datos comprueban que las cepas fármacorresistentes se están haciendo más resistentes y no responden a los tratamientos convencionales. Algunos de estos pacientes nunca podrán curarse y los que podrían curarse con tratamientos especiales lo harían con un costo muy alto de los medicamentos (en miles de dólares). En la actualidad, el 79% de los casos de TB-MR son causados por cepas resistentes al menos a tres de los cuatro fármacos principales utilizados para curar la tuberculosis. La estrategia más eficaz para evitar la aparición de la farmacorresistencia consiste en la aplicación de la estrategia TAES (Tratamiento Acortado Estrictamente Supervisado).

II.11. Prevención y control de la tuberculosis

Existen una serie de medidas preventivas que actúan sobre las fuentes de infección (búsqueda y tratamiento de casos), sobre el reservorio del bacilo, sobre los mecanismos de transmisión (control de las personas que han tenido contactos con enfermos, aislamiento respiratorio de las fuentes de contagio, pasteurización de la leche de vaca destinada al consumo) y sobre la población susceptible que se logra con la mejora del estado económico, social, la educación sanitaria de la población y vacunación con BCG (Bacilo de Calmette-Guérin cuyo término se aplica a diferentes subcepas de la cepa originaria de *Micobacterium bovis* aislada en Francia en 1902 por Nocard y atenuada más tarde por Calmette y Guérin con una técnica en la que finalmente se pudo utilizar como vacuna).

La quimioprofilaxis antituberculosa como medida de control consiste en la administración de medicamentos específicos en individuos sin síntomas ni signos de enfermedad tuberculosa para prevenir la infección de los individuos expuestos al contagio (quimioprofilaxis primaria). Cuando evitan la enfermedad en los infectados se denomina quimioprofilaxis secundaria o quimioterapia de la infección.

Todas estas medidas son implementadas por los sistemas de salud y tienen como uno de sus principales objetivos la contención de la presentación de casos.

II.12. Estrategias para el control de la tuberculosis

DOTS o TAES (en inglés Directly Observed Treatments, Short-course, en español Tratamiento Acortado Estrictamente Supervisado) es una estrategia promovida por la Organización Mundial de la Salud, la cual fue elaborada a partir de la experiencia de la Unión Internacional Contra la tuberculosis y Enfermedades Respiratorias (UICTER) y otros organismos que han trabajado con ella.

II.12.1. Mundial

La estrategia DOTS/TAES se implementó a nivel mundial a comienzos de los años noventa, es considerada como esencial para el control mundial de la tuberculosis, desde la introducción de esta estrategia se han visto reflejados grandes progresos en el control mundial de la tuberculosis. Los elementos de la estrategia DOTS/TAES incluyen¹²:

- Compromiso político por parte del gobierno;
- Aprovisionamiento regular de los medicamentos esenciales y del material de laboratorio;
- Diagnóstico y seguimiento basado en la baciloscopia;
- Tratamiento de corta duración, por lo menos para los casos con baciloscopia positiva y tratamiento directamente observado (TDO) cuando se utiliza la rifampicina;
- Vigilancia del programa por medio de un buen sistema de registro y de declaración.

II.12.2. En México

Desde el año de 1918 se tiene documentado el inicio de la lucha contra la tuberculosis con la fundación del primer Dispensario Antituberculosis. Para 1934 por Decreto Presidencial se crea la Campaña de Lucha contra la tuberculosis, continuando una serie de actividades en contra de esta enfermedad. En 1982 se introdujo el esquema de tratamiento primario de corta duración con tres fármacos (Isoniacida, Rifampicina y Pirazinamida); en 1995 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana para la Prevención y Control de la Tuberculosis en la Atención Primaria a la Salud (NOM-006-SSA2-1993), un año más tarde se inició la aplicación de la estrategia TAES parcialmente, posterior a su evaluación en 1996 se inició la estrategia en áreas específicas de todos los estados de la República Mexicana.¹³

II.13. Panorama epidemiológico

Las cifras emitidas por la OMS en el 2003, indican que en el mundo existen aproximadamente dos mil millones de personas infectadas, anualmente se reportaron 8.8 millones de casos nuevos (tasa de 141 por 100,000 habitantes), 3.9 millones de casos nuevos de tuberculosis con baciloscopia positiva (BAAR+), con una prevalencia de VIH en 12% de los casos nuevos reportados en adultos,¹⁴ las tasas más altas de tuberculosis *per capita* se localizan en África.

II.13.1. Mundial

A la estrategia TAES se agregaron 25 países durante el año 2002, integrando actualmente en esta estrategia a un total de 180 países, en donde se concentra el 69% de la población mundial. La tasa mundial (en la cual se incluye a México) de detección de casos bacilíferos fue del 37%, (1.4 millones de casos bacilíferos).

Este padecimiento es en muchos casos subestimado por los sistemas nacionales y locales de salud, incluso se llegó a pensar que este había sido erradicado en los países desarrollados y erróneamente se pensó que existía de manera marginal únicamente en los países en desarrollo. Esta visión sin embargo, no ha podido mantenerse ya que el reporte de casos nuevos continua, no importando el desarrollo económico y social del país, la capacidad de su sistema de salud, etc., y lo que es más importante, el complejo entorno que existe alrededor de la tuberculosis permiten pensar que será a muy largo plazo y pagando altos costos, a pesar de adecuadas estrategias, que este padecimiento podrá mantenerse bajo verdadero control e intentar la aspiración de erradicar esta enfermedad.

En 1993, la Organización Mundial de la Salud declaró a la tuberculosis en situación de emergencia global consecuencia del aumento de la pobreza, la

insuficiencia de los programas de control y la expansión del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH),¹⁵ existen tres enfermedades (tuberculosis, SIDA y malaria) ligadas directamente a la pobreza, por lo que la lucha contra ellas se considera importante para el progreso de los países.

El último informe anual de la Organización Mundial de la Salud publicado del 2003 sobre la lucha mundial contra la tuberculosis, reporta información de nueve años de seguimiento, lo que permitió evaluar los progresos que se aproximan a las metas mundiales de detección y de éxito del tratamiento (Ver anexo 2). En este documento doscientos países informaron las estrategias de lucha contra la tuberculosis, las cifras de las notificaciones y los resultados de sus tratamientos. Utilizando las tendencias de las notificaciones calcularon que en el año 2002 hubo 8.8 millones de casos nuevos de tuberculosis, de los cuales 3.9 millones fueron bacilíferos.¹⁶

II.13.2. En las Américas

La Región de las Américas contribuye con el 9% del total mundial de notificaciones de casos pulmonares de tuberculosis con baciloscopia positiva¹⁷. En el año 2001 los países de la Región notificaron a OPS/OMS 229,860 casos de todas formas de tuberculosis (tasa de 27.3 por cada 100,000 habitantes), de los cuales 129,527 fueron pacientes bacilíferos (tasa de 15.4 por cada 100,000) habitantes.¹⁸

Dentro de la región existen particularidades que merecen resaltarse, por ejemplo existen países que presentan una proporción de casos con baciloscopia negativa muy alta (mayor de 16.3%) en relación al promedio regional, lo que significa que existen casos sin diagnosticar adecuadamente, pudiendo estar entre esos casos pacientes bacilíferos (expulsores de bacilos) que no son identificados por laboratorio, los cuales diseminan la enfermedad, lo que origina perpetuidad de la transmisión, siendo este problema una falla del Programa de Control de la tuberculosis, esto puede estar relacionado con la falta de solicitud de baciloscopia

por parte de los médicos tratantes, limitaciones de la capacidad diagnóstica por parte de los laboratorios, coinfección con el VIH-SIDA, etc., o bien subestimación de casos.

Para el año 2002, la Región de las Américas le notificó a la OMS cerca de 285 millones de personas infectadas, 370 mil casos nuevos de TB, de los cuales 165 mil casos son baciloscopia positiva (tasas de 43 y 19 respectivamente por cada 100,000 habitantes); comparando las cifras con las del año anterior, se observa una elevación en el reporte de tasas, significativamente mayor en el caso de tuberculosis todas formas, lo que podría reflejar la implementación de estrategias de control eficientes, cuyos resultados se ven expresados en el mayor número de casos detectados.

Por lo descrito anteriormente es importante tener un control más estricto de los casos de tuberculosis (a través de sistemas especiales de Vigilancia epidemiológica), implementar una buena capacidad diagnóstica con una cobertura de laboratorios amplia y con personal capacitado, identificación de pacientes en riesgo como los pacientes VIH positivos, diabéticos o cualquier otra persona susceptible por alguna deficiencia inmunológica.

II.13.3. En México

De acuerdo a información publicada por la OMS en 1999,¹⁹ obtenida con datos notificados en años previos, México obtiene una calificación en la calidad de los datos disponibles para evaluar la notificación de casos y la coinfección TB/VIH como regular, y una calificación baja para al evaluar la calidad de la información del riesgo anual de infección.

El panorama epidemiológico observado en México durante los últimos años muestra una disminución de la tasa de incidencia, reportando durante el año 2002

una tasa de incidencia de 21 casos por cada 100,000 habitantes (la tasa de incidencia fue calculada entre la población mayor de 15 años). Entre los estados que conforman el país, se observan variaciones en la tasa de notificación de casos de tuberculosis, encontrando algunas entidades donde existió una notificación de casos 10 veces más alta en comparación con las entidades con notificaciones más bajas; la tasa de incidencia de la población mayor de 15 años disminuyó 22% entre 1995 y 2002²⁰.

En lo referente al desempeño del Programa para la Prevención y Control de la tuberculosis para el año 2002 este tuvo una cobertura nacional de 86%¹¹; destacan algunas acciones, como por ejemplo:

- Poco más del 98% de los casos diagnosticados recibieron tratamiento, y de estos 95% fueron supervisados.
- Se estudio al 95% de los contactos (en promedio cuatro contactos por caso).
- Se inició la estrategia TAES-PLUS con estudio de casi 80% de los casos multifarmacorresistentes.
- Lo anterior se ve reflejado en la reducción de las tasas de mortalidad (actualmente ya no figura entre las 20 primeras causas de muerte en el país).

Parte medular de las estrategias de atención de este padecimiento, ha sido la correcta planeación, para dirigir los cada vez más limitados recursos económicos de los países que hacen frente a este padecimiento desde el punto de vista de la salud pública.

Esta planeación es posible solo con información científica, oportuna y basada en la atención directa de los enfermos de este padecimiento, dicha información es recolectada y analizada en la Dirección General de Epidemiología a través de un software (Epi-TB)²¹ elaborado especialmente para reforzar la vigilancia, lo que

facilita la concentración, depuración y análisis de la información epidemiológica de la tuberculosis.

II.14. Estimación de casos

Al consultar la literatura sobre estimación de casos en nuestro país, se encuentra un estudio publicado en 1994 sobre la estimación de casos de tuberculosis. Este estudio se realizó mediante la metodología propuesta por Miller y publicada por la OMS en 1982, la cual utiliza tres indicadores (el riesgo anual de infección, la cobertura de vacunación por BCG en población total y la eficacia de la vacuna), obteniendo una tasa estimada de 51.7 casos por cada 100,000 habitantes²², contrastando con la tasa reportada por el Programa de Acción para la Prevención y Control de la Tuberculosis que fue de 13.9 para el año 1993, (en donde se utilizan los casos nuevos reportados en el sistema de vigilancia entre la población total), existiendo una diferencia, lo que representa un subregistro de aproximadamente 30,000 casos. Estos resultados según la opinión de algunos autores en el año de 1999 consideraban que el subregistro de casos es un gran problema en México²³; sin embargo recientemente no se han realizado estudios sobre el posible subregistro, por lo que el problema continúa sin cuantificarse.

Utilizando la información notificada por los sistemas de vigilancia epidemiológica en México la OMS²⁴ en 1997 estimó los siguientes datos:

Cuadro 3. Tasas* de tuberculosis

Incidencia	Incidencia en BAAR+	Prevalencia	Prevalencia en BAAR+	Tasa de defunciones	Coinfección TB/VIH
40	18	61	27	6	31

Fuente: Reporte de la OMS 1997

*Por 100,000 habitantes

En el cuadro siguiente los datos se expresan en porcentaje los valores reportados:

Cuadro 4. Prevalencia de infección, tasa de mortalidad, tasa de detección de tuberculosis

Prevalencia de infección	Tasa de mortalidad de los casos	Tasa de detección de casos todas formas	Tasa de detección de casos BAAR+	Casos de HIV+
16	16	40	60	3

Fuente: Reporte de la OMS 1997

Para el año 2000 la OMS consideró a México entre los países con una tasa de mortalidad intermedia (mayor de 25 y menor de 49 casos por 100,000 habitantes)²⁵.

Por tal razón, la estimación de los casos de tuberculosis en México es un paso básico para definir las políticas que tengan por objetivo reducir su ocurrencia, lo cual aplica no solo a la tuberculosis, por lo tanto es importante la estimación de cualquier enfermedad que tenga impacto y trascendencia en la población²⁶.

En México el Plan Nacional de Salud, tiene como objetivos para el caso de la tuberculosis: disminuir el riesgo de enfermar y morir a causa de la tuberculosis e interrumpir la transmisión de la enfermedad, contribuir a la equidad asegurando que la población tenga acceso a diagnóstico y tratamiento de tuberculosis, y fortalecer la participación y corresponsabilidad de la sociedad, en el cuidado de la salud y el control de la tuberculosis,¹² es por ello imprescindible realizar

evaluaciones a través de la estimación de casos de tuberculosis, que permitan conocer el grado de avance que existe en el control de esta enfermedad, es así que el Sistema Nacional de Salud de México se ha fijado metas.

Uno de los componentes fundamentales para dirigir tales esfuerzos del sistema de salud, radica en la estimación de casos de tuberculosis a los que se enfrentará cada año. Esto es sin duda un proceso complejo pero indispensable ya que una subestimación en la presentación de casos evitaría la atención de una porción de estos y la consecuente renuncia de controlar este padecimiento, ni hablar de su erradicación. En el caso contrario, es decir, en sobreestimar casos, el efecto redundaría en el desvío de recursos.

La OMS propone métodos (directos e indirectos) para estimar la incidencia, prevalencia y mortalidad por tuberculosis en cada país²⁷ utilizando datos rutinarios los cuales muchas veces pasan inadvertidos o son subutilizados (generalmente son datos obtenidos por los sistemas de vigilancia epidemiológica); los datos necesarios de los últimos años son los siguientes:

- Tasa de notificación tuberculosis pulmonar y todas formas, por grupo etáreo y sexo.
- Tasa de evaluación de casos sospechosos captados y número de unidades médicas notificantes.
- Proporción de casos de tuberculosis entre la población menor de 15 años y mayor de 14 años.
- Mortalidad por tuberculosis pulmonar y todas formas.
- Proporción de casos de Tuberculosis pulmonar y todas formas.
- Datos demográficos (número de habitantes por edades y sexo, fracción de población menor de 15 años y mayor de 14 años)

II.14.1. Métodos directos e indirectos

La OMS propone dos métodos para realizar la estimación de casos de tuberculosis pulmonar. Por el método directo se obtiene el número de casos a través de encuestas para obtener la prevalencia de la infección y de la enfermedad así como su incidencia. El método indirecto utiliza información de los sistemas de vigilancia con los que se calculan los casos y de esa forma puede estimarse la incidencia y la prevalencia de este padecimiento, un ejemplo es la estimación por modelos matemáticos, que para fines prácticos nos permiten estimar las incidencias y prevalencias a través de los valores esperados, por medio de la solución de una ecuación o modelos de regresión.

Debido a su simplicidad analítica, la forma funcional que más se utiliza en la práctica es la relación lineal. Podemos decir que el modelo de regresión es un método sencillo para analizar la relación lineal entre dos variables cuantitativas.

Existen otros métodos que se pueden utilizar en situaciones especiales, como por ejemplo cuando exista una falta de notificación de casos de tuberculosis por algunas unidades de salud o en la búsqueda de casos en fuentes de notificación adicionales, estos métodos se describen en el anexo 3.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe un número elevado de casos de tuberculosis en el mundo, los cuales ocasionan dos millones de muertes al año, una proporción considerable de estos casos se localizan en países en vías de desarrollo, afectando a la población económicamente activa, lo que repercute directamente en la economía de los países. Si se logrará estimar los casos de tuberculosis que existen se podrían evitar un elevado número de casos nuevos de tuberculosis, se cortaría la transmisión y consecuentemente se evitarían muertes por esta enfermedad. En nuestro país a pesar de los grandes esfuerzos que se realizan para detectar el mayor número de casos posible, el método de estimación de las tasas de incidencia que utiliza México de forma oficial utiliza dos indicadores: la incidencia de casos reportados y la población total, lo que podría resultar en una estimación pobre, dada la posibilidad de casos que no son reportados.

La existencia de métodos que permiten la estimación del número de casos de tuberculosis, ha dirigido los esfuerzos programáticos del programa de Tuberculosis. Sin embargo, existen diferencias entre el número de casos reportados bajo el modelo oficial con respecto al número de casos obtenidos por la metodología propuesta por la OMS.

En el caso de México, se cuenta con la información necesaria para aplicar el método propuesto por la OMS.

Con base en lo anterior y tomando como método el propuesto por la OMS, este estudio se plantea responder a las siguientes preguntas:

¿Cuál es la incidencia de la tuberculosis pulmonar en México para el año 2004?

¿Cuál es la tendencia de la notificación de casos de tuberculosis pulmonar de acuerdo a la información de 1994 a 2003 a nivel nacional y en las entidades federativas de México?

IV. JUSTIFICACIÓN

La realización de estimaciones de casos de tuberculosis es importante para la planeación de programas y ejecución de estrategias que permitan prevenir y controlar esta enfermedad.

En México, existe un Programa de Prevención y Control de la tuberculosis, al igual que un Sistema Especial para reforzar la Vigilancia Epidemiológica que se complementa con una serie de acciones que tienen la finalidad de controlar la enfermedad. Sin embargo estimaciones realizadas por la OMS, ubican al país con una tasa mayor a la reportada por este sistema de vigilancia, por lo que resulta necesario aplicar un modelo de estimación con los datos producidos por el sistema de vigilancia Epi-TB, que permita un cálculo de casos y muestre la tendencia de la tuberculosis; esta estimación ayudará a reforzar las actividades ya implementadas por las autoridades de salud para continuar con la aplicación del programa, lo que repercutirá en la correcta y adecuada administración de los recursos, y además de apoyar a la adecuada implementación de las políticas de salud con el consecuente impacto en la población general.

Como aportación final este método de estimación de casos de tuberculosis reforzará los sistemas de vigilancia de este padecimiento, lo cual permitirá que este método deje de ser una herramienta teórica, para ser una herramienta que con sus resultados permita tomar decisiones con información útil que repercuta en la salud de la población.

V. OBJETIVOS

General

- Estimar el número de casos y la tendencia de tuberculosis en México utilizando el modelo propuesto por la OMS a través de la información del sistema de vigilancia epidemiológica.

Específicos

- Comparar el número de casos reportado por el sistema oficial de salud y el número de casos estimados por la metodología de la OMS.
- Estimar el número de casos de tuberculosis en México para el año 2004.
- Describir la tendencia en la notificación de casos sospechosos evaluados por el Sistema oficial y casos de tuberculosis pulmonar notificados en México con la información de 1994 al 2003.
- Analizar la distribución de la tuberculosis pulmonar en población mexicana por sexo y estratificada en grupos etáreos.
- Analizar la tendencia de la mortalidad por tuberculosis pulmonar en México.
- Describir la tendencia de casos de tuberculosis pulmonar notificados en las entidades federativas con la información de 1994 al 2003.
- Describir la tendencia en la notificación de casos sospechosos de tuberculosis pulmonar evaluados por el Sistema oficial en las entidades federativas.
- Describir la tendencia en la notificación de casos sospechosos de tuberculosis pulmonar evaluados por el Sistema oficial, su distribución por estratos etáreos, sexo y media de edad en las entidades federativas en el año 2003.
- Describir la proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar en las entidades federativas en el año 2003.

VI. HIPOTESIS

Existe diferencia estadísticamente significativa entre el número de casos reportados por el sistema oficial de salud en México y los casos estimados por el método propuesto por la OMS.

VII. METODOLOGÍA

VII.1. Diseño de estudio

Se realizó un estudio observacional (Analítico) para estimar los casos de tuberculosis y analizar la tendencia de la aparición de casos en México. Se utilizó la información de 1994 a 2002 de los siguientes sistemas:

- Anuarios de mortalidad de 1980-1997 y el Sistema estadístico y epidemiológico de las defunciones (SEED) de 1998 a 2002,
- Sistema especial de vigilancia epidemiológica de tuberculosis (Epi-TB)
- Sistema de información en salud para población abierta (SISPA)
- Notificación semanal de casos nuevos de enfermedades (SUIVE)

El análisis se realizó durante los meses de agosto y septiembre del 2004.

VII.2. Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Casos de tuberculosis ingresados al programa Epi-TB durante los años 1994 al 2003 a nivel nacional, así como casos sospechosos evaluados, casos nuevos reportados en la notificación semanal de casos nuevos de enfermedades y la mortalidad para el mismo periodo.

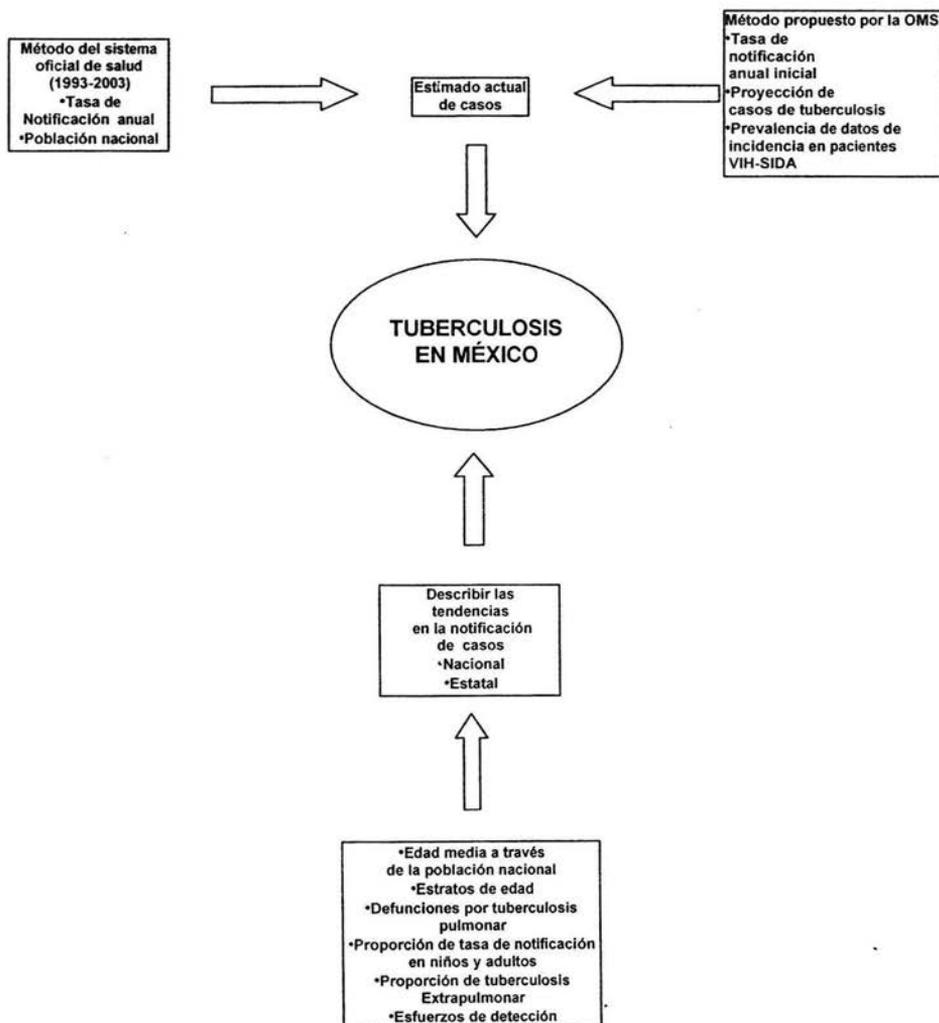
Criterios de exclusión

- Debido a que se utilizaron las bases de datos completas ningún caso fue excluido.

Criterios de eliminación

- No existieron.

VII.3. Marco conceptual



VII.4. Variables

Para realizar el presente análisis se consideraron las siguientes variables:

VII.4.1 Variables dependientes

Caso de tuberculosis	
Definición	Persona con diagnóstico de Tuberculosis según los criterios de la NOM-006-SSA2-1993
Operacionalización	Persona en quien se establece el diagnóstico de tuberculosis y se clasifica en caso confirmado o caso no confirmado, por bacteriología o histopatología.
Escala	Cualitativa nominal dicotómica

Caso de tuberculosis baciloscopia positiva	
Definición	Persona con sintomatología característica de estar enferma de Tuberculosis y que al realizar un examen microscópico se detectan bacilos de TB
Operacionalización	Persona en la que se reporta por laboratorio la demostración o ausencia de bacilos ácido-alcohol resistentes, en la lectura de 100 campos del frotis de la expectoración, o cualquier otro espécimen.
Escala	Cualitativa nominal dicotómica

Tuberculosis extrapulmonar	
Definición	Persona en quien se demostró la presencia de bacilos fuera de las vías respiratorias.
Operacionalización	Persona con presencia de infección por <i>M. tuberculosis</i> , en cualquier parte del cuerpo excepto en vías respiratorias superiores.
Escala	Cualitativa nominal dicotómica

Tasa de detección de casos	
Definición	Proporción numérica de la detección de casos en un periodo determinado.
Operacionalización	Proporción de casos detectados por los sistemas de vigilancia epidemiológica (SUIVE Epi-Tb)
Escala	Cuantitativa continua

Prevalencia de la enfermedad	
Definición	Número de casos de tuberculosis que se encuentran en un año.
Operacionalización	Número de casos de Tuberculosis que se encuentran infectados en un momento determinado
Escala	Cuantitativa continua

Incidencia de la enfermedad	
Definición	Número de casos nuevos durante un periodo de tiempo específico.
Operacionalización	Número de casos nuevos de tuberculosis en un periodo determinado.
Escala	Cuantitativa continua

Mortalidad por tuberculosis todas formas	
Definición	Número de muertes atribuible directamente a la infección por tuberculosis.
Operacionalización	Número de defunciones reportadas por fuentes y registros oficiales
Escala	Cuantitativa discreta

VII.4.2 Variables independientes

Edad	
Definición	Periodo de tiempo que ha pasado desde el nacimiento expresado en años
Operacionalización	Número de años transcurridos, entre la fecha de nacimiento y la del último cumpleaños.
Escala	Cuantitativa discreta

Sexo	
Definición	Condición orgánica que distingue a los individuos en varones y mujeres considerando las siguientes categorías: Masculino y femenino.
Operacionalización	Clasificación de las personas considerando su condición orgánica.
Escala	Cualitativa nominal dicotómica

Número de habitantes	
Definición	Número de personas que viven en un área determinada.
Operacionalización	Número de personas que viven en un área determinada durante un tiempo determinado
Escala	Cuantitativa discreta

Fracción de población mayor o menor de 15 años	
Definición	Porcentaje de personas con edad mayor y menor de 15 años y más, que habitan cierta área geográfica.
Operacionalización	Proporción de personas con más o menos de 15 años, dentro de un área determinada.
Escala	Cuantitativa continua

Caso de VIH	
Definición	Persona que presenta una prueba confirmatoria con el VIH.
Operacionalización	Persona en quien se compruebe por laboratorio infección por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH)
Escala	Cualitativa nominal dicotómica

VII.5. Descripción del método

El número de casos de tuberculosis se obtuvo por medio de dos formas:

- A través de la construcción simple de tasas con el número de casos notificados por el sistema oficial de salud dividida entre la población de referencia para ese año.
- Con la información generada por los sistemas de vigilancia epidemiológica aplicando la metodología propuesta por la OMS

En la metodología propuesta por la OMS se utilizó el material diseñado *ex profeso* para la realización de cálculos y estimaciones, usando información generada por los sistemas de vigilancia epidemiológica vigentes en México (SEED, Epi-TB, SISPA, Notificación Semanal de Casos Nuevos).

VII.6. Creación archivos electrónicos

A partir de los datos obtenidos de las bases de datos utilizadas, se creó un archivo denominado Datos.xls, el cual tiene dos hojas, una de ellas con información nacional sobre los últimos diez años denominada **nacional** y la otra llamada **estatal** con información de las entidades federativas de nuestro país, las cuales contienen información sobre la notificación de casos de tuberculosis durante los últimos diez años por estado e información sobre notificación de casos por cada entidad del año más reciente, ambas hojas permiten realizar cálculos necesarios para obtener un panorama epidemiológico de la tuberculosis. (Anexo 5).

Se realizó la modificación pertinente a las hojas de cálculo utilizados por la OMS, los cuales se realizaron en el programa Excel® adecuándolo para ser utilizado con información de México

Los datos necesarios se colocan en celdas específicas, las cuales generan automáticamente cálculos matemáticos y estadísticos.

Para facilitar el uso de estos archivos, las celdas están marcadas con tres colores, las de color amarillo, indican que se requiere insertar información en esas celdas, las celdas de color azul, son aquellas en las que se generan automáticamente cálculos mediante formulas insertadas y por último las celdas marcadas en color verde, que aparecen en archivos adjuntos que corresponden a celdas vinculadas cuyo origen es la hoja Datos.xls.

A continuación se describen el procedimiento para el llenado de los archivos.

VII.6.1. Hoja datos nacional:

- Datos poblacionales por sexo, estos datos se encuentran divididos en cinco grupos etáreos (0-14, 15-24, 25-44, 45-64 y mayores de 65 años), la población masculina y femenina se colocó en la celda que aparece marcada en amarillo en las celdas correspondientes, el total de cada año se calcula automáticamente.
- La población total en los cinco grupos etáreos fue calculada automáticamente por lo que aparece en color azul.
- En otras celdas se requiere colocar la información de los casos de tuberculosis con baciloscopía positiva agrupada por sexo y en grupos etáreos, nuevamente los totales se calcularon automáticamente.
- El total de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva fue calculado automáticamente por la inserción de formulas, estas filas aparecen marcadas en color azul.
- Finalmente en esta sección de la hoja, se obtuvieron tasas de tuberculosis con baciloscopía positiva desagregada por sexo y grupos etáreos, media de

edades por sexo en todos los casos de edad, y tasa en los casos menores y mayores o iguales a 45 años por cada grupo etáreo.

- Para realizar otros cálculos se requiere información adicional, por lo que se colocaron celdas con espacio para colocar información desde 1972 hasta el año 2003, la información necesaria fue la siguiente:
 - Población nacional total (a partir de 1993 aparece vinculada desde la información previamente insertada)
 - Casos notificados con baciloscopia positiva y todas formas (a partir de 1994 aparece vinculada desde los datos insertados previamente).
 - Casos sospechosos evaluados.
 - Muertes notificadas por tuberculosis pulmonar y tuberculosis todas formas.
 - Porcentaje de pacientes con tuberculosis que son VIH positivos.
 - Número de laboratorios con microscopia y número de clínicas o unidades médicas notificantes.

Con la información mencionada anteriormente, se obtuvieron tasas de notificación de casos con baciloscopia positiva, tuberculosis todas formas, tasa de mortalidad por tuberculosis pulmonar y tuberculosis todas formas, el resto de datos se vincularon en otras hojas en las que se requieren para realizar cálculos necesarios.

- Para poder analizar las diferencias que existen entre niños (población < 15 años) y adultos (población ≥ 15 años), se requirió de la información poblacional para esos grupos, así como número de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva y tuberculosis todas formas, la cual fue obtenida de los datos previamente insertados, por lo que solo se realizaron vínculos entre las celdas, generando automáticamente tasas de notificación, proporción de casos de niños

entre los adultos y proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar, todos estos datos aparecen en color azul.

VII.6.2. Hoja datos estatal:

- Se incluyó los datos poblacionales por estado, de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva y tuberculosis todas formas, (celdas marcadas en amarillo). Con estos datos se generaron, las tasas de notificación respectivas (marcadas en color azul).
- Para realizar el análisis entre los estados, se utilizó el número de casos con baciloscopía positiva y casos de tuberculosis todas formas, casos sospechosos evaluados, todos estos datos del último año disponible (2003).
- Se requirió de datos poblacionales por sexo y en cinco grupos etáreos, número de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva por sexo y dividida en grupos etáreos (celdas marcadas en color amarillo), obteniendo automáticamente tasas de notificación (celdas marcadas en color azul).
- Con la información insertada previamente se obtuvo la media de edad para todos los grupos de edad y para la población menor y mayor o igual de 45 años.
- Se crearon celdas donde se agrupaban casos masculinos y femeninos (celdas color azul), a las que se les realizaron los cálculos antes mencionados.
- Los dos procedimientos anteriores se repitieron para el caso de tuberculosis todas formas. Al final de estas celdas, se obtuvo la proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar.

Para aplicar la metodología de la OMS para la estimación de los casos de tuberculosis y analizar la tendencia en la notificación de casos de tuberculosis pulmonar fue necesario contar con los siguientes datos:

Estimación de casos de tuberculosis

- Tasa de incidencia de tuberculosis con baciloscopia positiva por año.
- Proporción de casos incidentes de tuberculosis que son VIH (+).
- Tasa de notificación tuberculosis todas formas.
- Prevalencia de VIH en casos de tuberculosis en adultos.
- Proporción de todos los casos de tuberculosis en adultos.

Información nacional

- Tasas de notificación de casos de tuberculosis todas formas y con baciloscopia positiva
- El esfuerzo de detección
- Edad media obtenida a partir de la población nacional
- Estratos de edad
- Defunciones por tuberculosis pulmonar y de todas formas
- Proporción de tasas de notificación entre niños y adultos
- Proporción de retratamiento
- Proporción de tuberculosis extrapulmonar
- Proporción de casos de incidentes que son VIH positivos

Información estatal

- Tasas de notificación de casos de tuberculosis todas formas y con baciloscopia positiva
- El esfuerzo de detección
- Edad media obtenida a partir de la población estatal
- Tasas de tuberculosis pulmonar y de todas formas
- Proporción de tasas de notificación entre niños y adultos
- Proporción de retratamiento
- Proporción de tuberculosis extrapulmonar

El procedimiento se realizó de la siguiente forma:

Estimación de casos de tuberculosis

Para realizar la estimación de casos de tuberculosis se requirió de la proporción de casos incidentes de tuberculosis VIH (+), los datos de tuberculosis todas formas (vinculada a una gráfica a la que se le agrega una línea de tendencia), con la opción de realizar tendencias usando diferentes años de observación, ya que se permite modificar los datos de origen. Finalmente se debe insertar la prevalencia VIH en casos de tuberculosis en adultos y proporción de todos los casos de tuberculosis en adultos.

Información nacional

- 1) Se obtuvieron las tasas de notificación de casos de tuberculosis todas formas y con baciloscopia positiva utilizando la población total desde 1993 al 2003. El número de casos con tuberculosis con baciloscopia positiva y con tuberculosis todas formas nos permitió calcular las tasas de notificación para tuberculosis con baciloscopia positiva y tuberculosis todas formas, esto se realizó en una hoja de Excel® introduciendo las formulas necesarias en cada celda, para que las tasas fueran calculadas automáticamente, estas celdas se encontraban ligadas a otras hojas donde las tasas fueron graficadas y se calculan las tendencias.
- 2) Para conocer el esfuerzo de detección se requirió de la población total, el número de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva y número de casos sospechosos evaluados, obteniendo tasa de notificación tuberculosis con baciloscopia positiva y tasa de evaluación de casos sospechosos; esto se realizó en una hoja de Excel® adaptando las celdas para que las tasas fueran calculadas automáticamente. Estas celdas se encuentran ligadas a otras hojas donde las tasas son graficadas y se calcula la tendencia.

- 3) La edad media, fue obtenida a partir de la población nacional dividida en cinco grupos etáreos (0-14, 15-24, 25-44, 45-64 y mayores de 65 años) para cada año desde 1994 a 2003, además se requirió del número de casos para cada grupo etáreo, los datos se vincularon a una hoja de Excel® en la que se obtuvo de manera automática la media de casos para cada grupo etáreo, la media de edad para cada sexo y la media de edad para los grupos mayores y menores de 45 años por sexo, los resultados se graficaron obteniendo combinaciones entre cada grupo de edad.
- 4) Los estratos de edad fueron analizados utilizando el número de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva y tuberculosis todas formas distribuida por grupos etáreos, los datos se insertaban en una hoja de Excel® la cual de forma automatizada dividió los casos entre la población total para obtener tasas de notificación para cada estrato y sexo. En una hoja vinculada se grafica la información de tres años (1994, 1998 y 2003).
- 5) Las defunciones por tuberculosis pulmonar y tuberculosis todas formas se obtuvieron a través de los datos de mortalidad con la información desde el año de 1984, los datos se capturaron en la hoja de Excel® la cual automáticamente obtiene tasas de mortalidad de tuberculosis pulmonar y todas formas, en una hoja vinculada se graficaron los resultados observando su comportamiento a través del tiempo.
- 6) Para obtener la proporción en las tasas de notificación entre niños y adultos se requirió la población de menores y mayores de 15 años así como el número de casos de los niños y adultos, se capturaron los datos en la hoja de Excel® en donde se generó la proporción de la notificación de casos de tuberculosis en niños y en una hoja vinculada se graficaron los resultados, observando las variaciones en la proporciones obtenidas en los diferentes años.

- 7) La proporción en la notificación de casos de tuberculosis en la población infantil se obtuvo a través de la realización de cálculos en la hoja de Excel®, en la cual se capturó el número de casos en los menores de 15 años y el total de casos, para obtener de forma automática la proporción, estos cálculos se realizaron para tuberculosis todas formas y para tuberculosis pulmonar. En la hoja vinculada se graficó la proporción para observar las variaciones a través del tiempo.

- 8) La proporción de tuberculosis extrapulmonar, se calculó en la hoja de Excel® obteniéndola de forma automática a partir del número de casos de tuberculosis todas formas y tuberculosis extrapulmonar, de esta forma se obtiene la proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar, en una hoja vinculada el resultado se representó gráficamente desde los años 1994 al 2003.

Información estatal

Para la realización del análisis de la información de los estados se requirió de información del último año para cada estado, la cual se ingresó en la hoja datos estatal, esta hoja estaba vinculada a otros libros que tenían varias hojas que automáticamente generaban cálculos estadísticos y generaban gráficos.

- 1) Las tasas de notificación tuberculosis con baciloscopía positiva y tuberculosis todas formas se obtuvieron a través de una hoja de Excel® utilizando la información del reporte de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva y tuberculosis todas formas desde 1993, así como la población para el mismo periodo, de manera automática se calcularon las tasas obtenidas para cada estado. En una hoja vinculada se graficaron los resultados observándose el comportamiento a través del tiempo y las variaciones entre los estados.

- 2) Para evaluar los esfuerzos en la detección se requirió registrar la población estatal para el 2003, el número de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva así como el número de casos sospechosos evaluados en las unidades médicas, todo esto fue capturado en la hoja de Excel®, la cual automáticamente obtuvo las tasas de notificación, tasas de evaluación de casos sospechosos y se obtuvo además la proporción del número de casos con baciloscopia positiva entre el número de casos sospechosos evaluados, los resultados se graficaron en una hoja vinculada.
- 3) Para obtener la media de edad de los casos de tuberculosis con baciloscopia positiva y tuberculosis todas formas, se requirió registrar en la hoja de Excel® el número de casos de tuberculosis pulmonar y todas formas, además se utilizó la edad de cada uno de los estados agrupadas por sexo en cinco grupos etáreos, de manera automatizada se obtiene la media de edad de los grupos y la media en mayores y menores de 45 años, en una hoja vinculada se grafican los resultados obtenidos.
- 4) El cálculo de las tasas de tuberculosis pulmonar y tuberculosis todas formas por sexo y grupo etáreo utilizó el número de casos de tuberculosis pulmonar y la población por grupos etáreos para cada sexo registrado en la hoja de Excel®, de esta forma se generaron automáticamente las tasas de notificación, los resultados se graficaron en la hoja vinculada observándose los cambios a través del tiempo.
- 5) La proporción niños adultos se obtuvo a través de las tasas de notificación entre los casos mayores y menores de 15 años, esta información se registro en la hoja de Excel®, calculando automáticamente la razón de notificación de los casos menores de 15 años entre los mayores de 15 años, en una hoja vinculada se grafican los resultados.

- 6) Para obtener la proporción de niños entre todos los casos de tuberculosis pulmonar y todas formas se requirió registrar en la hoja de Excel® la tasa de notificación entre los menores de 15 años y mayores de 15 años, se calculó de forma automática la razón de notificación de los menores de 15 años entre los mayores de 15 años y la razón de notificación de los menores de 15 años; todo esto se calcula tanto para los casos de tuberculosis pulmonar como para tuberculosis todas formas. En una hoja vinculada se graficaron los resultados para cada uno de los estados de la proporción de tuberculosis con baciloscopia positiva y tuberculosis todas formas en niños.
- 7) Para calcular la proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar en la hoja de Excel® se registró la información de cada Estado con el número de casos de tuberculosis todas formas y extrapulmonar, obteniendo dicha proporción automáticamente, la cual se graficó en una hoja vinculada observando las diferencias entre los estados.

VII.7. Creación de libros en Excel®

Finalmente se crearon libros de Excel® que calcularon datos específicos, a la hoja donde se vincularon los datos desde la hoja datos se le llamo "**vinculada**", a partir de la cual se generaban las gráficas insertadas en otras hojas. A continuación se describen cada uno de los libros:

VII.7.1. Estimación de casos de tuberculosis:

En una hoja de Excel® realizada especialmente para proporcionar estimaciones, la cual tiene predefinidas fórmulas para realizar estimaciones se ingresaron los datos necesarios para realizar los cálculos obteniendo resultados para cada año a partir de 1996 hasta el 2004.

VII.7.2. Nacional:

1. Tasas de notificación.

Aparecen en la hoja vinculada datos poblacionales, casos notificados de tuberculosis con baciloscopía positiva y tuberculosis todas formas (todos estos de color verde) con estos datos se calcularon tasas de notificación de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva y tuberculosis todas formas.

A partir de estos datos se generaron gráficas que tienen la opción de utilizar diferentes datos de origen (principalmente los años de observación), con lo que existe la posibilidad de analizar el comportamiento durante distintos años observados.

2. Esfuerzos de detección.

Este libro utiliza la población anual, el número de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva, tasa de notificación, número de casos sospechosos evaluados, tasa de evaluación de casos sospechosos, número de casos tuberculosis con baciloscopía positiva entre el número de casos sospechosos evaluados, número de esputos examinados por cultivo y número de unidades médicas notificantes.

Con los anteriores datos se obtienen gráficas que permiten evaluar la tendencia en la notificación de casos con tuberculosis con baciloscopía positiva, tasa de evaluación de casos sospechosos de tuberculosis

pulmonar, razón del número de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva entre número de casos sospechosos evaluados.

3. En el libro media de edad.

Se vincularon los datos en la hoja vinculada que calcula automáticamente tasas de notificación y media de edad por sexo en todos los grupos de edad, en los menores y mayores o iguales de 45 años, a partir de la hoja vinculada se generaron varias gráficas que permiten observar el comportamiento de los cambios de la media de edad en hombres y mujeres y las variaciones en la edad de los casos notificados.

4. Libro estratos de edad.

Se registra información agrupada en cinco grupos etéreos, algunos datos están vinculados desde la hoja matriz (color verde) sin embargo también en esta hoja se realizaron cálculos que generaron tasas de notificación (celdas azules).

A partir de la hoja vinculada se generan gráficas que muestran las diferencias en las tasas de notificación de ambos sexos, (así como entre los hombres y las mujeres por separado) durante el primer año, a los cinco años y en el último año de observación de este trabajo.

5. Libro mortalidad.

En este libro se vincula la población nacional y el número de muertes por tuberculosis pulmonar, obteniendo la tasa de mortalidad, la cual genera una gráfica en la que se observa la tendencia de la mortalidad.

6. Libro proporción entre niños y adultos.

Este se construye con datos vinculados de la hoja matriz nacional (casos de tuberculosis, población) en niños y adultos, generando las respectivas tasas y la proporción entre esos grupos de edad, con los datos anteriores se generaron gráficas que muestran la tendencia de la proporción.

7. El libro proporción de los niños entre casos totales.

Utiliza información vinculada que genera la proporción de casos de tuberculosis entre el número total de casos de tuberculosis, el cálculo se genera automáticamente. La gráfica que se genera muestra la proporción en los años estudiados.

8. Libro tuberculosis extrapulmonar.

Utiliza la información obtenida de la diferencia entre los casos de tuberculosis pulmonar y tuberculosis todas formas, es calculada en la hoja datos. La gráfica utiliza esta información observando el comportamiento a través del tiempo.

VII.7.3. Estatal:

Para realizar el análisis en los estados se utilizó la información registrada en la hoja datos estatal, desde la cual se vincularon datos al libro **"variación en los estados"**, el cual contiene varias hojas que a continuación se describen:

1. Hoja 1 "Tasa de notificación todas formas"

Se vinculan las tasas de notificación de tuberculosis todas formas, con la anterior información se genera la gráfica 1, que muestra el comportamiento en la notificación de cada uno de los estados.

2. Hoja 2 "Tasa de notific BK+"

Tiene datos que fueron vinculados desde la hoja datos estatal, se genera con esa información la gráfica 2, que muestra el comportamiento en la notificación de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva.

3. Hoja 3 "Esfuerzos de detección"

Utiliza la población estatal de 2003, el número de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva, el número de sospechosos evaluados, el número de casos con baciloscopía positiva / Número de casos sospechosos evaluados. La información vinculada generó la tasa de notificación y la tasa de evaluación de sospechosos que se utiliza para generar la gráficas, que muestran la tasa de evaluación y la razón del número de casos con baciloscopía positiva entre el número de casos sospechosos en los estados.

4. Hoja 4 "Media de edad"

Esta hoja contiene información vinculada con la información generada en la hoja datos estatal, esta construida con información de los casos de tuberculosis con baciloscopía positiva distribuidos por sexo en cinco estratos, obteniendo la media de edad para cada grupo y la media en los menores y mayores o iguales a 45 años. La gráfica generada muestra las media de edad para los tres grupos de medias que se construyen para hombres y mujeres, para cada estado.

5. Hoja 5 "Edad, sexo, BK+"

Aparece la edad estratificada en grupos etéreos, la cual es vinculada desde la hoja datos estatal, aparece dividida por sexo, en la gráfica 6 aparece la distribución de los estratos en cada uno de los estados.

6. Hoja 6 "Proporción niños adultos"

En esta hoja aparecen datos desglosados en dos poblaciones, la menor de 15 años y la mayor o igual de 15 años, (niños y adultos), además se calcula automáticamente la proporción entre dichos grupos, la gráfica 6 muestra la proporción para cada estado.

7. Hoja 7 "Proporción de todos los casos que son niños"

Aparecen los datos poblacionales y de notificación de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva para cada estado, automáticamente se generaron tasas de notificación y la proporción para cada estado. Las gráficas que se generaron muestran la proporción existente de los casos de tuberculosis (con baciloscopia positiva y tuberculosis todas formas) entre todos los casos.

8. Hoja 8 "Tuberculosis extrapulmonar"

Se registra en esta hoja los casos de tuberculosis pulmonar y los casos de tuberculosis todas formas (datos vinculados desde la hoja datos estatal) calculando automáticamente la proporción de la tuberculosis extrapulmonar expresada en porcentaje. La gráfica 8 muestra esta proporción en cada uno de los estados.

VII.8. Cálculo de las estimaciones de casos de tuberculosis

Finalmente se utilizó la hoja de cálculo "Proyección al estimado actual en México", que trae insertados datos, formulas y gráficas que generan las estimaciones y proyecciones que a continuación se describen:

- Tasa estimada de incidencia de todos los casos de tuberculosis
- Cálculo del estimado de tuberculosis todas las formas para el año actual usando la tendencia
- Incidencia de casos tuberculosis con baciloscopia positiva en el año actual (por 100 mil habitantes)

La información para obtener la tasa estimada de incidencia de todos los casos de tuberculosis utilizó dos datos que son manejados como una constante (proporción ponderada de infección por VIH de tuberculosis con baciloscopia positiva) debiéndose insertar la proporción de casos incidentes de tuberculosis que son VIH+.

Para realizar el cálculo del estimado de tuberculosis todas las formas para el año actual se apoya en la tendencia de la curva exponencial mediante cálculos estadísticos que utilizaron el estimado inicial que finalmente genera el estimado del año actual.

La incidencia de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva en el año actual resume los datos insertados y calculados previamente además de ingresar la prevalencia de VIH en todos los casos de tuberculosis en adultos y proporción de todos los casos de tuberculosis en adultos para obtener finalmente la estimación de casos.

La información obtenida es ingresada a su celda correspondiente en una hoja de Excel® preconfigurada con las fórmulas de regresión y de factorización para poder conocer la tendencia, así como el estimado de casos de tuberculosis.

Para poder determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre el número de casos estimados por la OMS y los datos reportados por el sistema

nacional de salud, se aplicó una prueba de *t-students* pareada para cada año con información de 1997 al 2003.

VII.9. Plan de análisis

Para la realización del presente trabajo y cumplir con los objetivos propuestos, se aplicó el modelo de la OMS anteriormente descrito, las hojas Excel® fueron adaptadas y les fue insertadas formulas para efectuar los cálculos y utilizar información de México. Las modificaciones realizadas en este programa de computo facilitan el manejo de la información, y los cálculos pertinentes.

Se aplicó una prueba de *t-students* pareada para los años 1997-2003 para conocer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los datos obtenidos por la OMS y los datos reportados por el sistema oficial de salud.

Para realizar lo anterior nos auxiliamos de los programas estadísticos EPI INFO Versión 6.04, SPSS versión 10 y programa de hojas de calculo de Excel®

Se dividió este trabajo en tres partes las cuales se explican a continuación para conocer el proceso del trabajo (ver anexo 4).

VII.9.1. Recolección de datos:

Se obtuvo información del Consejo Nacional de Población (CONAPO) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI); datos de morbilidad a través de las bases de datos del programa automatizado de vigilancia epidemiológica Epi- TB; reporte de casos sospechosos obtenido del Sistema de Información en Salud para Población Abierta (SISPA), Mortalidad a través del Sistema Epidemiológico y Estadístico de las Defunciones (SEED) así como información proporcionada por el Programa de Prevención y Control de la tuberculosis. Para cada caso fue lo siguiente:

- a) De CONAPO e INEGI se utilizó datos de la población nacional 1993–2002, dividida en grupos etáreos (0-14, 15-24, 25-44, 45-64, 65 y más) y sexo.
- b) Del programa Epi- TB (1994-2003)* se obtuvo el número de casos notificados de tuberculosis con baciloscopía positiva y tuberculosis todas formas (clasificados por grupo etareo y sexo) y casos incidentes VIH positivos.
- c) El Programa de Prevención y Control de la Tuberculosis proporcionó el número de laboratorios con microscopio, número de esputos examinados por baciloscopía, número de esputos examinados por cultivo, número de casos sospechosos evaluados (el cual fue obtenido del SISPA) y la mortalidad por tuberculosis desde 1980 a 1987 (antes de la implementación del SEED).
- d) Del SEED se obtuvo el número de defunciones por tuberculosis (pulmonar y todas formas) para cada año a partir de 1998 a 2003.
- e) A través de la Notificación Semanal de Casos Nuevos se obtuvo el número de casos nuevos de tuberculosis reportados semanalmente a partir de 1994 a 2003.
- f) Todos estos datos fueron integrados por entidad federativa para lo reportado en el año 2003.

VII.9.2. Procesamiento de datos

- a) Una vez que se obtuvieron los datos anteriores, se procedió a la inserción de los datos en las hojas de Excel®, donde de forma automatizada se realizaron los cálculos descritos ya que previamente se insertaron las fórmulas para realizar los cálculos.

* Debido a que este programa se implementó a partir de 1994, las celdas con la información de 1993 se dejaron en blanco.

VII.9.3. Análisis e informe de resultados.

En la última fase se procedió al análisis a nivel nacional y en cada estado. Los resultados se presentan en cuadros y gráficos.

Se consideró necesario la realización de una memoria electrónica que tuviera todos los archivos necesarios que se requirieron para la realización de este trabajo, que incluyen en formato de Excel® que muestra todos los resultados obtenidos, así como la metodología de cálculo que pueda consultarse de manera específica los cálculos matemáticos utilizados.

VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se obtuvo información de las bases de datos de diferentes sistemas de vigilancia epidemiológica (usando únicamente cifras y nunca se manejaron nombres) las cuales fueron manejadas en forma confidencial exclusivamente para la realización de este trabajo.

Dadas las características de este trabajo, la información requerida no se recolectó directamente de los pacientes, por lo que no aplica otro tipo de consideraciones éticas.

IV. RESULTADOS

Los datos obtenidos a través del método de la OMS para la estimación de casos de tuberculosis pulmonar, utilizando como fuente de información los datos reportados en el programa Epi-TB son los que se muestran en el cuadro 5, en 1996 se estimó la tasa más baja, la tasa máxima de notificación se alcanzó en los años 1998 y 2000.

La tasa estimada aplicando el método propuesto por la OMS de tuberculosis baciloscopia positiva para el 2004 es de 13.1 por cada 100,000 habitantes.

Cuadro 5. Estimación de tasas* de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva con la metodología de la OMS, México 1996-2004

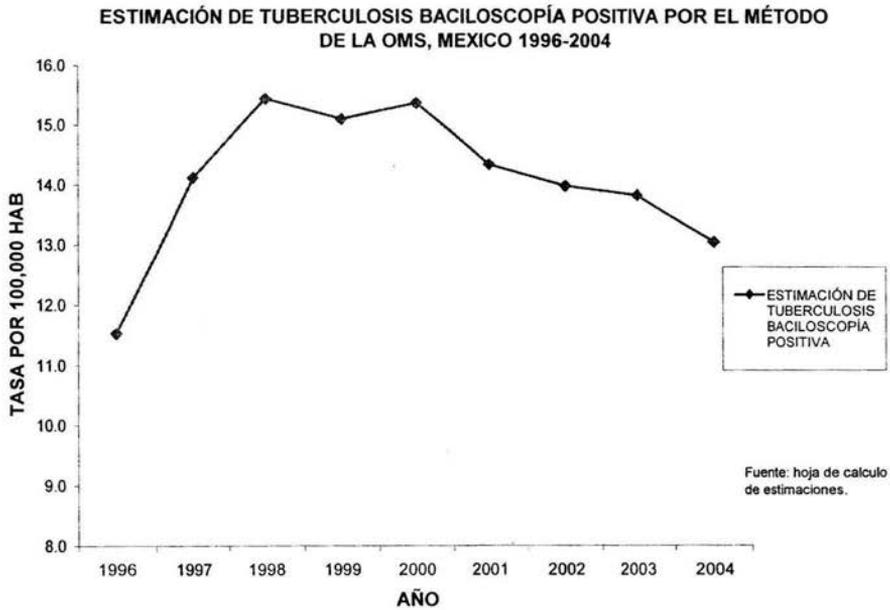
AÑO DE ESTIMACIÓN	ESTIMACIÓN DE TASA DE TUBERCULOSIS CON BACILOSCOPÍA POSITIVA
1996	11.5
1997	14.1
1998	15.4
1999	15.1
2000	15.4
2001	14.3
2002	14.0
2003	13.8
2004	13.1

Fuente: Hoja de cálculo proyección de tasas.

*Tasa por 100,000 habitantes

La tendencia en la estimación de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva muestra un comportamiento irregular, durante los primeros dos años tiene un ascenso brusco, seguida de una meseta, a partir del año 2000 comienza a declinar la estimación hasta obtener una estimación de 13.1 por cada 100,000 habitantes para el año 2004. (Gráfica 1)

Gráfica 1



El uso de la hoja de cálculo de la OMS, permitió obtener la tasa de incidencia de tuberculosis todas formas, el estimado de tuberculosis todas formas para el año actual usando la tendencia y la incidencia de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva en el año actual se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Estimación de tasa* de incidencia de casos de tuberculosis, México 2004

Estimación	
Incidencia de casos tuberculosis con baciloscopia positiva en el año actual	13.05

Fuente: Hoja de cálculo para realizar estimaciones OMS.

*Por 100,000 habitantes

Al método propuesto por la OMS se le aplicaron pruebas de significancia estadística, resultando los datos que se muestran en el cuadro 7, se muestran los intervalos de confianza, los coeficientes de correlación, el punto de la intersección y la probabilidad calculada.

Cuadro 7. Pruebas de significancia estadística realizadas a la línea de regresión utilizada en el método propuesto por la OMS

Intervalos de confianza al 95%	
IC superior	-31.22
IC inferior	-215
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.744
Coefficiente de determinación R ²	0.554
R ² ajustado	0.498
Observaciones	10
Intersección	-123

Fuente: Hoja de cálculo para realizar estimaciones OMS.

Las tasas notificadas por el sistema oficial de salud y las tasas estimadas fueron sometidas a una prueba *t* pareada para observar la significancia estadística entre las dos tasas, observando que la correlación obtenida es muy pobre (0.112), los intervalos de confianza varían en una cifra 4.8857, el valor de *t* es de 3.192 y tiene una significancia de 0.019 (mayor a 0.005), por lo que se concluye que existen diferencias entre las tasa reportada por el sistema oficial de salud y la tasa estimada por el método de la OMS que son estadísticamente significativas.

Cuadro 8. Prueba *t* pareada

Correlación	Intervalo de confianza Inferior	Intervalo de confianza superior	<i>t</i>	Significancia
0.112	0.5703	4.3154	3.192	0.019

Fuente: Hoja de cálculo programa estadístico SPSS.

El número de casos y las tasas manejadas por el sistema oficial de salud de este país fueron obtenidos a través de los datos del SUIVE, podemos apreciar que de 1993 al 2003 el año que obtuvo la tasa más alta ocurrió en año en el que se observó la tasa menor fue en 1993, como puede observarse en el cuadro 9.

**Cuadro 9. Tasa* de tuberculosis pulmonar reportada oficialmente, México
1993-2004**

Año	Casos de tuberculosis pulmonar	Tasa
1993	12,370	14.0
1994	13,451	14.9
1995	17,157	18.7
1996	16,995	18.2
1997	19,577	20.6
1998	18,032	18.7
1999	16,881	17.2
2000	15,649	15.7
2001	16,323	16.0
2002	15,432	15.0
2003	16,655	16.0

Fuente: SUIVE 1993-2003

*Tasa por 100,000 habitantes

Para conocer las tasas y los casos de tuberculosis pulmonar reportado oficialmente, se calculó la tasa de notificación de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva como se observa en el cuadro 10, en el año 1994 se obtiene una tasa baja, a partir de 1997, año en que se reportó una tasa de 11.9 que es la tasa más alta reportada durante los últimos diez años comienzan a reportar cifras constantes que no bajan de 10.8 (tasa obtenida en 2003).

Cuadro 10. Tasa* de notificación de tuberculosis con baciloscopia positiva, México 1994-2003

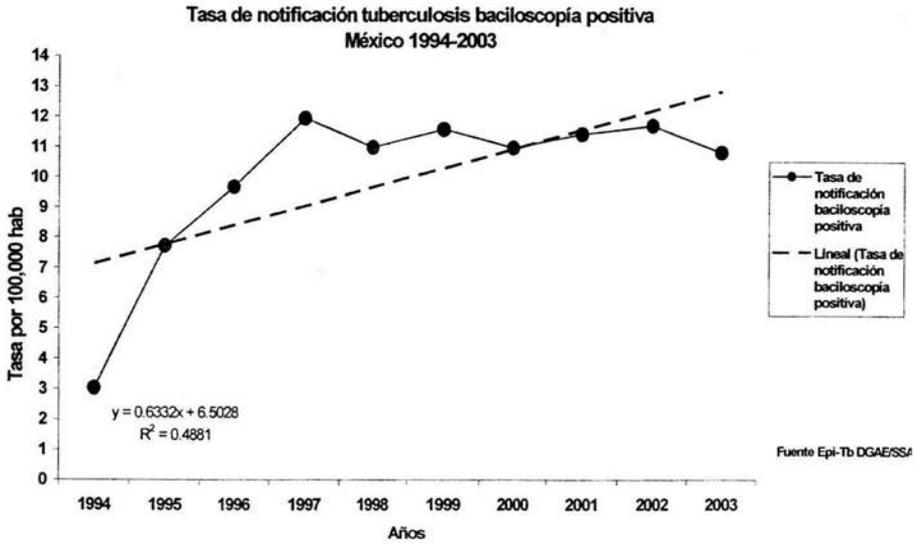
Año	Casos notificados de tuberculosis con baciloscopia positiva	Tasa de notificación tuberculosis con baciloscopia positiva
1994	2,720	3.0
1995	7,104	7.7
1996	9,060	9.7
1997	11,361	11.9
1998	10,618	11.0
1999	11,356	11.6
2000	11,034	11.0
2001	11,636	11.4
2002	12,060	11.7
2003	11,279	10.8

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA

*Tasa por 100,000 habitantes

Analizando la tendencia de la notificación de casos de tuberculosis durante el periodo de 1994 al 2003, se observa en los primeros años tasas bajas, en 1997 se observa la tasa de notificación más alta, las tasas permanecen estables con ligeras variaciones durante los siguientes años, existe un ligero descenso durante el año 2003, ver gráfica 2.

Gráfica 2



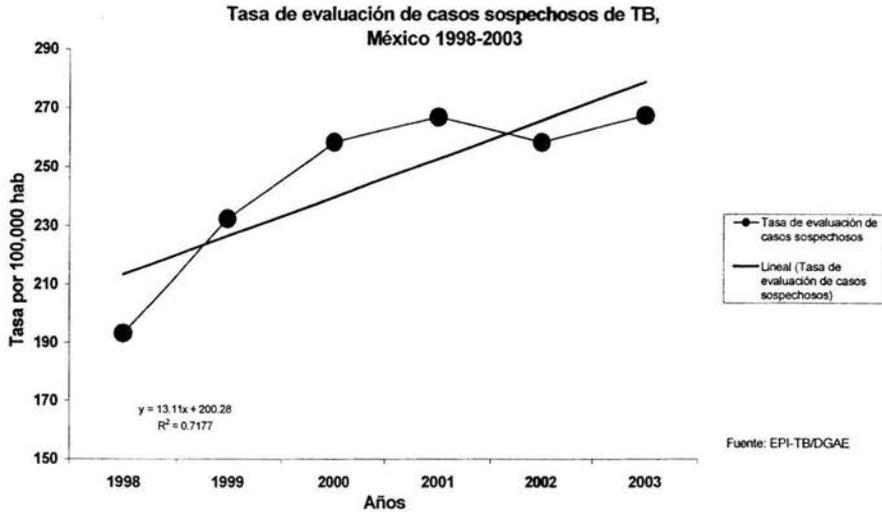
En el cuadro 11 se muestran los esfuerzos de detección de casos sospechosos, se observa que existen diferencias en el número de casos sospechosos evaluados en los diferentes años, en 1995 se tuvo un número elevado de casos sospechosos evaluados, que se refleja en la tasa elevada durante ese año, en comparación con el año de 1996 en que se registró una tasa de evaluación baja.

Cuadro 11. Tasa* de detección de casos sospechosos de tuberculosis, México 1994-2003

Año	Número de casos sospechosos evaluados	Tasa de detección de casos sospechosos
1994	275,337	305.9
1995	318,968	346.7
1996	173,515	185.4
1997	209,591	220.3
1998	186,728	193.2
1999	227,989	232.3
2000	259,924	258.5
2001	271,858	267.0
2002	266,296	258.4
2003	278,874	267.6

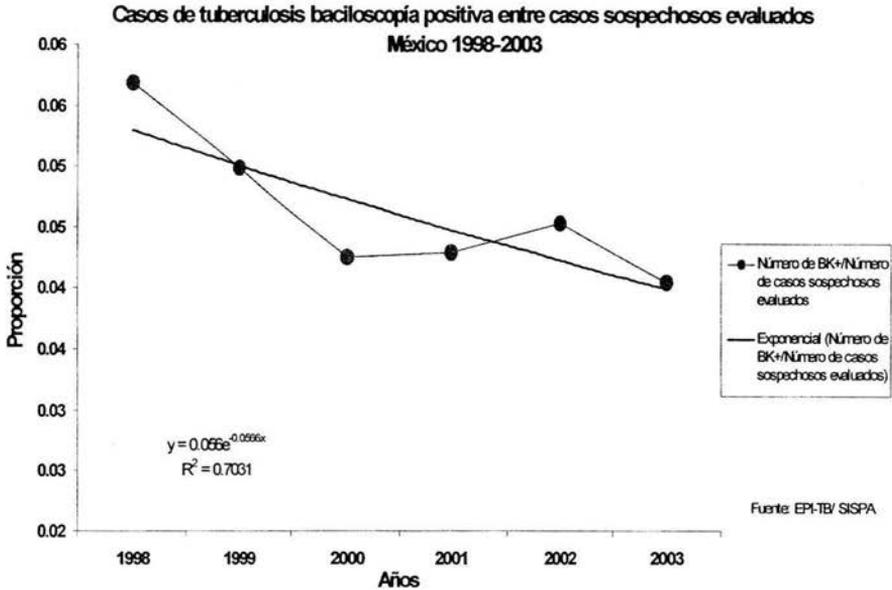
Fuente: Programa de prevención y control de la tuberculosis CENAVECE/SSA
Tasa por 100,000 habitantes

La tendencia de la tasa de evaluación de casos sospechosos de tuberculosis pulmonar durante el periodo observado muestra una tendencia en ascenso, la observaciones mostradas a partir de 1998 demuestran una elevación de las tasas de evaluación, únicamente en el año 2002 se observa un ligero decremento, en el 2003 se reportan casos por arriba del año anterior como puede observarse en la gráfica 3.

Gráfica 3


En la gráfica 4 se observa el comportamiento anual de la proporción de casos de tuberculosis pulmonar entre los casos sospechosos evaluados a partir de 1998 año en que se reporta la proporción mas alta, durante los siguientes años y hasta el 2001 se observa una disminución en la proporción, finalmente durante el 2003 se observa una disminución en la proporción que es de 0.045.

Gráfica 4



La media de edad de los casos con tuberculosis con baciloscopia positiva obtenida para los hombres incluyendo todos los grupos de edad vario muy poco, en el cuadro 12 se observa una diferencia entre el valor más bajo y el alto de tan solo dos años, para el grupo menor de 45 años diferencia de la media de edad fue de solo 0.6 años, en el grupo mayor de 45 años, se observa una diferencia de 1.3 años; para las mujeres la diferencia entre todos los grupos de edad fue de 3.8 años que es mayor a lo observado en los hombres, en el grupo menor de 45 años se observan diferencias de 0.7 años y en el grupo mayor de 45 años existe una diferencia de 1.0 años.

Cuadro 12. Medias de edad en todos los grupos, menores de 45 años y mayores de 44 años en hombres y mujeres, México 1994-2003

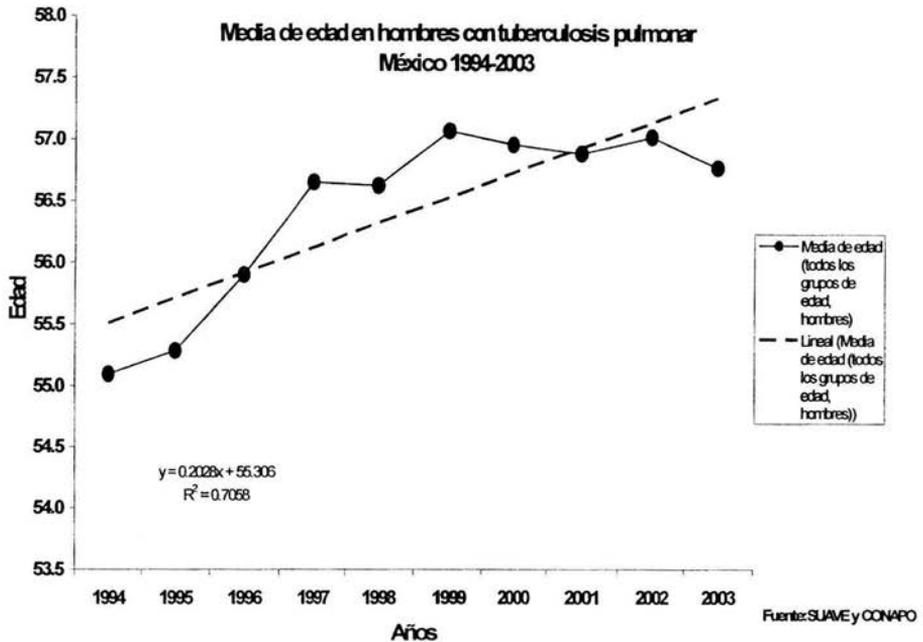
Año	Hombres			Mujeres		
	Todos los grupos de edad	<45 años	>44 años	Todos los grupos de edad	<45 años	>44 años
1994	55.1	27.6	66.5	51.1	26.5	65.9
1995	55.3	28.0	66.2	52.6	26.9	65.6
1996	55.9	28.1	66.4	53.1	26.2	66.0
1997	56.6	28.0	66.8	53.8	26.8	66.4
1998	56.6	28.1	66.8	53.4	26.5	66.0
1999	57.1	28.1	67.0	54.8	26.8	66.3
2000	57.0	28.1	67.0	54.4	26.7	66.1
2001	56.9	28.1	67.2	54.5	26.6	66.6
2002	57.0	28.0	67.3	54.9	26.8	66.6
2003	56.8	28.2	67.5	54.3	26.4	66.4

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA

*Tasa por 100,000 habitantes

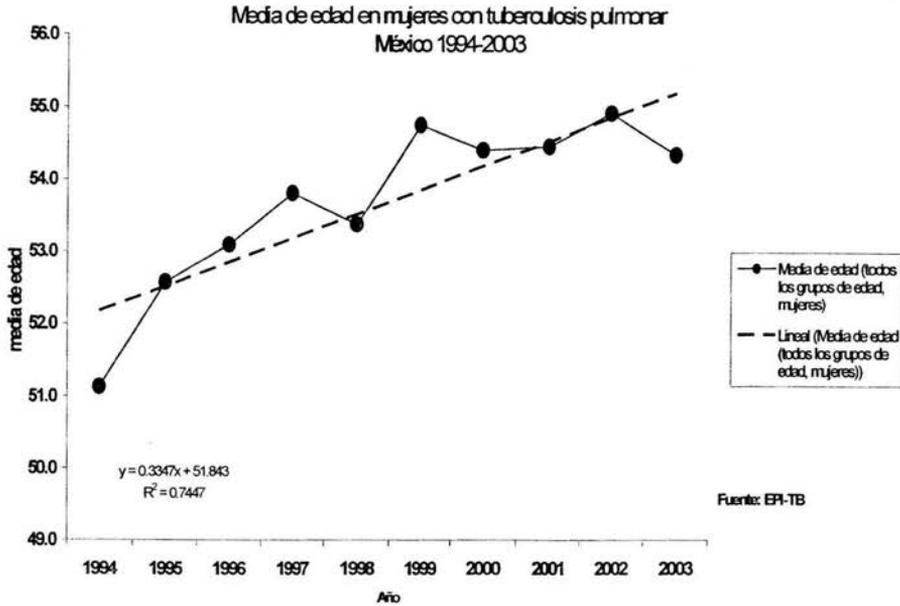
La media de edad de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva en hombres durante los diez años observados muestra una tendencia ascendente, existe una ligera disminucion en la notificacion en 1998 reanudando su ascenso en el siguiente año (1999) en el cual se reportan casos con la media de edad más alta, las variaciones en los siguientes años son mínimas, observando que durante el 2003 existe un ligero descenso en la media de edad de los casos reportados como se puede observar en la gráfica 5.

Gráfica 5



La media de edad en mujeres con tuberculosis pulmonar con baciloscopía positiva muestra en la gráfica 6 un comportamiento en ascenso, el trazo de la línea de tendencia es similar al observado para los hombres, existen variaciones entre los años observados. Sin embargo las tasas más altas se observan durante cuatro años a partir de 1999, para el año 2003 se reporta un ligero descenso en la media de edad.

Gráfica 6



La estratificación de las tasas de notificación de tuberculosis baciloscopia positiva en hombres muestra que el grupo de menores de 14 años es el menos afectado, en comparación con el de mayores de 65 años en donde las tasas son elevadas; en las mujeres se observa la misma situación, aunque las tasas en los hombres son mayores como puede observarse en el cuadro 13.

Cuadro 13. Tasas* de notificación de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva distribuidas en cinco estratos etáreos por año y sexo, México 1994-2003.

Año	Hombres					Mujeres				
	0-14	15-24	25-44	45-64	65+	0-14	15-24	25-44	45-64	65+
1994	1.7	6.9	11.8	20.8	28.2	1.8	6.1	8.5	12.3	14.9
1995	2.1	10.4	18.1	33.8	42.8	2.1	9.2	12.8	22.6	25.3
1996	2.5	12.2	21.7	41.7	55.1	2.9	11.4	14.4	26.9	32.9
1997	2.7	13.5	23.3	45.8	65.7	3.0	11.6	16.5	28.8	38.0
1998	2.6	13.8	23.8	45.9	66.6	2.8	11.3	14.8	27.6	33.9
1999	2.5	14.9	24.8	48.8	73.6	2.6	11.9	16.0	32.0	41.7
2000	2.4	14.0	23.4	45.3	68.7	2.3	10.7	13.8	28.1	35.2
2001	2.1	15.3	24.4	45.5	71.0	2.3	12.1	14.9	28.4	38.9
2002	2.5	15.5	25.3	46.6	74.9	2.3	11.4	14.9	29.0	39.8
2003	2.3	14.3	24.1	41.0	67.8	2.4	10.6	13.2	25.8	34.6

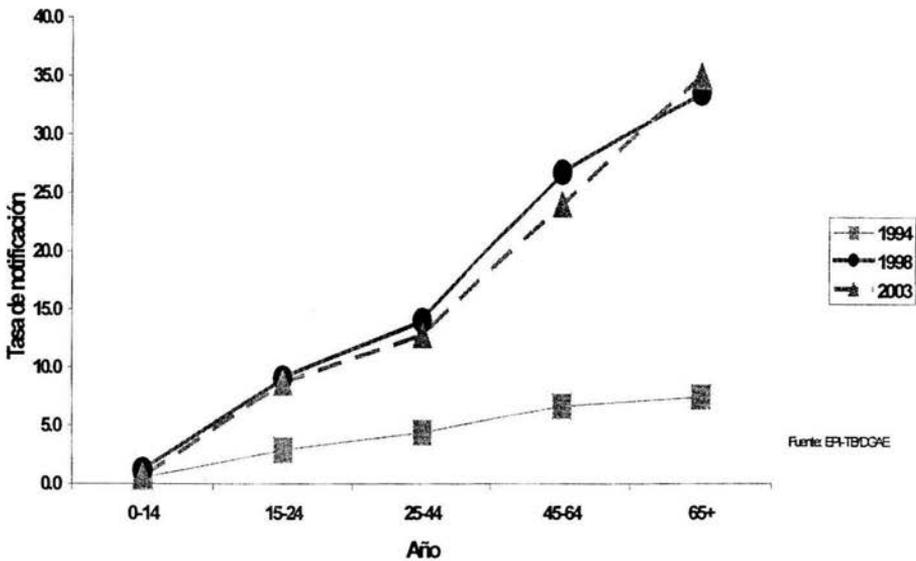
Fuente: Epi- TB 1994-2003 DGAE/SSA

*Tasa por 100,000 habitantes

En la gráfica 7 se observan las variaciones en las tasas de notificación durante tres años intermedios del periodo estudiado (1994, 1998 y 2003); observamos que el comportamiento de los años 1998 y 2003 es muy similar, ambos años difieren notablemente con 1994 año que muestra una tasa de notificación baja; en los tres años estudiados se observa que de los cinco estratos que fueron analizados el estrato de 0-14 años tiene las tasas más bajas, el estrato que agrupa a personas de 65 y más años muestra las tasas más altas.

Gráfica 7

Tasa de notificación en los casos de tuberculosis baciloscofia positiva agrupados en cinco estratos de edad en México durante 1994, 1998 y 2003



La tasa de mortalidad para tuberculosis pulmonar observada en el cuadro 14 registrada desde 1980 (tasa de 9.2 por 100,000 habitantes) muestra un decremento constante, llegando a reportar una tasa de 2.3 por cada 100,000 habitantes según información preliminar para el año 2003.

**Cuadro 14. Tasa* de mortalidad por tuberculosis pulmonar en México
1980-2003**

Año	Muertes notificadas por TBP	Tasa de mortalidad por TBP
1980	6,190	9.2
1981	5,254	7.7
1982	5,036	7.2
1983	5,797	8.0
1984	6,086	8.3
1985	5,979	7.9
1986	5,872	7.6
1987	6,103	7.7
1988	6,024	7.5
1989	5,604	6.8
1990	5,436	6.5
1991	4,675	5.5
1992	4,486	5.2
1993	4,253	4.8
1994	4,099	4.6
1995	4,023	4.4
1996	3,976	4.2
1997	3,666	3.9
1998	3,573	3.7
1999	3,229	3.3
2000	2,833	2.8
2001	2,865	2.8
2002	2,686	2.6
2003**	2,443	2.3

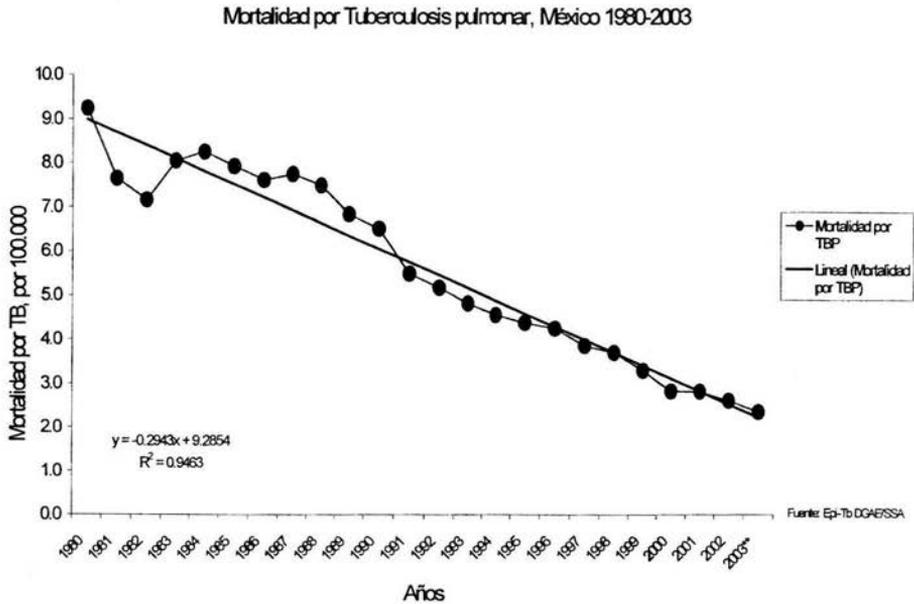
Fuente: Mortalidad/SEED DGAE/SSA 1993-2003

*Tasa por 100,000 habitantes

**Datos preliminares

Analizando la mortalidad por tuberculosis pulmonar en México a partir de 1980 muestra una tendencia descendente, durante los primeros años de este análisis se observa un descenso notable el cual se interrumpió en 1983, durante los siguientes dos años existió una estabilización, sin embargo a partir de 1985 la mortalidad muestra una tendencia al descenso, hasta llegar la tasa en 2.3 por cada 100,000 habitantes según la información preliminar para el año 2003 como se observa en la gráfica 8.

Gráfica 8



La razón existente en el grupo de casos menores de 15 años entre el grupo de mayores de 14 años de edad muestra ligeras variaciones a través de los años, durante 1994 existió una proporción mayor en comparación con el resto de los años analizados, en el cuadro 15 se observa que durante los últimos tres años la proporción ha permanecido sin variaciones.

Cuadro 15. Tasas* de tuberculosis pulmonar en menores de 15 años y mayores de 14 años y la razón entre los grupos, México 1994-2003

Año	< de 15 años de edad		> de 14 años de edad		Razón
	Casos	Tasa de notificación	Casos	Tasa de notificación	
1994	166	0.5	2,554	4.5	0.11
1995	306	0.9	6,799	11.6	0.08
1996	353	1.1	8,707	14.5	0.07
1997	429	1.3	10,932	17.7	0.07
1998	395	1.2	10,223	16.2	0.07
1999	307	0.9	11,049	17.0	0.05
2000	265	0.8	10,769	16.1	0.05
2001	238	0.7	11,398	16.6	0.04
2002	242	0.7	11,818	16.9	0.04
2003	211	0.6	11,068	15.5	0.04

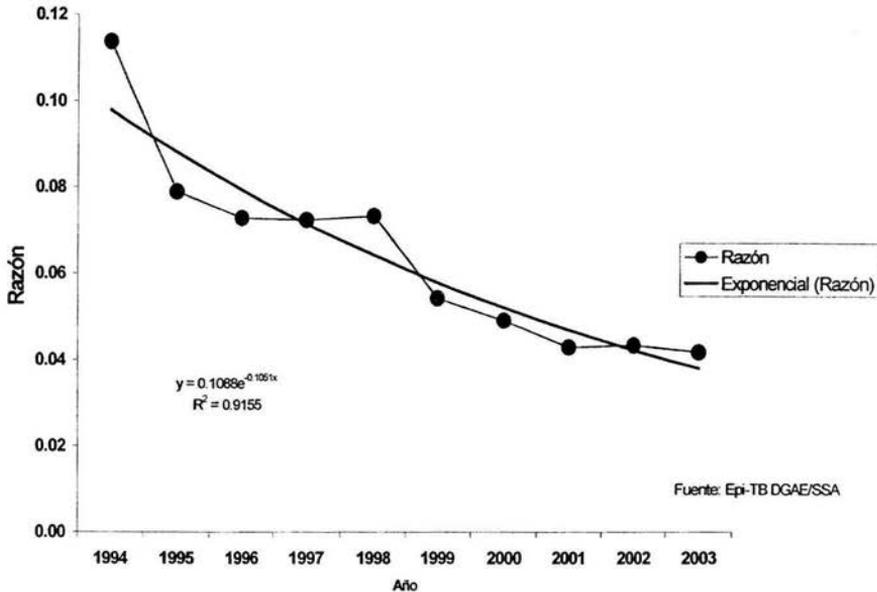
Fuente: Epi- TB 1994-2003 DGAE/SSA

*Tasa por 100,000 habitantes

En la gráfica 9 se muestra la tendencia en la razón de la tasa de notificación de niños entre los adultos que se muestra un descenso abrupto durante los primeros tres años del periodo analizado, de 1996 a 1998 muestra un comportamiento sin grandes variaciones, iniciando un descenso hasta el 2001, en los siguientes años se mantiene la proporción de las tasas en forma constante.

Gráfica 9

Razón; tasas de notificación en niños (<15 años) : tasa de notificación en adultos (>14años), tuberculosis pulmonar, México 1993-2003



En el cuadro 16, se muestra la proporción de casos de tuberculosis de menores de 15 años entre casos de tuberculosis todas las edades, observando una disminución de la proporción a través del tiempo, en 1994 era de 6%, durante cuatro años dicha proporción se comportó de forma estacionaria en 4%, a partir de 1999 se observa una ligera disminución, actualmente es de 2%.

Cuadro 16. Proporción de casos de tuberculosis de menores de 15 años entre casos de tuberculosis todas las edades, México 1994-2003

Año	Casos <15 años	Casos, todas las edades	Proporción de casos todas las formas, <15 años
1994	166	2,720	6%
1995	306	7,104	4%
1996	353	9,060	4%
1997	429	11,361	4%
1998	395	10,618	4%
1999	307	11,356	3%
2000	265	11,034	2%
2001	238	11,636	2%
2002	242	12,060	2%
2003	211	11,279	2%

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA

En el cuadro 17 se observa las diferencias observadas en la proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar, en 1994 fue de 60%, llegando a disminuir a un 24% en 1997, actualmente se observa que la proporción se encuentra en un 32%, que aproximadamente corresponde a la mitad de lo observado en el primer año del periodo estudiado.

**Cuadro 17. Proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar, México
1994-2003**

Año	Todos los casos nuevos de TB (todas las formas)	TB Extrapulmonar	Proporción de TB extrapulmonar
1994	6,688	3,968	59%
1995	10,654	3,550	33%
1996	13,263	4,203	32%
1997	14,957	3,596	24%
1998	15,023	4,405	29%
1999	16,650	5,294	32%
2000	15,717	4,683	30%
2001	16,851	5,215	31%
2002	17,659	5,599	32%
2003	16,500	5,221	32%

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA

En el cuadro 18 se registran las tasas de notificación en los estados que aparecen ordenados alfabéticamente, para el primer año de observación (1994) Tabasco, Guerrero y Chiapas son los estados que presentan las tasas más altas (10.7 a 10.2), en contraste Sinaloa y Sonora no presentan tasas de notificación. Para el año de 1998 que es intermedio entre el periodo estudiado Tabasco, Baja California, Jalisco, Durango, Puebla e Hidalgo son los estados que reportaron las tasas más altas (de 26.3 a 20.4). Para el año 2003 los estados que presentan las tasas más altas son Baja California, Guerrero, Tamaulipas, Nayarit y Veracruz cuyas tasas oscilan entre 32.7 y 22, en contraste Zacatecas, México, Guanajuato y Aguascalientes son los estados cuya tasa de notificación es fue de 3.9 a 2.2, la más baja reportada para ese año.

Cuadro 18. Tasa* de notificación de tuberculosis con baciloscopia positiva por año y por entidad federativa, México 1994-2003

Entidad Federativa	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Aguascalientes	0.61	0.7	1.8	9.3	5.2	4.4	4.5	4.0	2.6	2.2
Baja California	2.63	14.8	17.3	24.4	20.8	18.2	26.2	32.1	37.3	32.7
Baja California Sur	3.49	9.1	9.2	14.0	11.4	11.3	8.9	8.4	19.8	15.1
Campeche	1.96	4.4	20.9	17.5	11.0	13.5	11.8	11.3	11.4	11.5
Coahuila	1.26	5.0	4.9	14.2	20.6	16.9	17.1	16.2	17.3	16.1
Colima	0.43	11.5	16.7	15.5	19.0	15.4	20.2	20.1	16.5	16.3
Chiapas	10.27	16.0	19.3	11.6	20.4	18.4	12.4	19.7	21.5	16.9
Chihuahua	1.28	6.7	8.6	8.3	3.4	6.9	6.8	6.5	8.1	8.2
Distrito Federal	0.88	4.4	3.1	4.8	3.2	5.2	5.3	5.0	4.5	4.3
Durango	2.67	5.9	4.0	12.6	10.0	12.7	13.8	10.1	11.6	8.6
Guanajuato	1.51	2.3	3.6	5.4	3.8	3.7	3.2	3.9	2.5	3.0
Guerrero	10.35	29.7	29.6	35.0	22.4	21.1	22.8	25.4	26.5	28.1
Hidalgo	5.01	6.4	8.4	14.1	7.6	12.9	8.0	6.6	9.6	9.6
Jalisco	1.83	7.9	5.6	9.5	6.4	8.2	5.1	2.5	6.4	6.4
México	0.18	1.4	3.9	5.5	3.9	3.7	3.8	3.2	3.2	3.5
Michoacán	2.54	2.9	2.7	5.1	4.0	7.3	6.8	5.1	5.9	4.1
Morelos	1.64	3.6	4.9	11.9	5.0	13.5	9.8	7.1	5.4	6.3
Nayarit	8.64	21.5	17.6	22.0	24.0	26.2	24.2	25.8	22.9	22.9
Nuevo León	2.09	8.0	5.4	9.9	16.0	11.8	13.9	17.6	16.4	15.0
Oaxaca	6.07	10.6	14.6	22.1	19.7	20.8	20.1	18.8	13.0	13.7
Puebla	3.33	5.7	6.4	10.4	9.2	6.9	6.0	5.0	6.5	4.0
Querétaro	0.83	6.9	6.1	5.4	5.6	6.3	7.2	11.2	8.1	7.3
Quintana Roo	0.31	15.8	15.0	17.2	13.3	11.7	8.8	13.0	11.2	10.3
San Luis Potosí	0.73	5.4	5.9	5.5	5.4	7.1	6.2	8.2	8.1	8.6
Sinaloa	0.00	8.4	24.4	22.3	13.6	17.2	14.0	17.7	16.6	11.9
Sonora	0.00	0.1	14.2	12.9	13.2	14.7	16.9	20.0	19.0	16.8
Tabasco	10.71	15.2	12.9	18.7	16.8	15.3	12.9	11.8	15.1	18.0
Tamaulipas	1.75	7.4	9.9	13.0	26.3	29.9	31.4	31.9	30.9	27.3
Tlaxcala	1.27	3.4	3.6	12.9	3.9	3.9	2.8	4.6	5.1	4.1
Veracruz	8.74	17.4	25.9	24.0	25.3	26.0	24.1	24.3	23.2	22.0
Yucatán	0.67	3.9	4.3	5.4	9.1	8.0	6.6	5.3	7.0	5.2
Zacatecas	0.37	2.8	2.5	3.2	1.3	3.1	2.2	3.0	3.7	3.9

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA

*Tasa por 100,000 habitantes

Observando el cuadro 19 donde se registran los esfuerzos de detección, se observa que el estado de Veracruz es el quien tiene el número de casos de tuberculosis con baciloscopías positivas más alto y mayor número de casos sospechosos evaluados, sin embargo Nayarit, Durango y Guerrero son los estados con la mayor tasa de evaluación de sospechosos (tasas de 897.1 a 812.3), México es el estado con el reporte de tasa más baja (74.4), la tasa nacional reportada fue de 267.6.

La proporción de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva entre número de sospechosos evaluados más alta fue de 14% en el estado de Coahuila que fue un estado con una tasa de notificación de 118 (por debajo de lo reportado nacionalmente), por cada 100 pacientes sospechosos evaluados se detectaron catorce casos de tuberculosis con baciloscopía positiva, le siguen a este estado Chiapas y Nuevo León (9 y 10% respectivamente), que no presentan las tasas de notificación más altas, llama la atención Durango que tiene una tasa de notificación de 891.9 y tiene una proporción entre casos con baciloscopías positivas y número de casos sospechosos de tan solo 1%, que es la proporción más baja, lo que contrasta notablemente con su tasa de evaluación de sospechosos. (Cuadro 19).

Cuadro 19. Esfuerzos de detección de casos sospechosos de tuberculosis pulmonar en las entidades federativas, México 2003

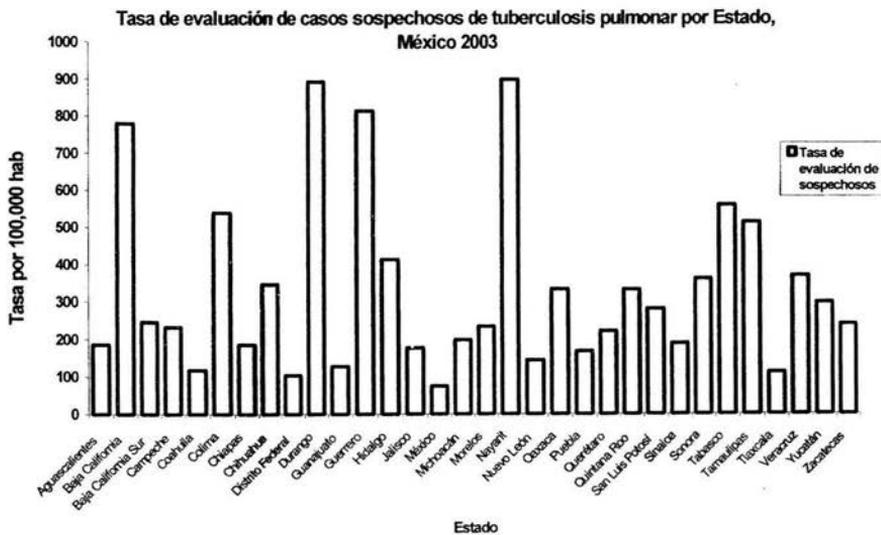
Entidad Federativa	Número de casos con Baciloscopia positiva (BK+)	Número de sospechosos evaluados	Tasa de evaluación de sospechosos	Número de BK+/Número de sospechosos evaluados
Nayarit	225	8831	897.1	3%
Durango	132	13762	891.9	1%
Guerrero	910	26290	812.3	3%
Baja California	910	21704	778.8	4%
Tabasco	363	11321	560.2	3%
Colima	94	3105	538.4	3%
Tamaulipas	831	15652	513.4	5%
Hidalgo	225	9725	413.7	2%
Veracruz	1594	26744	368.8	6%
Sonora	404	8701	361.1	5%
Chihuahua	273	11455	345.7	2%
Oaxaca	503	12226	333.3	4%
Quintana Roo	105	3367	331.8	3%
Yucatán	92	5239	297.5	2%
San Luis Potosí	205	6694	280.5	3%
Baja California Sur	72	1169	245.2	6%
Zacatecas	55	3378	239	2%
Morelos	106	3919	233.5	3%
Campeche	86	1741	232.1	5%
Querétaro	113	3411	220.9	3%
Michoacán	172	8319	198.1	2%
Sinaloa	324	5136	188.6	6%
Aguascalientes	22	1882	185.9	1%
Chiapas	725	7974	185.6	9%
Jalisco	429	11849	176.8	4%
Puebla	215	9118	168.1	2%
Nuevo León	618	5921	144	10%
Guanajuato	152	6391	128.2	2%
Coahuila	400	2924	118	14%
Tlaxcala	43	1156	111.3	4%
Distrito Federal	382	9195	104.3	4%
México	499	10575	74.4	5%
Nacional	11279	278874	267.6	4%

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA

Tasa por 100,000 habitantes

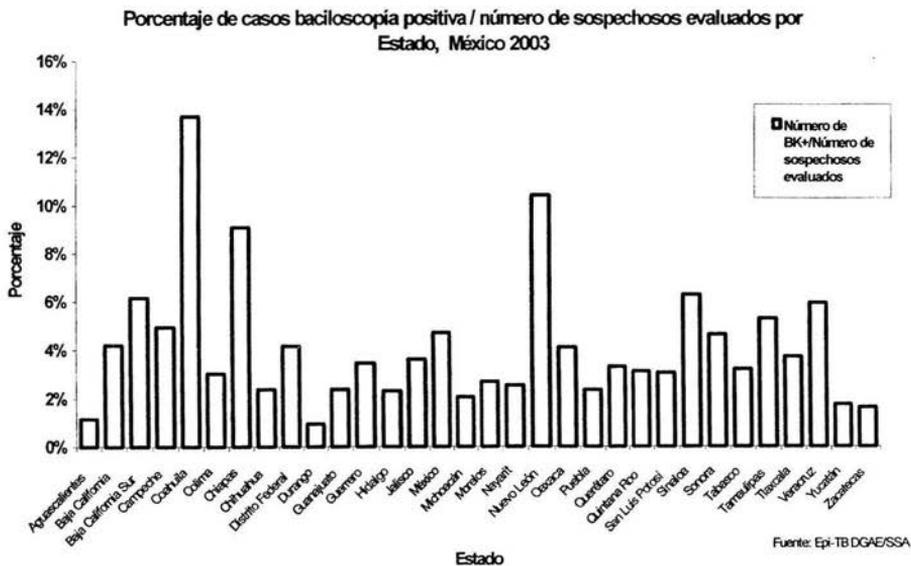
En la gráfica 10, se muestra la tasa de evaluación de casos sospechosos captados, observando una distribución heterogénea en los estados, algunos como Nayarit, Durango, Guerrero y Baja California son quienes tienen las tasas más altas, (entre 897.1 y 778.8 por cada 100,000 habitantes), en contraste el Estado de México presenta la tasa más baja (74 casos por cada 100,000 habitantes), la tasa nacional obtenida fue de 267.6, con una proporción de 3% del número de casos con baciloscopia positiva entre número de casos sospechosos evaluados.

Gráfica 10



En la gráfica 11 se muestra la proporción de casos con baciloscopia positiva entre casos sospechosos evaluados realizada en los estados, muestra que existe una diferencia que va desde una proporción de 0.14 en Coahuila a 0.01 en Durango y Aguascalientes.

Gráfica 11



El cuadro 20 muestra la media de edad de casos con tuberculosis pulmonar para los hombres observando variaciones en los estados, reportando una media de edad de 65.2 años en Querétaro, quien es el estado con la media más alta en contraste con Baja California que presenta la media de 46.9 años que es el estado con la media de edad más baja; en el grupo de menores de 45 años Aguascalientes es el estado con la media más alta (31.8 años) en contraste Tlaxcala presenta la media más baja (23.6 años); en el grupo de mayores de 45 años, Zacatecas tiene la media de edad más alta (71.3 años) y Querétaro tiene la media de edad más baja (55 años) en este grupo.

En las mujeres Durango presenta la media de edad más alta en todos los grupos con una media de edad de 63.2 muy seguido de México, Michoacán, Distrito Federal, Hidalgo y Tlaxcala (tasas entre 67.2 y 60.1), en las mujeres menores de 45 años Aguascalientes es el estado con la media más alta (35 años) y Campeche presenta la media más baja de 24.1 años; en el grupo mayor de 45 años, Michoacán presenta la media más elevada (69.1 años) y Yucatán es quien tiene la media mas baja de 59.7 años.

**Cuadro 20. Media de edad de casos de tuberculosis en los Estados, México
2003**

Estado	Hombres			Mujeres		
	Todos los grupos de edad	<45 años	>45 años	todos los grupos de edad	<45 años	>45 años
Aguascalientes	48.6	31.8	55.0	58.1	35.0	62.0
Baja California	46.9	28.6	66.1	45.5	27.1	64.3
Baja California Sur	54.6	30.2	64.6	53.7	26.9	67.3
Campeche	61.8	30.8	69.4	48.1	24.1	66.0
Coahuila	60.1	29.1	66.6	54.8	26.3	66.9
Colima	59.6	30.0	66.6	58.0	26.7	67.8
Chiapas	58.1	27.3	67.5	55.8	26.7	66.9
Chihuahua	58.0	29.9	67.1	57.5	27.1	67.2
Distrito Federal	57.4	30.2	66.6	60.6	29.0	68.6
Durango	64.7	29.4	69.5	63.2	33.9	68.9
Guanajuato	57.4	29.0	66.5	56.9	27.6	65.5
Guerrero	56.8	29.2	66.9	55.4	28.7	66.4
Hidalgo	63.2	29.8	68.3	60.4	25.9	67.6
Jalisco	53.9	29.0	65.2	53.1	27.2	66.7
México	63.2	29.9	68.1	62.5	27.9	67.2
Michoacán	59.4	30.7	67.2	61.1	30.1	69.1
Morelos	60.6	28.0	67.0	56.9	31.0	66.1
Nayarit	59.9	29.4	69.0	57.6	27.1	66.7
Nuevo León	57.5	28.0	67.4	54.3	25.7	67.9
Oaxaca	58.6	30.6	67.0	55.6	27.9	66.4
Puebla	61.7	30.2	68.6	54.3	27.3	64.2
Querétaro	65.2	28.8	68.9	58.9	26.1	66.8
Quintana Roo	58.9	29.9	68.3	43.6	26.5	64.2
San Luis Potosí	61.9	27.5	67.0	53.6	29.1	64.3
Sinaloa	54.7	29.0	66.5	54.9	24.2	68.2
Sonora	52.6	29.1	66.2	49.9	26.3	62.5
Tabasco	59.3	28.8	69.0	55.7	27.4	66.5
Tamaulipas	55.2	28.7	67.3	54.0	27.3	66.5
Tlaxcala	61.3	23.6	68.8	60.1	29.9	65.8
Veracruz	56.4	28.8	66.6	53.0	27.4	65.4
Yucatán	61.2	29.7	68.9	47.5	29.1	59.7
Zacatecas	61.6	27.1	71.3	54.6	27.6	66.6

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

En cuadro 21 se muestran las tasas de tuberculosis en población masculina agrupados en cinco estratos de edad, se observa que existen variaciones notables en los estados, sobresaliendo en el último grupo etéreo Nayarit, Guerrero, Tamaulipas y Tabasco, que son los estados que presentan las tasas más altas.

Cuadro 21. Tasas* de tuberculosis pulmonar distribuidas en cinco estratos etéreos en hombres por entidad federativa, México 2003

Estado	Grupos de edad en hombres				
	0-14	15-24	25-44	45-64	65+
Aguascalientes	-	1.0	3.6	12.0	-
Baja California	2.3	54.8	80.8	59.1	73.1
Baja California Sur	-	12.6	26.5	50.1	45.9
Campeche	-	7.7	19.5	31.1	79.5
Coahuila	0.5	10.5	18.2	57.9	80.8
Colima	-	10.3	20.4	53.8	74.7
Chiapas	1.6	18.3	21.6	50.4	84.9
Chihuahua	0.4	5.3	12.1	21.5	33.0
Distrito Federal	0.2	2.4	5.9	10.4	14.4
Durango	0.8	3.8	9.4	27.8	73.8
Guanajuato	0.1	2.7	4.5	9.7	13.2
Guerrero	1.2	26.0	46.0	81.4	118.6
Hidalgo	0.5	4.7	11.0	35.2	70.2
Jalisco	0.5	5.6	10.1	17.7	18.3
México	0.3	1.1	3.5	11.5	21.9
Michoacán	0.3	1.8	6.1	11.8	18.5
Morelos	-	4.3	4.8	18.7	28.1
Nayarit	1.3	17.7	34.6	53.6	125.1
Nuevo León	0.5	17.4	21.6	44.3	72.9
Oaxaca	0.5	8.2	22.3	41.6	61.9
Puebla	0.3	1.6	5.0	10.2	21.5
Querétaro	0.4	3.1	5.7	28.0	63.2
Quintana Roo	-	10.2	19.5	30.5	61.1
San Luis Potosí	-	6.6	6.7	35.7	53.6
Sinaloa	0.9	12.5	21.9	32.9	44.1
Sonora	0.3	22.9	36.0	44.9	57.1
Tabasco	0.9	18.8	29.5	46.0	107.8
Tamaulipas	0.9	32.5	47.9	68.4	109.4
Tlaxcala	0.6	3.7	2.0	9.7	21.7
Veracruz	0.8	21.4	33.0	62.7	87.3
Yucatán	0.4	2.8	6.6	12.1	27.5
Zacatecas	-	4.7	4.2	5.9	25.7

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA, *Tasa por 100,000 habitantes

El cuadro 22 muestra en las mujeres que las tasas de notificación por estratos en el grupo menor de 15 años Chiapas presenta la tasa más alta. En el grupo de 15 a 24 años Baja California ocupa el primer lugar y en los siguientes grupos Guerrero, presenta las tasas más altas.

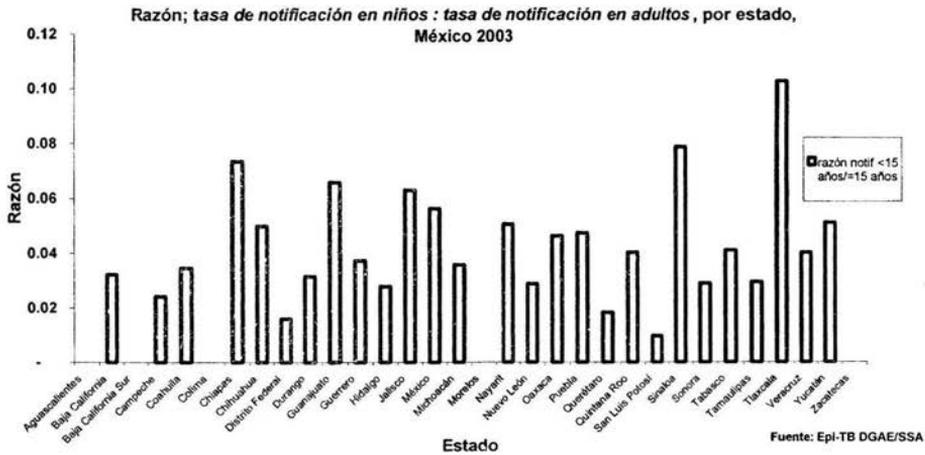
Cuadro 22. Tasas* de tuberculosis pulmonar distribuidas en cinco estratos etáreos en mujeres por entidad federativa, México 2003

Estado	Grupos de edad en mujeres				
	0-14	15-24	25-44	45-64	65+
Aguascalientes	0.0	0.0	2.0	7.4	4.0
Baja California	0.7	24.0	23.3	25.1	21.9
Baja California Sur	0.0	13.6	11.6	19.2	30.6
Campeche	0.8	16.0	7.3	14.5	17.9
Coahuila	1.1	14.0	12.4	26.3	38.3
Colima	0.0	13.9	11.3	28.7	51.4
Chiapas	2.1	15.3	17.3	36.5	54.1
Chihuahua	0.8	5.6	7.1	16.3	25.5
Distrito Federal	0.0	2.1	3.2	6.8	14.4
Durango	0.0	0.6	8.2	14.1	31.8
Guanajuato	0.5	1.3	2.7	7.4	8.1
Guerrero	2.1	17.8	31.3	53.3	70.8
Hidalgo	0.3	5.9	4.4	18.8	31.8
Jalisco	0.7	5.1	6.5	9.7	13.6
México	0.2	1.3	2.2	10.7	16.9
Michoacán	0.1	1.8	4.4	7.3	17.4
Morelos	0.0	3.1	8.3	14.4	17.8
Nayarit	2.0	12.2	16.0	42.2	59.3
Nuevo León	0.7	12.5	9.0	16.5	30.0
Oaxaca	1.4	8.5	13.6	26.1	34.7
Puebla	0.2	3.4	3.8	11.0	9.4
Querétaro	0.0	6.9	4.7	19.7	28.4
Quintana Roo	1.2	10.0	10.3	9.6	8.3
San Luis Potosí	0.3	5.1	8.7	17.2	14.8
Sinaloa	1.7	9.3	6.3	13.5	26.4
Sonora	1.1	8.5	8.6	21.4	12.8
Tabasco	1.2	12.2	15.2	31.8	43.2
Tamaulipas	1.4	17.4	19.9	35.0	47.7
Tlaxcala	0.6	0.9	4.5	14.9	17.4
Veracruz	1.7	14.6	18.6	34.8	37.5
Yucatán	0.4	3.4	6.6	12.0	3.7
Zacatecas	0.0	1.9	1.9	3.6	4.9

Fuente: Epi-Tb 1994-2003 DGAE/SSA, Tasa por 100,000 habitantes

La proporción de casos de tuberculosis entre niños y adultos en México muestra diferencias en los estados de Tlaxcala, Sinaloa y Chiapas que son los estados con la proporción más alta, existiendo estados que no notificaron casos de tuberculosis en niños por lo que no se pudo obtener la proporción, como se muestra en la Gráfica 12.

Gráfica 12



Como puede observarse en el cuadro 23 los estados con mayor tasa de notificación en menores de 15 años son: Chiapas, Nayarit, Guerrero, Baja California, Sinaloa, Veracruz, Tamaulipas y Tabasco, quienes presentan tasas de 1.87 a 1.07 por cada 100,000 habitantes; los Estados con tasa de notificación elevada en mayores de 15 años son: Baja California, Guerrero, Tamaulipas y Nayarit. La razón de notificación en la notificación de casos de tuberculosis en menores de 15 años y mayores de 14 años fue alta en Tlaxcala, Sinaloa, Chiapas y Guanajuato. La proporción de menores de 15 años entre todas las edades es mayor en Tlaxcala, Chiapas, Sinaloa, Guanajuato y Jalisco.

Los estados que no notificaron casos de tuberculosis en menores de 14 años fueron: Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Morelos y Zacatecas.

Cuadro 23. Tasas* de notificación en niños y adultos, la razón de notificación entre los grupos y la proporción con respecto a todas las edades, por entidad federativa, México 2003

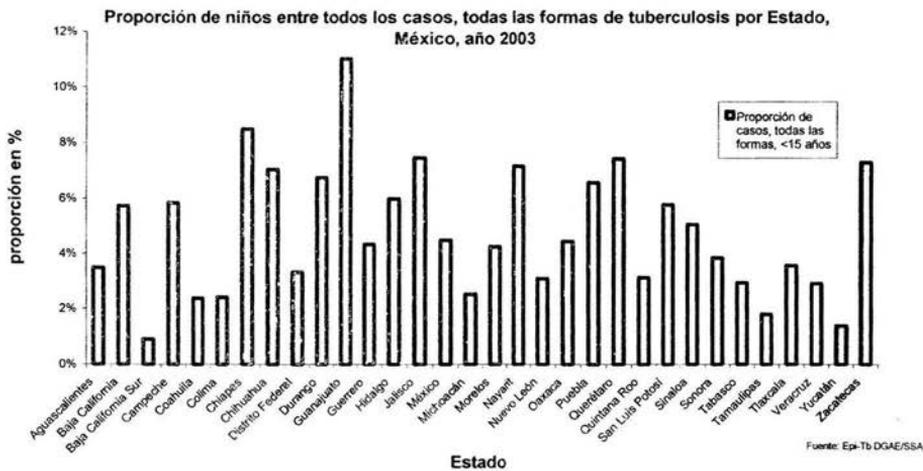
Entidad Federativa	Tasa notificación <15 años	Tasa notificación ≥15 años	Razón notificación <15 años : ≥15 años	Proporción todas las edades
Aguascalientes	0.00	3.30	0.00	0.00
Baja California	1.50	46.72	0.03	0.01
Baja California Sur	0.00	21.54	0.00	0.00
Campeche	0.41	16.86	0.02	0.01
Coahuila	0.79	22.91	0.03	0.02
Colima	0.00	23.23	0.00	0.00
Chiapas	1.87	25.39	0.07	0.04
Chihuahua	0.58	11.69	0.05	0.02
Distrito Federal	0.09	5.73	0.02	0.01
Durango	0.39	12.54	0.03	0.02
Guanajuato	0.29	4.47	0.07	0.03
Guerrero	1.61	43.28	0.04	0.02
Hidalgo	0.39	14.05	0.03	0.01
Jalisco	0.57	9.07	0.06	0.03
México	0.28	4.93	0.06	0.02
Michoacán	0.21	6.03	0.04	0.02
Morelos	0.00	9.11	0.00	0.00
Nayarit	1.63	32.43	0.05	0.02
Nuevo León	0.60	20.79	0.03	0.01
Oaxaca	0.95	20.45	0.05	0.02
Puebla	0.28	5.83	0.05	0.02
Querétaro	0.20	10.83	0.02	0.01
Quintana Roo	0.60	15.06	0.04	0.02
San Luis Potosí	0.12	12.93	0.01	0.00
Sinaloa	1.31	16.64	0.08	0.03
Sonora	0.68	23.77	0.03	0.01
Tabasco	1.07	26.08	0.04	0.02
Tamaulipas	1.11	38.16	0.03	0.01
Tlaxcala	0.60	5.82	0.10	0.05
Veracruz	1.25	31.24	0.04	0.02
Yucatán	0.37	7.35	0.05	0.02
Zacatecas	0.00	5.09	0.00	0.00

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA

*Tasas por 100,000 habitantes

La gráfica 13 presenta la proporción de casos de tuberculosis pulmonar en los estados, observando una distribución heterogénea de dicha proporción.

Gráfica 13



En el cuadro 24 se observa que la proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar es alta en Aguascalientes, que ocupa el primer lugar con el 74% de los casos de tuberculosis extrapulmonar, le sigue el Estado de Morelos (con una proporción de 50% de casos de tuberculosis extrapulmonar) existe una diferencia de 24% con el estado con mayor tasa de tuberculosis extrapulmonar; el estado con menor proporción es Quintana Roo, con tan solo el 18%.

Cuadro 24. Proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar en las entidades federativas, México 2003

Estado	Todos los casos de Tuberculosis	Tuberculosis Extra pulmonar	Proporción Tuberculosis Extrapulmonar (%)
Aguascalientes	86	64	74%
Baja California	1,361	451	33%
Baja California Sur	110	38	35%
Campeche	137	51	37%
Coahuila	548	148	27%
Colima	124	30	24%
Chiapas	1,130	405	36%
Chihuahua	383	110	29%
Distrito Federal	722	340	47%
Durango	222	90	41%
Guanajuato	254	102	40%
Guerrero	1,221	311	25%
Hidalgo	317	92	29%
Jalisco	818	389	48%
México	736	237	32%
Michoacán	277	105	38%
Morelos	212	106	50%
Nayarit	321	96	30%
Nuevo León	938	320	34%
Oaxaca	698	195	28%
Puebla	289	74	26%
Querétaro	202	89	44%
Quintana Roo	128	23	18%
San Luis Potosí	294	89	30%
Sinaloa	474	150	32%
Sonora	625	221	35%
Tabasco	509	146	29%
Tamaulipas	1,116	285	26%
Tlaxcala	56	13	23%
Veracruz	1,951	357	18%
Yucatán	145	53	37%
Zacatecas	96	41	43%

Fuente: Epi-TB 1994-2003 DGAE/SSA

*Tasa por 100,000 habitantes

X. DISCUSION

La estimación de casos de tuberculosis con baciloscopía positiva, empleando el método propuesto por la OMS, se realizó con la información recabada desde 1994 por el programa Epi-TB (año en que entro en operación este programa), en los resultados se observa durante los primeros tres años, un ascenso en la estimación de casos; Así mismo en 1997, inicia oficialmente la implementación del programa TAES en México, y su funcionamiento se reflejó en el número de casos notificados al registrarse la estimación de la tasa más alta, siendo similar a la estimada en el año 2000 (15.4 por cada 100,000 habitantes); durante los últimos cinco años se observa un decremento en las estimaciones de notificación, hecho que coincide con lo reportado en el sistema de vigilancia, al respecto Báez-Saldaña y Pérez-Padilla²⁸ señalan en su estudio con datos de México, que este aumento se explica muy probablemente por los diferentes grados de notificación, que podría justificar las variaciones encontradas.

En lo referente a las tasas de detección de casos sospechosos, evaluados durante el periodo de estudio, se presentaron variaciones, sin embargo partir de 1998 comienza un incremento en la tasa de evaluación de casos sospechosos, manteniéndose ésta durante los siguientes años, lo que se relaciona con la implementación del programa TAES en nuestro país, haciendo evidente que la sensibilidad en la detección de casos aumento a partir de la operación del programa TAES.

La razón de; *casos de tuberculosis con baciloscopía positiva : casos sospechosos evaluados*, muestra variaciones durante el periodo analizado, sin embargo a partir de 1998 y durante los últimos años presenta un descenso debido a que cada año se evalúa a un mayor número de casos sospechosos encontrando una cifra de casos de tuberculosis similar a los años previos, lo que podría reflejar existencia de menos casos de tuberculosis en el país.

Durante el 2003 en los hombres, la media de edad de casos de tuberculosis en todos los grupos etáreos fue de 56.8 años, observándose ligeras variaciones por año en los grupos etáreos analizados. En las mujeres existe un comportamiento similar a lo observado en los hombres, la media de edad para todos los grupos es ligeramente menor (2.5 años en promedio), en el grupo menor de 45 años la diferencia entre ambos sexos es de tan solo 1.2 años en promedio es decir los casos reportados en los hombres y las mujeres no difieren en mucho, para el grupo de edad mayor de 44 años la diferencia disminuye (en promedio 0.6 años) lo que significa que en este grupo de edad no existen grandes diferencias entre la edad de notificación para ambos sexos.

En los hombres la tasa de notificación distribuida en cinco grupos etáreos muestra que el grupo menor de 14 años es el menos afectado, su comportamiento a través de los últimos años muestra un ligero incremento, iniciando con una tasa de 1.7 casos por cada 100,000 habitantes para 1994 y llegando a una tasa de 2.7 casos en 1997, actualmente la tasa se ubica en 2.3 casos por 100,000 habitantes, lo que representa un incremento en la tasa de 5 casos por millón de habitantes en el periodo analizado, en los siguientes estratos etáreos se observa un incremento en la notificación de casos que llega a ser más del doble, resaltando en el grupo de más de 65 años. Estos resultados coinciden con los datos reportados por López Pelayo y Cols en España,²⁹ quienes observan grandes variaciones a través del tiempo, hasta un incremento de la enfermedad en los últimos años de su periodo de estudio.

En las mujeres se observa que en el grupo menor de 14 años existe un ligero incremento en la notificación de casos durante el periodo de estudio, para el 2003 la tasa reportada es de 2.4 por 100,000, habitantes en los grupos etáreos de 15 a 24 y de 25 a 44 años existe un incremento en la tasas de 10.6 y 13.2 respectivamente, y para los grupos mayores de 45 años el incremento es

notablemente mayor alcanzando la tasa un valor de 34.6; por lo anterior se observa que existe un incremento en la tasa de notificación de casos a expensas del los grupos etáreos de mayor edad. Estos resultados coinciden parcialmente con lo reportado por Tejero-Encinas, Asensio-Villahoz y Vaquero-Puerta en Valladolid, España en el periodo 1996-2000,³⁰ quienes observaron una distribución de los casos de tuberculosis baja en menores de 15 años y elevada en los grupos mayores de 65 años.

La mortalidad por tuberculosis pulmonar en México durante el periodo analizado (1980-2003), tiene una tendencia a la baja, durante los primeros tres años del periodo se reporta un decremento, el cual se interrumpe durante 1983 y 1984 años en que existe un ligero aumento en la tasa de mortalidad, a partir de 1985 nuevamente se presenta una tendencia a la baja hasta llegar a reportar una tasa de 2.3 casos por cada 100,000 habitantes, que representa una disminución anual de muertes por esta causa y coincide con lo publicado por Ordubas, Gandarillas y Fernández en un estudio realizado en Madrid entre 1991 y 1998³¹ quienes observaron que las tasas de mortalidad en aquel país disminuyen.

Con relación a los casos notificados de tuberculosis entre niños y adultos la proporción calculada en 1994 fue de 16% entre los menores, a partir del siguiente año la proporción permanece constante, reportando durante el año 2001 la proporción más baja (9%), de forma general se observa un porcentaje que tiende a disminuir, lo que significa que a través del tiempo se notifican menos casos de tuberculosis en la población infantil, reflejo probable del impacto de las medidas de control establecidas en México en los últimos años.

La proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar reportado durante el primer año en el programa Epi-Tb fue de 59%, cifra elevada en comparación con el resto de observaciones, durante dos años se mantuvo constante, para 1997 se presentó la proporción más baja (24%) y desde 1998 hasta el 2003 la proporción de

mantiene constante entre 29 y 32%, el alto porcentaje de casos de tuberculosis extrapulmonar refleja una mala notificación de casos, resultado probable de una deficiente capacitación de los médicos, quienes notifican en su mayoría casos extrapulmonares dejando fuera de notificación los casos pulmonares.

La tasa de notificación por 100,000 habitantes entre las entidades federativas durante los últimos años varía notablemente, Zacatecas presenta tasas de notificación bajas durante los años observados (0.37 a 3.9), en comparación con Guerrero que presentó durante tres años (1995-1997) las tasas más altas de notificación de 29.7 a 35 por cada 100,000 habitantes, actualmente este estado se ubica en el tercer lugar. Para el 2003 Baja California es el estado con la tasa de notificación más alta además se observa que esta entidad durante los primeros años del análisis se encontraba en un lugar intermedio en la notificación de casos elevándose durante los últimos años. La tasa nacional mostró un incremento durante los primeros cuatro años; después de estos se mantiene estable. Las observaciones en los estados no permite identificar un patrón de notificación estable, los incrementos y declives observados en las tasas posiblemente estén relacionados con variaciones en las notificaciones y no cambios en la epidemia de la tuberculosis.

La media de edad observada en las entidades federativas presenta variaciones en todos los grupos etáreos, sin embargo no existe una diferencia de la media de edad en todos los grupos en ambos sexos (18.3 años para los hombres y 19.6 años para las mujeres). Querétaro llama la atención por el reporte de casos con la media más alta (65.2 años); cabe señalar que ningún estado mantiene notificaciones constantes de edad temprana o tardía, por lo que se deben realizar más estudios para identificar la causa de esta discrepancia en las medias de edad.

En el análisis de los casos de tuberculosis por grupo etáreos en hombres y mujeres, no se observan grandes diferencias, sin embargo las diferencias son

notorias entre los estados sin que se encuentre una explicación clara, hasta el momento, no existen estudios en el país que analicen las discrepancias observadas, llama la atención que Zacatecas es el único estado que no reporta tasas de notificación en el grupo de mayores de 65 años de edad, lo que es difícil de aceptar, ya que en el resto de estados la tasa más alta de casos esta concentrada en este grupo de edad.

La proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar es variable entre los estados, Aguascalientes ocupa el primer lugar con una proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar de 74%, lo que significa que solo la cuarta parte de los casos notificados corresponden a tuberculosis pulmonar, hecho que es de resaltar y hace necesaria un estudio específico.

Para cumplir uno de los objetivos específicos, fue necesario realizar una prueba estadística con el propósito de fundamentar el hallazgo, y al comparar las tasas obtenidas por año para cada uno de los métodos utilizados se observó que las diferencias encontradas resultaron estadísticamente significativas, por lo que podemos aseverar que dichas diferencias no fueron debidas al azar y que los aspectos considerados en el desarrollo de ambos métodos, influyen en la estimación de los casos de Tuberculosis en México.

XI. CONCLUSIONES

La aplicación de métodos alternos que permitan conocer distribuciones de casos geográficamente de una enfermedad, es una herramienta indispensable en el quehacer diario de la epidemiología, que busca con ello, proporcionar la información más veraz y objetiva para los tomadores de decisiones en su búsqueda por mejorar las condiciones de salud de la población mexicana.

En muchas ocasiones la existencia de programas y sistemas de vigilancia específicos para algunas enfermedades, no es suficiente para conocer la problemática real de la enfermedad y mucho menos para realizar estimaciones, razón por la cual, la búsqueda de nuevas herramientas o la modificación de las existentes con el propósito de hacerlas más objetivas, rápidas, accesibles o económicas, es un aspecto de primordial importancia, que en muchas ocasiones se deja de lado, provocando que los programas a lo largo del tiempo se conviertan en obsoletos para la vigilancia.

El método para estimar casos de tuberculosis propuesto por la OMS, resulta económico y fácil de aplicar por utilizar tendencias y datos de la infección por VIH/SIDA que ya se conocen y que además resultan ser un mejor estimador de los casos, por lo que su aplicación es más confiable que obtener la estimación a través de una simple construcción de tasas de forma rutinaria.

Este trabajo, requirió los datos de distintas fuentes de información que conforman el sistema de vigilancia epidemiológica, integrándola para obtener una estimación de los casos de Tuberculosis, además con los datos se logró conocer y analizar la tendencia de la notificación de casos de tuberculosis pulmonar a nivel nacional y para cada una de las entidades federativas.

Los resultados ofrecen un panorama general de la distribución de la enfermedad en México, visualizando los cambios que se han presentado en la misma durante los últimos diez años, este periodo de observación comenzó antes de la implementación de la estrategia TAES, por lo que fue posible observar los cambios en el comportamiento de la enfermedad después de haber sido implementado esta estrategia en el país, permitiendo con ello evaluar el impacto de este programa.

El análisis de la información del último año en forma global y para cada una de las entidades federativas permitió observar las diferencias que existen, abriendo la posibilidad de iniciar en cada caso, un análisis más detallado buscando implementar una estrategia que mejore los resultados logrados en las entidades haciendo énfasis en aquellos estados donde la problemática es mayor.

Este ejercicio ofrece un manejo de la información de manera sencilla con la posibilidad de realizar análisis específicos (nacionales y estatales para diferentes periodos), lo que permitiría evaluar los programas estatales de control y prevención de la tuberculosis, además si se utiliza el esquema general en los archivos electrónicos permitiría analizar más variables que rodean a la tuberculosis (farmacorresistencia, coinfección con VIH-SIDA, diabetes mellitus).

La forma de abordar el estudio de la tuberculosis con el modelo propuesto por la OMS debe servir como ejemplo para estudiar el comportamiento de otras enfermedades, ya que no requiere estrategias ni acciones de campo que generen desvío de recursos, obteniendo información valiosa con un verdadero análisis de la información generada por los sistemas de vigilancia epidemiológica que actualmente operan en el país.

Las estrategias implementadas en los siguientes años deben ser sustentadas con información reciente, lo que permitirá un mejor control de la enfermedad, esta

información puede ser obtenida a través de análisis de información con estrategias como la utilizada en este trabajo.

XII. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

Por haber utilizado como principal fuente de datos el programa de vigilancia epidemiológica de tuberculosis Epi-TB, los datos observados durante los primeros años muestran cifras bajas debido a la reciente implementación del sistema de vigilancia, que se ve reflejado en el súbito ascenso de las notificaciones durante los primeros años; la calidad de la información que se genere en los siguientes años será de vital importancia para poder realizar estimaciones y tendencias más exactas aplicando este modelo.

Es factible realizar este ejercicio en los próximos años para analizar el panorama epidemiológico de la tuberculosis asociada a otras enfermedades como el VIH-SIDA y la diabetes, factores que finalmente influyen en la incidencia de la tuberculosis en el país.

Se recomienda que la información de los estados sea analizada basándose en el modelo propuesto por la OMS utilizando los archivos que se crearon para la realización de este trabajo lo que facilitará el análisis de la información.

Es importante considerar que cualquier modelo que sea aplicado en el cálculo de las tendencias y estimaciones, requiere de datos confiables, por lo que se necesita contar antes que nada, con sistema de vigilancia epidemiológica organizado, capaz de generar información útil para el análisis de la tuberculosis.

En futuros estudios se puede ampliar el análisis, considerando la tuberculosis en todas sus formas, evaluar el resultado de tratamiento y analizar los resultados de laboratorios, con lo que se tendría un mejor panorama de la tuberculosis.

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO 2003. Reporte mundial del control de la Tuberculosis.
2. Behrman, Kliegman. Nelson Tratado de Pediatría. Décimo quinta edición. Ed McGraw-Hill Interamericana, México 1994.
3. Chin, James. El control de las enfermedades transmisibles. 16a Edición. OPS. 1999.
4. Isselbacher, Braunwald. Harrison Principios de Medicina Interna. Ed. Interamericana. 13ª Ed. Madrid España. Pp. 827-836.
5. Jawetz, Melnick Microbiología Médica. Ed. Manual Moderno, Décimo cuarta edición, México, DF. Pp 291.
6. Secretaria de Salud, México. Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA2-1993) para la prevención y control de la tuberculosis en la atención primaria a la salud.
7. Chin, James. El control de las enfermedades transmisibles. 17a Edición. OPS. 2001.
8. Secretaria de Salud, México. Norma Oficial Mexicana (NOM-006-SSA2-1993) para la prevención y control de la tuberculosis en la atención primaria a la salud.
9. Kumersan J, Luelmo F, Smith I. Guía para la evaluación de un Programa Nacional de Tuberculosis. OMS 1998.
10. El control de la Tuberculosis en prisiones. Manual para directores de programa. WHO /CDS/TB/2000.281
11. Donald A Enarson, Hans L Rieder, Thuridur Arnadottir, Arnaud Trébuçq. MANEJO DE LA TUBERCULOSIS. Guía para los Países con escasos recursos económicos. Unión Internacional Contra la Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias. Quinta edición 2000.
12. Imagine un mundo sin tuberculosis. The Global Plan to Stop Tuberculosis. Organización Mundial de la Salud 2003
13. SSA-México. Programa de acción contra la tuberculosis. Primera edición 2001.

14. OMS. Taller internacional de vigilancia epidemiológica, México D.F. 2004.
15. Díez Ruiz NM. La tuberculosis en los albores del siglo XXI. *Rev Esp Salud Pública* 2003;77:183-187
16. http://www.who.int/tb/publications/global_report/2004/en/summary_es.pdf
17. Tratamiento de la tuberculosis. Directrices para los programas nacionales. WHO/CDS/TB/2002.304(S)
18. Boletín anual OPS, Tuberculosis, Vol. 6, No. 1—febrero 2003
19. Dye C, Scheele S, Dolin P, Pathania V, Raviglione MC. Appendix 1 of "Global burden of tuberculosis: estimated incidence, prevalence, and mortality by country." *JAMA* 1999;282(7):677-86.
20. Secretaría de Salud, SSA. México. Informe México salud 2002.
21. Secretaría de Salud. México. Manual Epi-TB, Versión 2.0, 1998.
22. Valdespino JL. Enfermedades tropicales en México. Diagnóstico, Tratamiento y Distribución geográfica. México, DF: Secretaría de Salud, 1994.
23. García GM, Small PM, et al. Tuberculosis epidemiology and control in Veracruz, México. *International Journal of epidemiology*. 1999;28:135-140
24. Dye C, Scheele S, Dolin P, Pathania V, Raviglione MC. Appendix 3 of "Global burden of tuberculosis: estimated incidence, prevalence, and mortality by country." *JAMA* 1999;282(7):677-86.
25. Secretaría de Salud. México 2001. Programa de Acción de Tuberculosis.
26. Álvaro Javier Hidrovo. Estimación de la Incidencia de Enfermedades Ocupacionales en Colombia, 1985-2000. *Rev. salud pública*. 5 (3): 263-271, 2003
27. Dye C, Scheele S, Dolin P, Pathania V, Raviglione MC. Global burden of tuberculosis. Estimated incidence, prevalence, and mortality by country. *JAMA* 1999;282:677-686
28. Báez Saldaña, Pérez Padilla, Salazar Lezama. Discrepancias entre los datos ofrecidos por la Secretaría de Salud y la Organización Mundial de la Salud sobre tuberculosis en México, 1981-1998. *Salud Pública de México*. Vol. 45, no. 2. marzo-abril de 2003.

29. López Pelayo, García Martos, González Moya. Características de la tuberculosis en pacientes mayores de 65 años en el área sanitaria de Cádiz, España. Rev Med Chile 2004; 132:325-330
30. Tejero-Encinas, Asensio-Villahoz, Vaquero-Puerta. Vigilancia epidemiológica de la tuberculosis pulmonar atendida en el nivel especializado a partir de dos fuentes de información, Valladolid. Rev Esp Salud Pública 2003; 77: 211-220
31. Ordubas, Gandarillas, Fernández-de la Hoz y Fernández Rodríguez. Mortalidad por tuberculosis: Análisis por causas múltiples en la comunidad de Madrid (1991-1998). Rev Esp Salud Pública 2003;77: 189-200.

XIV. ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1	
Fármacos antituberculosos	9
Cuadro 2	
Tratamiento primario acordado estrictamente supervisado.....	10
Cuadro 3	
Tasas de tuberculosis.....	18
Cuadro 4	
Prevalencia de infección, tasa de mortalidad, tasa de detección de tuberculosis	19
Cuadro 5	
Estimación de tasas de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva con la metodología de la OMS, México 1996-2004.....	52
Cuadro 6	
Estimación de tasa de incidencia de casos de tuberculosis.....	54
Cuadro 7	
Pruebas de significancia estadística realizadas a la línea de regresión utilizada en el método propuesto por la OMS.....	54
Cuadro 8	
Prueba <i>t</i> pareada.....	55
Cuadro 9	
Tasa de tuberculosis pulmonar reportada oficialmente, México 1993-2004... 56	
Cuadro 10	
Tasa de notificación de tuberculosis con baciloscopia positiva, México 1994-2003	57

Cuadro 11	
Tasa de detección de casos sospechosos de tuberculosis, México	
1994-2003	59
Cuadro 12	
Medias de edad en todos los grupos, menores de 45 años y mayores de 44	
años en hombres y mujeres, México 1994-2003	62
Cuadro 13	
Tasas de notificación de casos de tuberculosis con baciloscopia positiva	
distribuidas en cinco estratos etéreos por año y sexo	65
Cuadro 14	
Tasas de mortalidad por tuberculosis pulmonar en México 1980-2003.....	
667	
Cuadro 15	
Tasas de tuberculosis pulmonar en menores de 15 años y mayores de 14	
años y la razón entre los grupos, México 1994-2003	69
Cuadro 16	
Proporción de casos de tuberculosis de menores de 15 años entre casos de	
tuberculosis todas las edades, México 1994-2003	71
Cuadro 17	
Proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar, México 1994-2003.....	72
Cuadro 18	
Tasa de notificación de tuberculosis con baciloscopia positiva por año y por	
entidad federativa, México 1994-2003.....	73
Cuadro 19	
Esfuerzos de detección de casos sospechosos de tuberculosis pulmonar en	
las entidades federativas, México 2003.....	75
Cuadro 20	
Media de edad de casos de tuberculosis en los Estados, México 2003.....	79

Cuadro 21

Tasas de tuberculosis pulmonar distribuidas en cinco estratos etéreos en hombres por entidad federativa, México 2003..... 80

Cuadro 22

Tasas de tuberculosis pulmonar distribuidas en cinco estratos etéreos en mujeres por entidad federativa, México 2003..... 81

Cuadro 23

Tasas de notificación en niños y adultos, la razón de notificación entre los grupos y la proporción con respecto a todas las edades, por entidad federativa, México 2003 83

Cuadro 24

Proporción de casos de tuberculosis extrapulmonar en las entidades federativas, México 2003..... 85

GRÁFICA	PÁGINA
Gráfica 1	
Estimación de tuberculosis con baciloscopía positiva por el método de la OMS, México 1996-2004.....	53
Gráfica 2	
Tasa de notificación de tuberculosis baciloscopía positiva México 1994-2003	58
Gráfica 3	
Tasa de evaluación de casos sospechosos de tuberculosis pulmonar, México 1993-2003	60
Gráfica 4	
Casos de tuberculosis baciloscopía positiva entre casos sospechosos evaluados, México 1998-2003.....	61
Gráfica 5	
Media de edad en hombres con tuberculosis pulmonar, México 1994-2003..	63
Gráfica 6	
Media de edad en mujeres con tuberculosis pulmonar, México 1994-2003 ...	64
Gráfica 7	
Tasa de notificación en los casos de tuberculosis baciloscopía positiva agrupados en cinco estratos de edad, México 1994, 1998 y 2003.....	66
Gráfica 8	
Mortalidad por tuberculosis pulmonar, México 1980-2003	68
Gráfica 9	
Razón; <i>tasas de notificación en niños : tasa de notificación en adultos</i> , con tuberculosis pulmonar, México 1993-2003	70

Gráfica 10

Tasa de evaluación de casos sospechosos de tuberculosis pulmonar por estado, México 2003 76

Gráfica 11

Número de casos baciloscopia positiva entre número de casos sospechosos evaluados, por estado, México 1994-2003 77

Gráfica 12

Razón; *tasa de notificación en niños : la tasa de notificación en adultos*, por estado, México 2003 82

Gráfica 13

Proporción de tuberculosis extrapulmonar entre todas las formas, por estado, México 2003 84

XV. ANEXOS

1. Tinción Ziehl-Neelsen[†]:

Se fija la baciloscopia con calor, se colocan los frotis sobre varillas y separados por un centímetro, se cubren con fucsina previamente filtrada. Se calientan los frotis flameándolas con una varilla provista en un extremo con torunda embebida en alcohol, hasta que empiece la emisión de vapores se deja de calentar y repite la operación dos veces más. Se elimina el colorante con agua corriente y chorro suave. Se agrega alcohol-ácido por 2 minutos. Se enjuaga con agua corriente y se aplica el colorante de contraste que es el azul de metileno por espacio de 5 minutos. Se enjuaga con agua corriente y se deja escurrir en forma vertical sobre papel absorbente hasta que se seque.

2. Metas mundiales propuestas por la OMS[‡]

Considerando el panorama epidemiológico mundial, consecuente de la pobreza, la malnutrición, un deficiente saneamiento, entre otros factores, la OMS propone Metas del Plan para 2005, (con el objetivo de reducir en un 50% la prevalencia y las defunciones de TB para el año 2010), destacando las siguientes acciones:

- Detectar a un 70% de los tuberculosos contagiosos y tratar con éxito a un 85% de los casos divisados, concentrando la atención en los 22 países donde la carga de la enfermedad es elevada y donde se registra un 80% de todos los casos del mundo;
- Evitar cerca de 3,5 millones de muertes por Tuberculosis, y curar a 13 millones más de personas que padecen la enfermedad;
- Definir, adoptar y llevar a cabo estrategias eficaces para hacer frente a la tuberculosis relacionada con el VIH;

[†] Organización Panamericana de la Salud,. 1988. Manual de Normas y Procedimientos Técnicos para la Bacteriología de la Tuberculosis Parte II. El Cultivo OPS Nota Técnica Núm. 27/Rev. I

^{‡‡} Imagine un mundo sin tuberculosis. The Global Plan to Stop Tuberculosis. Organización Mundial de la Salud 2003

- Incorporar en la estrategia DOTS protocolos DOTS-Plus para la Tuberculosis resistente a los medicamentos;
- Mejorar las pruebas disponibles para el diagnóstico de la Tuberculosis a fin de utilizarlas en países en que la carga de la enfermedad es elevada;
- Completar los ensayos preclínicos de cinco medicamentos nuevos que podrían ser eficaces contra la Tuberculosis;
- Identificar al menos una posible vacuna contra la enfermedad mediante ensayos clínicos que permitan determinar su eficacia.

La situación epidemiológica actual se encuentra a mitad de la meta propuesta para el 2005, ya que a nivel mundial en detección de casos se reporta 37% y en éxito de tratamiento 83%.

3. Métodos utilizados en situaciones especiales

a) Estimación integral usando la proporción informada por los establecimientos de salud

Este método emplea los datos de la notificación habitual, por ejemplo, si sabemos que existe un 80% de unidades que notifican y tienen 1000 casos notificados, se estima que existen 1,250 casos diagnosticados. La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$\text{incidencia estimada} = \frac{\text{tasa de notificación}}{\text{proporción de los casos informados}}$$
$$= \text{tasa de notificación} \times \frac{1}{\text{proporción de los casos informados}}$$

Este cálculo no incluye a aquellos casos que no se diagnostican o los que son diagnosticados con médico particular y no son notificados, o quienes no buscan atención médica.

b) Estimación integral con la técnica de "captura-recaptura" y búsqueda de casos activos en fuentes adicionales

El método de captura-recaptura puede usarse sólo cuando existen por lo menos dos fuentes adicionales de datos. El método se creó originalmente en biología para calcular poblaciones en animales, las cuales se estimaron mediante la captura de los animales, marcando, liberando y recapturando finalmente. La población total puede calcularse a partir de la proporción de animales marcados en la cantidad total capturada.

El mismo principio puede aplicarse a poblaciones humanas si se utilizan dos fuentes independientes de datos. "Se recapturan" los casos identificados por ambas fuentes.

Suponemos que todos los casos tienen la misma probabilidad de ser capturados (o recapturados). Luego buscamos una segunda fuente de datos y creamos un identificador. Los casos de ambas fuentes son luego verificados y se identifican los casos cotejados. Esto da lugar a una tabla de 2 x 2 donde se conoce la información para tres celdas. Los casos faltantes; es decir, aquellos que no figuran en ninguna lista se desconocen y pueden estimarse.

Se parte de que todos los casos tienen la misma probabilidad de ser capturados o recapturados, luego se busca una segunda fuente de datos, creando un identificador (dato personal único), los datos son verificados y se cotejan. Esto da lugar a una tabla de 2 x 2, donde se conoce la información para tres celdas, finalmente se obtiene el multiplicador.

Tabla para realizar estimado por el método de “Captura-recaptura”

		Identificado en laboratorio local (Lista B)		
		si	no	
Estudio Casa a casa (Lista A)	si	4 (N_{AB})	11 (Solo A)	15
	no	15 (Solo B)	41 (No aparece en ninguna lista)	56
		19	52	71
		N_B		

Fuente: Taller internacional de Vigilancia Epidemiológica de Tuberculosis, Cálculo de estimados. Agosto 2004, México DF.

Existe en el disco compacto anexo un ejercicio en una hoja de cálculo con este método.

$P(A \text{ y } B) = P(A) \times P(B)$ (porque las fuentes de datos son independientes), de manera que:

$$\frac{N_{AB}}{N} = \frac{N_A}{N} \times \frac{N_B}{N}$$

y en consecuencia:

$$N = \frac{N_A \times N_B}{N_{AB}}$$

Luego, el número de casos perdidos es: $N - (N_A + N_B - N_{AB})$

y el multiplicador calculado para los datos de notificación en ese contexto es:

Multiplicador = $\frac{N}{N_A}$, donde A es la fuente habitual de notificaciones

Los pasos de este método son:

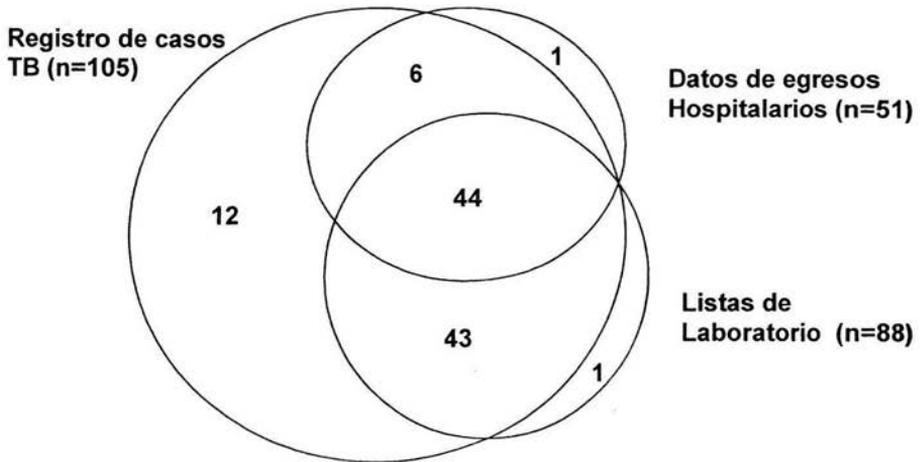
- Identificar una segunda fuente de datos
- Comprobar que se cumplan dos supuestos básicos (el tamaño de la población puede ser considerado como constante o como variable durante el periodo de estudio y que las probabilidades de captura entre los individuos que son captados son diferentes y además también se modifican entre las distintas veces en que es capturado cada uno de los individuos)[§]
- Crear un identificador único en ambas fuentes de datos
- Comparar las listas
- Cálculos: tabla de 2 x 2, total y obtener el multiplicador.

Variante del método “captura-recaptura”

Un ejemplo de la variante de este método se presenta en algunos países en donde la notificación de casos es responsabilidad del proveedor del tratamiento, pero por diferentes razones no notifican los casos, por lo que otra forma de calcular el número real de casos de tuberculosis consiste en buscar otras fuentes donde se registran e identifican los casos, como por ejemplo servicios de citología (para casos de baciloscopía positiva), registro de ingresos y egresos hospitalarios, información de registro civil, archivo de distribución de medicamentos.

Si se comparan los casos notificados mediante el sistema de notificación oficial con los de otras fuentes de datos, pueden encontrarse casos adicionales no notificados. En una búsqueda realizada en Wisconsin EU aplicaron esta metodología en donde buscaron en más de una fuente datos adicionales, a continuación se presentan esquemáticamente los resultados:

[§] Cravioto P. La magnitud y naturaleza del problema de la heroína en Ciudad Juárez, Chihuahua. Tesis para optar por el grado Académico de Doctora en Ciencias. Facultad de Medicina, UNAM. México, D.F., 2003



Fuente: Taller internacional de Vigilancia Epidemiológica de Tuberculosis, Cálculo de estimados. Agosto 2004, México DF.

De esta forma se comparan los casos notificados por el sistema de notificación oficial con los de otras fuentes, donde pueden encontrarse casos adicionales, los cuales no fueron notificados.

c) Método de regresión lineal

El término "regresión" fue acuñado por Sir Francis Galton (1822-1911), en la actualidad, el término de regresión se utiliza siempre que se busca predecir una variable en función de otra.

Se puede utilizar un parámetro que nos indica el grado de dependencia entre la variable dependiente e independiente (X y Y), al que llamamos coeficiente de correlación, el cual puede ser cualquier una cifra comprendida entre -1 y +1

El coeficiente de correlación (r) es un parámetro que, se interpreta de la siguiente manera:

Cuando $r=1$, la correlación es perfecta, directa.

Cuando $r=-1$, la correlación es perfecta, inversa

Cuando $r=0$, no existe correlación alguna, independencia total de los valores X y Y

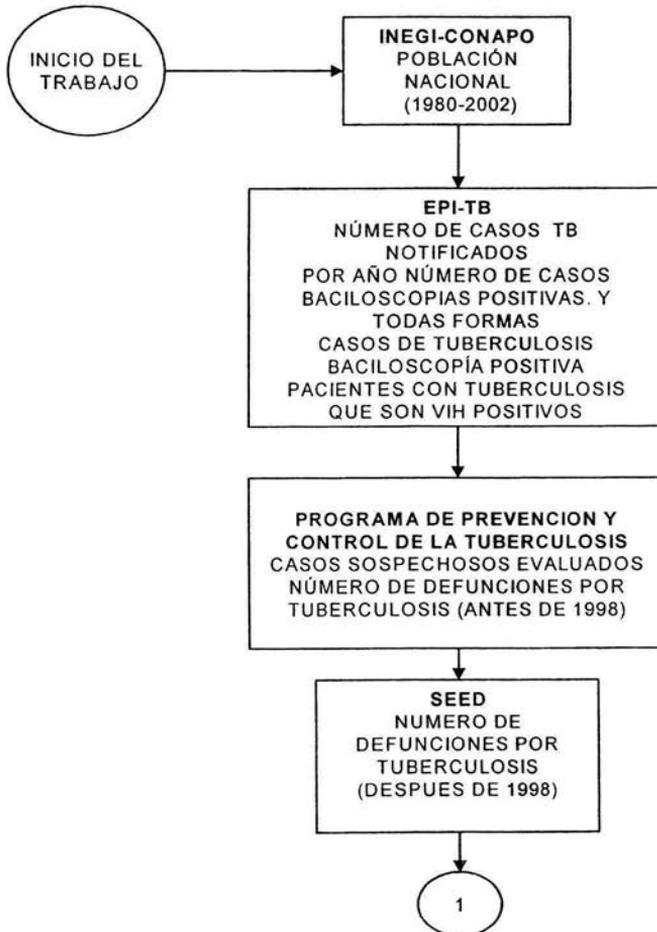
Al hacer una regresión lineal esta implícito que se asocia que una variable (X), en general, es proporcional a otra (Y).

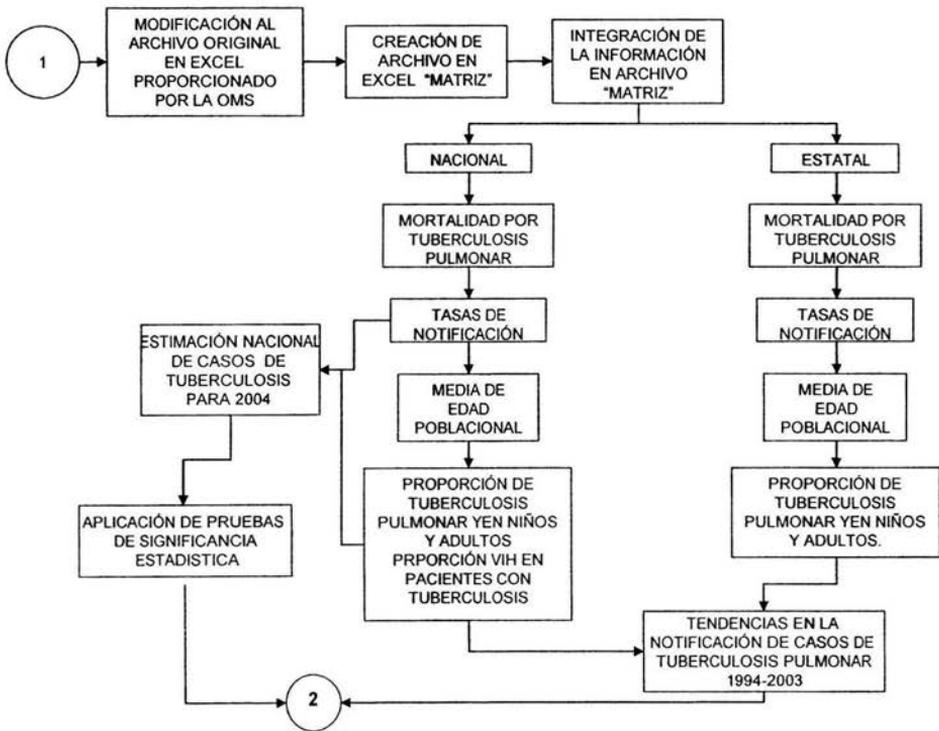
Para realizar estimaciones en una forma sencilla se puede utilizar este método y el método de mínimos cuadrados. Por este método obtenemos datos que describen una tendencia lineal que coincide con puntos de datos conocidos mediante una línea recta, en otras palabras por este procedimiento encontramos la ecuación de la recta "que mejor se ajuste a un conjunto de datos".

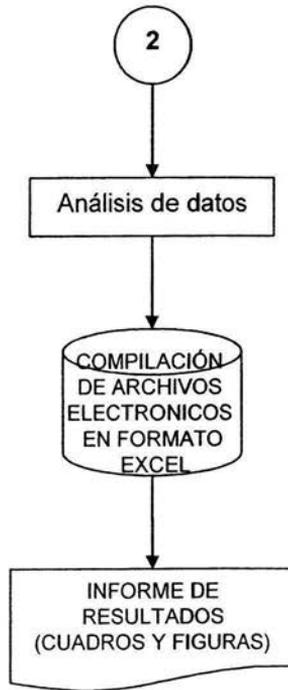
En la práctica para obtener un estimado de casos de cierta enfermedad se utilizan datos de años previos y apoyándose en algún programa computacional (por ejemplo Excel®) se obtiene gráficamente el comportamiento lineal y mediante la inserción de fórmulas sencillas obtenemos un estimado para los siguientes años.

4. Desarrollo de la metodología

(DIAGRAMA DE FLUJO)







5. Disco compacto que contiene los archivos utilizados para realizar estimaciones y las tendencias.



Universidad Nacional Autónoma de México

SECRETARÍA DE SALUD

**SUBSECRETARÍA DE PREVENCIÓN Y PROMOCIÓN DE LA SALUD
CENTRO NACIONAL DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA**

DIRECCIÓN GENERAL DE EPIDEMIOLOGÍA

**Estimación de casos de Tuberculosis Pulmonar en México
a través de los sistemas de vigilancia epidemiológica**

**Tesis que, en cumplimiento parcial para obtener el
Diploma como Especialista en Epidemiología
Presenta:**

Dr. Edgar Lezama Jiménez

**Director:
Fis. Mat. Fernando Galván Castillo**

