



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Estimación de los recursos monetarios
para cubrir la atención de salud para los
adultos mayores derechohabientes del
ISSSTE

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

A C T U A R I A

P R E S E N T A :

DALIA BEATRIZ MACÍAS MARTÍNEZ



DIRECTORA DE TESIS: M.E. NORMA ICELA ROJAS
RAMÍREZ

CD. UNIVERSITARIA, D.F 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

Introducción	001
--------------	-----

CAPÍTULO I

Economía actual de la atención a la población de la tercera Edad

Introducción	005
1.1 El adulto mayor	005
1.1.1 <i>Adultos mayores en México</i>	006
1.1.2 <i>Principales causas de muerte</i>	006
1.2 El ISSSTE: Un caso particular del seguro de salud en México	008
1.3 Seguro de salud brindado por el ISSSTE	009
1.4 Cobertura del seguro de salud de ISSSTE	009
1.4.1 <i>Infraestructura para la atención del seguro de salud del ISSSTE</i>	010
1.4.1.1 <i>Unidades clínicas y hospitalarias</i>	010
1.4.1.2 <i>Unidades de farmacia y laboratorios</i>	011
1.4.2 <i>Pacientes de la tercera edad atendidos por el seguro de salud del ISSSTE por Entidad Federativa</i>	017
1.4.3 <i>Personal Médico actual para la atención a la salud del ISSSTE por Entidad Federativa</i>	019
1.5 Costo unitario de las consultas	022

CAPÍTULO II

Entorno legislativo y económico del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores al Servicio del Estado (ISSSTE)

Introducción	023
2.1 Recursos aportados por instituciones gubernamentales, Gobierno Federal y los trabajadores al ISSSTE	023

2.1.1	Administración de recursos aportados al ISSSTE	024
2.1.2	Reservas e inversiones	025
2.1.3	Programa anual de administración y constitución de reservas	026
2.1.4	Inversión de las reservas.	027
2.1.5	Situación actual de las reservas	028
2.2	Cuotas y aportaciones 2010	032

CAPÍTULO III 035

Economía actual de la atención a la población de la tercera edad

	Introducción	035
3.1	Estructura poblacional de México por décadas	036
3.2	Envejecimiento poblacional y modificaciones en la esperanza de vida	043
3.2.1	México en los próximos años	043
3.3	El Modelo Logístico para el envejecimiento poblacional	045
3.3.1	Características del Modelo Logístico	047
3.3.2	Obtención de parámetros para el Modelo Logístico	048
	3.3.2.1 <i>Primera aproximación</i>	048
	3.3.2.2 <i>Corrección de la función</i>	051
3.4	Resultado de la aplicación del Modelo para la población mexicana de 1940 a 2010	054
3.4.1	Proyección de la población mexicana de la tercera edad para los años 2015, 2020 y 2030.	058
3.4.2	Resultados	064

CAPÍTULO IV 067

Proyección de Gastos de la Atención Médica de la Población Derechohabiente

	Introducción	067
4.1	Panorama actual del adulto mayor en México	067
4.2	Impacto del envejecimiento demográfico en los sistemas de salud pública	067

4.3	El ISSSTE y su evolución demográfica (1999-2010)	070
4.3.1	El adulto mayor en el ISSSTE	070
4.4	Composición de la población derechohabiente ISSSTE 2010	072
4.5	Composición de la población derechohabiente ISSSTE 2015, 2020 y 2030	073
4.5.1	Población derechohabiente ISSSTE 2015, 2020 y 2030	076
Conclusiones		099
Glosario		103
Anexos		
ANEXO 1	Cuadro A Causas de mortalidad en adultos mayores (2010)	109
ANEXO 2	Cuadro B Adultos mayores derechohabientes a algún Seguro de Salud (2010)	111
ANEXO 3	Cuadro C Instalaciones para atención a la salud ISSSTE(2010)	
ANEXO 4	Cuadro D Farmacias y gabinetes (2010)	113
ANEXO 5	Cuadro E Censo de población y vivienda 2010 con Estimación	115
ANEXO 6	Cuadro F Personal médico ISSSTE 2010	117
	Cuadro G Enfermeras y paramédicos ISSSTE 2010	119
ANEXO 7	Población mexicana desplegada por sexo y edad de 45 y más años en el censo del año 2010	123
ANEXO 8	Cuadro H Tabla de tasas de mortalidad de activos para la seguridad social, CMG 2009	125
ANEXO 9	Método de Mínimos Cuadrados	129
Bibliografía		131

TABLAS

CAPÍTULO I

Tabla 1.1	Consultas ISSSTE 45 años y más 2010	012
Tabla 1.2	Consultas estimadas ISSSTE 2010	015
Tabla 1.3	Personal médico ISSSTE considerado 2010	017
Tabla 1.4	Presupuesto ejercido ISSSTE 2010	019
Tabla 1.5	Presupuesto ejercido ISSSTE 2010 en unidades de salud	020

CAPÍTULO II

Tabla 2.1	Aportaciones al instituto 2010	025
Tabla 2.2	Ingresos y egresos ISSSTE (2010-2030) régimen anterior	030
Tabla 2.3	Ingresos y egresos ISSSTE (2010-2030) régimen actual	032
Tabla 2.4	Ingresos del ISSSTE	033
Tabla 2.5	Ingresos y egresos del ISSSTE	034

CAPÍTULO III

Tabla 3.1	Población estimada de la tercera edad 2015	061
Tabla 3.2	Población estimada de la tercera edad 2020	062
Tabla 3.3	Población estimada de la tercera edad 2030	063

CAPÍTULO IV

Tabla 4.1	Grupos quinquenales de edad ISSSTE 2010	071
Tabla 4.2	Población derechohabiente ISSSTE por grandes grupos de edad 2010	074
Tabla 4.3	Asegurados directos e indirectos 2002-2010	075
Tabla 4.4	Población estimada ISSSTE 2015, 2020 y 2030	080

Tabla 4.5	Ejemplo estimación de población derechohabiente ISSSTE 2010	082
Tabla 4.6	Estimación de ASEDx y ASEIx 2010	084
Tabla 4.7	Asegurados directos 2010, 2015, 2020 y 2030	091
Tabla 4.8	Asegurados indirectos 2010, 2015, 2020 y 2030	092
Tabla 4.9	Costo de asegurados directos 2010, 2015, 2020 y 2030	095
Tabla 4.8	Costo de asegurados indirectos 2010, 2015, 2020 y 2030	095

GRÁFICOS

CAPÍTULO I

Gráfico 1.1	Causas de muerte 65 y más años 2010	007
Gráfico 1.2	Derechohabientes por tipo ISSSTE 2009	009
Gráfico 1.3	Consultas óptimas vs consultas reales 2010	018
Gráfico 1.4	Gasto en atención a la salud y gasto total 2010	021

CAPÍTULO II

Gráfico 2.1	Saldo neto	031
-------------	------------	-----

CAPÍTULO III

Gráfico 3.1	Distribución de la población mexicana por grandes grupos de edad 2010	043
Gráfico 3.2	Población mexicana 1940-2000 INEGI y Modelo 1	051
Gráfico 3.3	Comparativo de la población mexicana 1940-2000 estimada y real	053
Gráfico 3.4	Desviación del Modelo utilizado	055
Gráfico 3.5	Error del Modelo utilizado	056
Gráfico 3.6	Estimación lineal del error	058
Gráfico 3.7	Modelo ajustado	064
Gráfico 3.8	Población estimada 65 y más	064

CAPÍTULO IV

Gráfico 4.1	Esperanza de vida por Sexo CONAPO 2010	068
Gráfico 4.2	Comparativo por edades INEGI e ISSSTE 2010	073
Gráfico 4.3	Asegurados por trabajador 2010	076
Gráfico 4.4	Asegurados por pensionado 2010	077
Gráfico 4.5	Derechohabientes reales y estimados 2010-2030	079
Gráfico 4.6	ASED	085
Gráfico 4.7	ASEI	086

Gráfico 4.8	Estimación de la función Gamma de ASED	088
Gráfico 4.9	Estimación de la función Exponencial ASEI	089
Gráfico 4.10	Asegurados directos 2010, 2015, 2020 y 2030	093
Gráfico 4.11	Asegurados indirectos 2010, 2015, 2020 y 2031	094
Gráfico 4.12	Gastos grupos de edad ASED 2010, 2015, 2020 y 2030	096
Gráfico 4.13	Gastos grupos de edad ASEI 2010, 2015, 2020 y 2030	097

ILUSTRACIONES

CAPÍTULO II

Ilustración 2.1	Salarios	033
Ilustración 3.1	Pirámide poblacional México 1940	036
Ilustración 3.2	Pirámide poblacional México 1950	037
Ilustración 3.3	Pirámide poblacional México 1960	038
Ilustración 3.4	Pirámide poblacional México 1970	039
Ilustración 3.5	Pirámide poblacional México 1980	040
Ilustración 3.6	Pirámide poblacional México 2000	042
Ilustración 3.7	Pirámide poblacional México 2010	042
Ilustración 3.8	Figura 3.1 Modelo Logístico	048

INTRODUCCIÓN

El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los trabajadores del Estado (ISSSTE) fue creado en el año de 1959 con el fin de brindar seguridad social a todos los trabajadores del Estado, desde ese momento no sólo se protegió al trabajador en sí, sino también a sus familiares, en muchos aspectos de su vida.

Para efectos de este trabajo se denominó al ISSSTE como la Institución brinda las siguientes prestaciones:

- Seguro de enfermedades no profesionales y de maternidad.
- Seguro de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
- Servicios de reeducación y readaptación de inválidos.
- Servicios para elevar los niveles de vida del servidor público y su familia.
- Promociones que mejoren la preparación técnica y cultural, y que activen las formas de sociabilidad del trabajador y su familia.
- Créditos para la adquisición en propiedad de casas o terrenos y construcción de moradas destinadas a la habitación familiar del trabajador.
- Arrendamiento de habitaciones económicas propiedad del Instituto.
- Préstamos hipotecarios.
- Préstamos a corto plazo.
- Jubilación.
- Seguro de vejez.
- Seguro de invalidez.
- Seguro por causa de muerte.
- Indemnización global.¹

El ISSSTE ha sufrido reformas a lo largo de los años, en especial a lo referido en materia de jubilación y créditos a la vivienda, adaptándose a las necesidades del país, el cambio es necesario en pos de poder brindar seguridad social efectiva a todos y cada uno de sus asegurados sean directos como es el caso de los trabajadores mismos y jubilados o bien indirectos como lo son los cónyuges, hijos y ascendientes.

Durante el último siglo las condiciones de vida del ser humano han cambiado radicalmente ocasionando modificaciones en lo que atañe a las medidas biométricas, hoy en día podemos observar el ascenso en la esperanza de vida, el descenso de la mortalidad infantil y materna y otros aspectos no menos

¹ Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado 1960.

importantes a considerar en un estudio demográfico. Dichos cambios causarán impacto a mediano y largo plazo en la estructura por edades de la población mundial.

México no es ajeno al fenómeno, cada vez el país cuenta con más adultos en edad media o tercera edad que con infantes hablando proporcionalmente. El objetivo del presente trabajo fué medir tan sólo una de esas consecuencias: la necesidad de recursos materiales (monetarios) para arrostrar la demanda de la población de la tercera edad derechohabiente en los próximos 5, 10 y 20 años tomando como primicia el crecimiento de los últimos años y la conformación actual de la población nacional.

Este trabajo se desarrolló en cuatro etapas:

En el primer capítulo se analizaron los gastos de la Institución en servicios médicos para la tercera edad, enfermedades comunes atendidas, frecuencia de atención médica, uso de instalaciones de 1°, 2° y 3° instancia, tiempo estimado de vida.

Los gastos de la Institución en servicios para la tercera edad se enfoca a conocer la situación actual, las instalaciones con las que cuenta, el personal, tanto el relacionado directamente con la salud como los médicos y enfermera, y el que de forma indirecta se relaciona también con este seguro, administrativos, y personal de operación de los hospitales. Esto nos permitirá tener una idea clara de los recursos técnicos y humanos necesarios para operar los servicios de salud, y particularmente, los requeridos para la atención a los adultos mayores.

En este capítulo también se abordaron las enfermedades atendidas y la frecuencia con que deben atenderse dichas enfermedades, siendo importante conocerlas para poder elaborar planes estratégicos que aminoren el riesgo de padecer dichas enfermedades y/o sus complicaciones para buscar soluciones que minimicen el impacto financiero por dicha atención.

Como parte de la investigación se consideraron varios factores de carácter actuarial como el tiempo esperado de vida, ya que con la transición demográfica que atraviesa el país y será presentada en los siguientes capítulos es de especial interés conocer ¿cuánto tiempo vive el adulto mayor?, ¿cuánta atención en servicios de salud requerirá?, en ¿Qué condiciones serán atendidas sus necesidades de salud?

A continuación en el Capítulo Segundo se trató de la operación del Instituto, de sus reservas, el entorno legislativo, las proyecciones del ISSSTE para los próximos años avocándose especialmente a las cuotas gubernamentales y de los trabajadores, y de su viabilidad financiera en los años futuros.

La importancia de conocer las formas de financiamiento de la institución es innegable: en la medida que los recursos sean aportados y administrados de forma correcta (conociendo la valuación actuarial de los riesgos) es de fundamental importancia para que la Institución tenga los medios necesarios para cumplir con sus obligaciones: conocer no sólo las aportaciones actuales, sino un panorama a futuro de las implicaciones en los cambios demográficos que conllevarán: ¿serán suficientes?, ¿cuál será la necesidad de recursos para los adultos mayores? Etc.

Para abordar la problemática de la institución desde el punto de vista demográfico el tercer capítulo abordó las proyecciones poblacionales para los años 2015, 2020 y 2030 mediante el Modelo Logístico para poder prever sus necesidades actuales en salud.

El Modelo Logístico, utiliza una función logarítmica basada en datos históricos de la población aunque no sean en intervalos de tiempo específicos, ello nos permite mediante el cálculo de sus parámetros hacer una estimación de la población, sin necesidad de recurrir a hipótesis más complejas como sería el caso de la fecundidad, natalidad, mortalidad, pues dichos fenómenos se reflejan directamente en el crecimiento o decrecimiento poblacional.

En este Tercer Capítulo se calcularon los parámetros para el modelo, y se hace un ajuste lineal, para tener una mayor precisión en la estimación.

Posteriormente se tratan por separado las poblaciones derechohabientes (directa e indirecta) para tener una idea más amplia del comportamiento a largo plazo así como los recursos requeridos para su factibilidad.

Una vez estimados los derechohabientes del ISSSTE en el último capítulo se realizó una proyección de gastos de la Institución para dar atención a los adultos mayores en materia de salud, comparándolos con los recursos federales asignados en años anteriores y las cuotas de recuperación de los derechohabientes, para la construcción de un posible escenario de la situación financiera en 5, 10 y 20 años.

CAPÍTULO I

Economía actual de la atención a la población de la tercera edad

Introducción

Durante muchos años, los servicios de salud se vieron como un privilegio de las clases económicamente más favorecidas; aún actualmente la concepción del derecho a la Salud varía de país en país respondiendo al desarrollo histórico social de cada una de las naciones.

Una vez terminada la Segunda Guerra Mundial se funda la Organización de las Naciones Unidas (1945) con el fin de buscar la unión, colaboración y seguridad internacional entre los países miembros así como promover la paz y la defensa de los derechos de sus habitantes, con este propósito en 1948 hay un avance importante en esta materia: la firma de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH), en la que los países se comprometen a buscar su entero cumplimiento.

El derecho a la Seguridad Social y a la Salud se establece en los artículos 22 y 25 de la DUDH:

Artículo 22.-“Toda persona, como miembro de la sociedad, tiene derecho a la seguridad social, y a obtener, mediante el esfuerzo nacional y la cooperación internacional, habida cuenta de la organización y los recursos de cada Estado, la satisfacción de los derechos económicos, sociales y culturales, indispensables a su dignidad y al libre desarrollo de su personalidad.”

Artículo 25.-Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.

La maternidad y la infancia tienen derecho a cuidados y asistencia especiales. Todos los niños, nacidos de matrimonio o fuera de matrimonio, tienen derecho a igual protección social.”¹

Posteriormente con el propósito de hacer efectivo este derecho en 1946 se funda la Organización Mundial de la Salud (OMS), se consideró en un principio para brindar servicios médicos que atendieran las enfermedades de todos los habitantes pertenecientes a los países miembros como parte de las metas gubernamentales en pro de mejorar la calidad de vida; actualmente ya no sólo se enfoca a la atención de enfermedades sino también a una constante campaña de prevención de éstas; considerando a la Salud como “el estado pleno de bienestar físico, psicológico y social.”

¹Declaración Universal de los Derechos Humanos, ONU, 1948.

1.1 El adulto mayor

El Adulto Mayor (AM) se define principalmente por la etapa de la vida en la que se encuentra y que se considera la última, usualmente se entiende como adulto mayor a la persona que cumple 60 o más años de edad, por este motivo enfrenta una serie de cambios en decaimiento en sus capacidades físicas y mentales.

Según la OMS “El envejecimiento de la población es un triunfo de la sociedad moderna que refleja la mejora de la salud mundial (...)” que plantea nuevos retos para la administración de la entidades de salud. Si bien nuestra población (en la mayoría de los países) es cada vez más longeva, esto no significa que su calidad de vida sea aceptable, es necesario poner en marcha programas de salud en todos los niveles que le permitan al adulto mayor tener una vejez lo más sana posible.

Si bien es cierto, que este “retroceso” se enfrenta de maneras diferentes en cada individuo, todos experimentarán las consecuencias del envejecimiento en alguna de las áreas y siendo de especial interés las que afectan a su salud, se estima que para el “2050, cerca del 80% de las muertes corresponderán a personas mayores de 60 años. El gasto sanitario aumenta con la edad y se concentra en el último año de vida”², “(...) El aplazamiento de la edad de la muerte gracias a un envejecimiento saludable y a políticas apropiadas para el final de la vida podría proporcionar grandes ahorros en materia de atención sanitaria.” Bajo este preámbulo es necesario poner atención a las estrategias de atención de primero y segundo nivel.

El envejecimiento es un fenómeno mundial. La población mundial de 65 años o más es el grupo con mayor aumento. Según datos de la OMS para el año 2050, aproximadamente un 80% de las personas mayores vivirán en países en desarrollo.

1.1.1 Adultos mayores en México

México no es la excepción en el envejecimiento demográfico el INEGI en el último censo practicado en el año 2010 concluyo:

- El 8.2% de la población mexicana tiene 60 años o más.
- La tasa de crecimiento neta de los adultos mayores de 2000 al 2010 fue del 3.8%.³
- Sólo el 35.2% de ellos son económicamente activos.
- Los estados con mayor presencia de este grupo son Distrito Federal, Zacatecas, Oaxaca y Nayarit. (INEGI, 2008).

1.1.2 Principales causas de muerte

El INEGI, reporta en las estadísticas vitales del año 2009, las principales causas de muerte entre la población de mayores de 55 años que se muestra en el Anexo 1.

² Organización Mundial de la Salud, Temas de Salud: Envejecimiento (Aging), 2011.

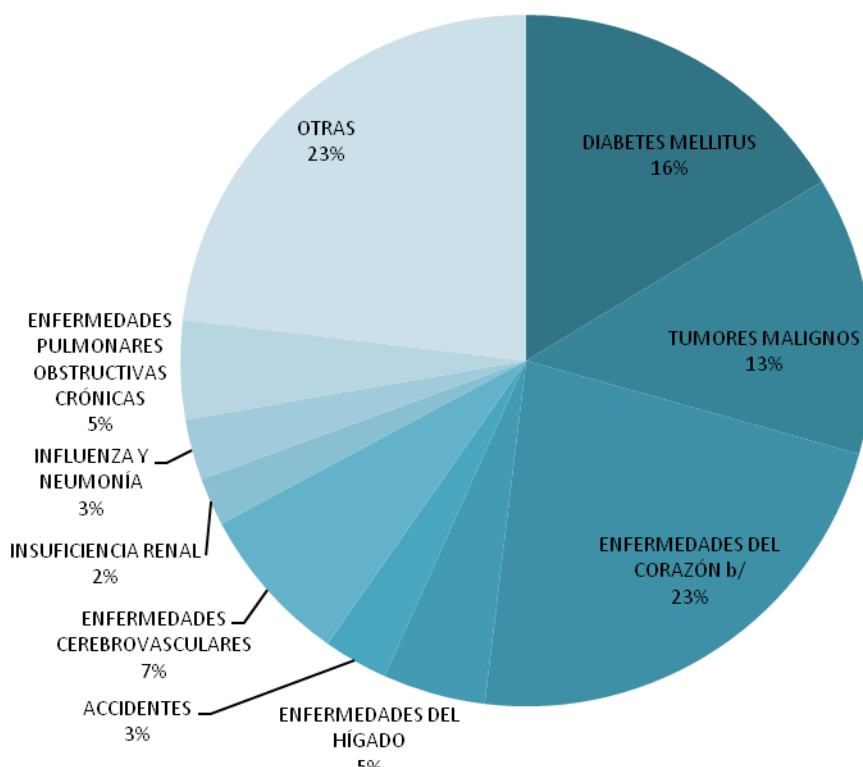
³ “Estadísticas a propósito del día internacional de las personas de edad”, INEGI, 2008.

En el año 2010 la Secretaría de Salud reportó las siguientes causas de muerte en pacientes tratados durante los últimos años de vida (3 o más años) por una enfermedad de tipo crónica, degenerativa o infecciosa, es decir, (Gráfico 1.1) aquellas personas que fallecieron por esta causa y que tenían expediente abierto como paciente identificado con dicha enfermedad.

El Gráfico 1.1 muestra que casi la mitad de las muertes tuvieron por causa la Diabetes Mellitus (16%), Tumores (13%) y Enfermedades del Corazón (23%), es importante hacer hincapié en que dichas enfermedades han tenido un impacto cada vez mayor en las causas de mortalidad en nuestro país, por citar un ejemplo la Diabetes Mellitus causó en 10.57 %, 13.7 % y 13.8 % de las defunciones generales (todas las edades) en los años 2000, 2006 y 2010, respectivamente ⁴ esto debe ser analizado para poder crear esquemas de prevención de la enfermedad que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas que la padezcan y a prevenirla en aquellas personas que no.

Gráfico 1.1

Causas de muerte de 65 y más años 2010



Fuente: Secretaría de Salud 2010

Actualmente nuestro país cuenta con instituciones de salud que atienden las necesidades de la población de la tercera edad, desde la iniciativa privada hasta el nivel gubernamental a través de las instituciones de Salud.

⁴ Secretaria de Salud 2010

En el Anexo 2 se mostraron las estimaciones de la población de la tercera edad atendida por diferentes instituciones:⁵

Para hablar de la atención a la salud fue necesario conocer algunos conceptos básicos para lo que el lector puede ver el Glosario.

1.2 El ISSSTE: Un caso particular del seguro de salud en México

Desde su creación en 1960, el ISSSTE tuvo entre sus principales objetivos como institución encargada de brindar Seguridad Social integral para los trabajadores del Estado ofrecer servicios para la atención y cuidado de la salud, prestaciones sociales, económicas y con beneficios que se extienden a las familias de los trabajadores.

En 1960, el ISSSTE amparaba a 129 mil 512 trabajadores, 11 mil 912 pensionistas y 346 mil 318 familiares, un total de 487 mil 742 derechohabientes beneficiados con las 14 prestaciones que marcaba la nueva Ley.

La Institución ha sufrido cambios desde su creación: la más reciente en el ámbito de las pensiones, los cuales han sido el reflejo de la evolución de las necesidades de la población y de la necesidad de enfrentar los nuevos retos que estas conllevan.

Actualmente el ISSSTE ofrece a sus derechohabientes 7 seguros y 14 prestaciones y servicios. Marcados por la Ley del Instituto en sus artículos 3° y 4°.

Los seguros que brinda son:

- a) De enfermedad y maternidad.
- b) Riesgos de trabajo.
- c) Jubilación.
- d) Retiro por edad y tiempo de servicio.
- e) Invalidez.
- f) Muerte
- g) Cesantía en edad avanzada.

El presente trabajo tuvo por objetivo hacer un análisis del seguro de Salud (Enfermedad y Maternidad) brindado por el ISSSTE actualmente y los retos que traerá consigo el aumento de la población de la tercera edad en los próximos años, es decir, se muestra un panorama prospectivo de las necesidades financieras de la institución para hacer frente a esta nueva problemática, siendo el objetivo principal el planteamiento a través de un seguro (o plan de financiamiento) viable que permita amortizar los gastos futuros de la institución en este aspecto.

⁵ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Censo Nacional de Población 2010.

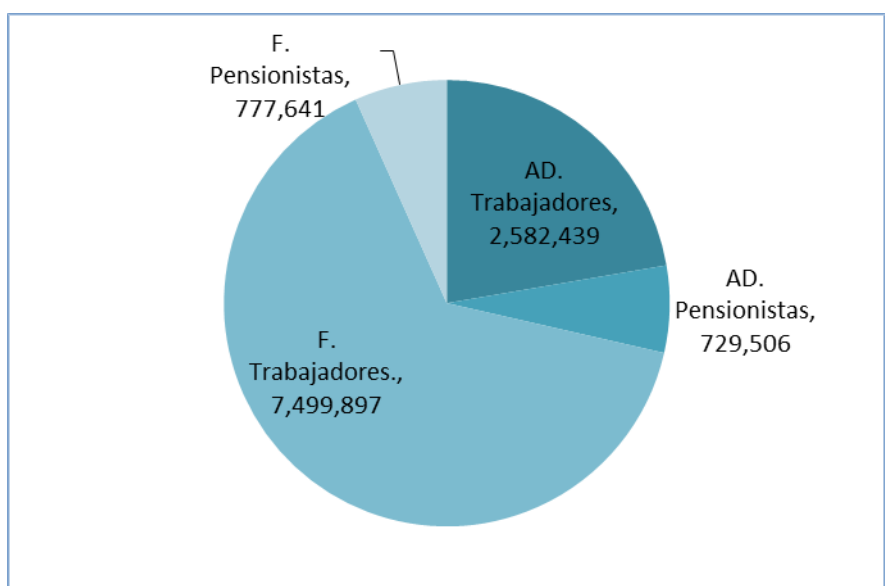
1.3 Seguro de salud brindado por el ISSSTE

En el año 2009 el Instituto reportó los siguientes asegurados:⁶

El Gráfico 1.2 muestra que la mayor parte población asegurada (71.2%) se concentra en derechohabientes indirectos es decir, aquellas personas que no aportan cuotas a la institución, tal es el caso de los hijos, cónyuges y ascendientes, dato para tomar en cuenta ya que en el caso de los cónyuges en caso de muerte serán siendo acreedores a servicios de la Institución y en muchos casos esto implica una obligación de la institución por varios años más.

Gráfica 1.2

Derechohabientes por Tipo ISSSTE 2009



FUENTE: ISSSTE 2010

En la gráfica se dividen a los derechohabientes en los siguientes grupos:

- **AD. Trabajadores:** Son los Asegurados directos (AD), es decir los trabajadores del estado en activo.
- **AD. Jubilados:** Aquellos trabajadores que cumplieron con los requisitos de este estatus (años de servicio y edad) y ya no laboran para el Estado.
- **F. Trabajadores:** Son los familiares de los AD. Trabajadores con derechohabiencia al Instituto.

⁶ Sólo existe información publicada por el ISSSTE hasta el año 2009.

- **F. Jubilados:** Análogo al anterior pero de los AD. Jubilados.

1.4 Cobertura del seguro de salud de ISSSTE

En los artículos 33 al 36 de Ley del ISSSTE se prevé la atención de todos los niveles y se clasifica de la siguiente manera:

Sección III Atención Médica Preventiva	Artículo 34. La atención médica preventiva, conforme a los programas que autorice el Instituto sobre la materia, atenderá:	<ul style="list-style-type: none"> I. Enfermedades prevenibles por vacunación; II. Enfermedades transmisibles; III. Programas de autocuidado y de detección oportuna de padecimientos; IV. Educación para la salud; V. Programas de combate drogadicción. VI. Salud reproductiva y planificación familiar; VII. Atención materno infantil; VIII. Salud bucal; IX. Educación nutricional; X. Salud mental; XI. Atención primaria a la salud; XII. Envejecimiento saludable; XIII. Prevención y rehabilitación de pacientes con capacidades disminuidas, y XIV. Otras Actividades
Sección IV Atención Médica Curativa y de Maternidad y Rehabilitación Física y Mental	Artículo 35. La atención médica curativa y de maternidad, así como la de rehabilitación tendiente a corregir la invalidez física y mental, comprenderá los siguientes servicios:	<ul style="list-style-type: none"> I. Medicina familiar; II. Medicina de especialidades; III. Gerontológico y geriátrico; IV. Traumatología y urgencias; V. Oncológico; VI. Quirúrgico, y VII. Extensión hospitalaria.

1.4.1 Infraestructura para la atención del seguro de salud del ISSSTE

1.4.1. 1 Unidades clínicas y hospitalarias

Actualmente el ISSSTE brinda atención médica (consultas) a sus derechohabientes en diferentes modalidades:

Unidades médico familiares: La primera de este tipo comenzó a funcionar en 1979 y tienen por objetivo brindar atención especial al individuo y su familia, independientemente del sexo, edad o padecimiento, que cubra aspectos biológicos, psicológicos y sociales, dando así una atención integral que permita la prevención y mantenimiento de la salud, así como el tratamiento oportuno de enfermedades que requieran atención de segundo y tercer nivel. (Asociación Latinoamericana de Profesores de Medicina Familiar., 2005). A diferencia del tratamiento de Medicina General, busca el tratamiento del individuo y su ambiente.

Unidades de medicina general: Se presenta para padecimientos comunes, no requieren ningún procedimiento quirúrgico o son de carácter preventivo, se brinda a través de citas distribuidas en dos turnos (matutino y vespertino), se puede acudir directamente a la clínica correspondiente o realizar una cita por teléfono o internet. Sólo se enfoca en el tratamiento del individuo sin hacer énfasis en su entorno.

Especialidades: Una vez que el individuo ha sido evaluado en las unidades de Medicina General o Familiar, pero, por su situación requiere de un tratamiento más específico es canalizado a la consultas de Especialidad, actualmente el ISSSTE cuenta con 25 especialidades, y se tiene acceso a este tipo de atención sólo mediante la canalización de los niveles anteriores.

Urgencias: Es una Unidad Operativa que recibe, califica, admite, evalúa, estabiliza e inicia la atención médica de manera inmediata, de aquellos padecimientos que así lo ameriten, cuya presentación súbita compromete la integridad, la función o la vida del paciente. El objetivo primordial de este servicio es brindar atención médica oportuna y de calidad a toda persona que presente un problema médico o quirúrgico agudo que ponga en peligro su vida y pueda ocasionar la pérdida de un órgano o de una función.

Odontología: Existen dos tipos de unidades las de Urgencias que operan en hospitales, y aquellas de atención preventiva o regular, brindan atención al paciente y en su caso canalizan a laboratorios de prótesis dentales.

Otros.- El ISSSTE cuenta con programas para el uso de terapias alternativas tales como: inhaloterapia, hidroterapia, electroterapia, mecanoterapia, terapia ocupacional, entre otras, así como unidades de nutrición y apoyo psicológico.

En el Anexo3 se muestra los locales disponibles (cubículos) para la atención a la Salud que brinda el Instituto por Entidad Federativa.

1.4.1.2 Unidades de farmacia y laboratorios

Farmacias: Se consideraron solo aquellas se otorgan los medicamentos de forma gratuita a los derechohabientes del ISSSTE, sin considerar aquellas que se encuentran en el interior de las tiendas y que aunque los otorgan de forma gratuita mediante vales, no es su función primordial.

Salas de urgencias.- A diferencia de los cubículos en este apartado se refirieron a Urgencias Generales, es decir, la atención primaria que se recibe sin ser canalizado a cirugía o especialidad.

Gabinetes dentales.- Se refirieron a la atención brindada por unidades provisionales o móviles.

Laboratorios patológicos.- Se componen por laboratorios hemáticos, análisis de biopsias y otros estudios de gabinete (orina, copro.).

En el Anexo 4, se muestran las unidades de farmacias y laboratorios por Entidad Federativa

1.4.2 Pacientes de la tercera edad atendidos por el seguro de salud del ISSSTE. Por Entidad Federativa

Durante el año 2009, el ISSSTE reportó las siguientes consultas (Tabla 1.1) a nivel nacional, para personas de 45 años y más a nivel estatal. Dichas consultas incluyen aquellas de tipo urgencias y además las consultas por especialidades.

Se observa que el Estado con más consultas a nivel Nacional es el Distrito Federal, seguido por Jalisco, San Luis Potosí y Veracruz.

Tabla 1.1

Consultas ISSSTE 45 años y más 2010

		CONSULTAS ISSSTE 2009 POR GRUPOS DE EDAD	
		TOTAL	45-64
TOTAL	24,825,384	9,018,092	4,907,986
AGUASCALIENTES	261,709	93,809	51,092
BAJA CALIFORNIA	405,559	144,717	82,651
BAJA CALIFORNIA SUR	361,804	119,162	59,943
CAMPECHE	217,712	78,179	44,616
COAHUILA	694,976	255,154	125,306
COLIMA	182,538	67,599	37,422
CHIAPAS	558,498	193,038	96,837
CHIHUAHUA	587,445	219,791	128,729
DISTRITO FEDERAL	5,718,589	2,191,207	1,121,145
DURANGO	594,738	218,113	106,757
GUANAJUATO	872,899	307,523	156,332
GUERRERO	920,856	302,758	170,159
HIDALGO	573,764	208,211	106,273
JALISCO	1,035,090	373,909	196,182
MEXICO	1,291,482	464,451	228,690

MICHOACAN	1,076,841	383,179	245,025
MORELOS	506,383	175,619	103,819
NAYARIT	388,311	128,587	74,419
NUEVO LEON	491,838	193,243	115,816
OAXACA	858,200	283,380	162,958
PUEBLA	678,743	237,166	130,285
QUERETARO	279,829	102,226	55,329
QUINTANA ROO	242,421	71,271	27,507
SAN LUIS POTOSI	580,231	206,244	119,089
SINALOA	1,050,332	385,213	222,489
SONORA	623,485	238,838	119,756
TABASCO	360,139	131,502	59,250
TAMAULIPAS	866,947	335,204	218,873
TLAXCALA	217,681	74,049	41,082
VERACRUZ	1,373,217	491,575	288,676
YUCATAN	472,701	180,311	122,854
ZACATECAS	480,426	162,864	88,625

FUENTE: Anuario estadístico ISSSTE 2010

Se mostró una distribución de las consultas brindadas a la población de 45 y más años, la cual se obtuvo bajo el supuesto de una distribución empírica basada en los datos de población del INEGI en el censo 2010, y se aplicó a las consultas totales ofrecidas por el ISSSTE en los estados para el año 2009.

La estimación de los valores se realizaron bajo el siguiente procedimiento para cada uno de los estados:

Primeramente, Se definió $C_{ESTADO}^{(45-64)}$ como las consultas brindadas a los derechohabientes del ISSSTE en el año 2009 de edades entre 45 y 64 años cumplidos y $C_{ESTADO}^{(65+)}$ las consultas de personas derechohabientes de 65 y más años.

Posteriormente se consideró la población total de personas en grupos quinquenales estimada por el INEGI en el censo 2010 (véase Anexo 5) de edades de 45 y más años distribuidas por estado. Cada uno de estos grupos se definió como: $P_{ESTADO}^{(45-49)}$, $P_{ESTADO}^{(50-54)}$, $P_{ESTADO}^{(55-59)}$, así sucesivamente hasta $P_{ESTADO}^{(85+)}$.

A continuación, se dividió la población en dos grupos: $P1^{ESTADO}$, $P2^{ESTADO}$, que son las poblaciones de los estados de personas entre 45 y 64 años para $P1^{ESTADO}$, y de mayores de 65 años para $P2^{ESTADO}$, y se obtuvo el porcentaje de población en cada grupo de edad.

$$P1^{ESTADO} = \sum_{i=0}^{i=4} P_{(45+5*i,45+j-1)}^{ESTADO}$$

$$Porcentaje_{EDAD}^{ESTADO} = \frac{P_{(X,X+4)}^{ESTADO}}{P1^{ESTADO}}, x \in \{45, 50, 55, 60\}$$

Análogamente para $P2^{ESTADO}$, $P2$:

$$P2^{ESTADO} = \sum_{i=0}^{i=5} P_{(65+(5*i),65+j-1)}^{ESTADO}$$

$$Porcentaje_{EDAD}^{ESTADO} = \frac{P_{(X,X+4)}^{ESTADO}}{P2^{ESTADO}}, x \in \{65, 70, 75, 80, 85^8\}$$

Finalmente se estimó las consultas por cada grupo de edad, $\hat{C}_{(x,x+4)}^{ESTADO}$ como:

$$\hat{C}_{(x,x+4)}^{ESTADO} = \frac{P_{(X,X+4)}^{ESTADO}}{P1^{ESTADO}} * C_{45-64}^{ESTADO} = Porcentaje_{X,X+4}^{ESTADO} * C_{45-64}^{ESTADO}, x \in \{45, 50, 55, 60\}$$

$$\hat{C}_{65+}^{ESTADO} = \frac{P_{(X,X+4)}^{ESTADO}}{P2^{ESTADO}} * C_{65+}^{ESTADO} = Porcentaje_{X,X+4}^{ESTADO} * C_{65+}^{ESTADO}, x \in \{65, 70, 75, 80, 85\},$$

Donde C_{45-64}^{ESTADO} y C_{65+}^{ESTADO} son las consultas reportadas en 2009 por la Institución para las personas de edades entre 45 y 64 años o de mayores a 65, según sea el caso.

A continuación se muestran los cálculos desarrollados para el estado de Durango, ejemplificando las fórmulas anteriores:

$$\hat{C}_{50-54}^{Durango} = \frac{P_{(50,54)}^{Durango}}{P_{(45,64)}^{Durango}} * C_{50-54}^{Durango} = \frac{70,274}{82,516 + 70,274 + 53,875 + 44,693} * 218,113 = 60,979$$

$$\hat{C}_{70-74}^{Durango} = \frac{P_{(70,74)}^{Durango}}{P_{(65+)}^{Durango}} * C_{65+}^{Durango} = \frac{29,733}{34,601 + 29,733 + 19,595 + 12,039 + 9,020} * 106,757 = 30,234$$

En la Tabla 1.2 se pudo observar que se mantuvo la misma tendencia de atención por grupos menores de edad en comparación con la Tabla 1.1, esto es obviamente por el tipo de distribución empleada, haciendo la aclaración de que no son los valores reales sino estimaciones del comportamiento de la atención a la salud en forma de consultas para los diferentes grupos de edad.

⁸ En la edad 85 se consideran también las personas mayores a 89 años.

Finalmente las consultas estimadas, Tabla 1.2 para cada estado son:

Tabla 1.2
Consultas Estimadas ISSSTE 2010

CONSULTAS ESTIMADAS POR ESTADO Y GRUPOS DE EDAD									
	De 45 a 49 años	De 50 a 54	De 55 a 59 años	De 60 a 64 años	De 65 a 69 años	De 70 a 74 años	De 75 a 79 años	De 80 a 84 años	85 y más años
AGUASCALIENTES	26,492	19,900	15,508	16,237	17,783	12,915	9,036	6,119	5,239
BAJA CALIFORNIA	41,134	29,453	22,639	23,924	30,892	22,182	14,138	8,666	6,773
BAJA CALIFORNIA SUR	34,365	24,670	18,202	18,641	22,637	15,442	10,126	6,177	5,561
CAMPECHE	21,751	17,273	13,041	11,942	14,468	12,368	7,983	5,041	4,756
COAHUILA	71,599	54,069	44,068	42,562	44,595	34,313	22,118	13,680	10,600
COLIMA	19,283	14,533	11,448	11,675	12,797	9,491	6,466	4,231	4,437
CHIAPAS	52,987	41,792	33,571	32,691	32,524	28,229	16,381	10,170	9,533
CHIHUAHUA	61,776	45,008	37,107	38,223	45,851	36,263	22,913	13,796	9,905
DISTRITO FEDERAL	626,878	485,578	390,993	369,939	371,009	292,291	202,923	138,740	116,182
DURANGO	60,979	46,749	38,782	38,919	35,184	30,234	19,925	12,242	9,172
GUANAJUATO	86,046	66,471	53,447	54,679	49,595	40,838	28,439	19,965	17,495
GUERRERO	83,856	67,726	54,397	52,619	52,793	48,391	31,755	19,229	17,991
HIDALGO	58,203	46,089	36,031	37,410	34,775	28,985	18,861	12,058	11,593
JALISCO	104,466	81,949	67,802	64,705	66,125	50,318	34,373	22,972	22,394
MEXICO	132,969	97,506	75,030	84,220	82,890	61,535	39,713	24,208	20,344
MICHOACAN	107,412	84,349	70,133	61,901	74,665	65,089	45,578	31,023	28,669
MORELOS	49,862	38,663	30,977	32,143	33,503	27,558	19,661	12,462	10,635
NAYARIT	35,499	29,043	23,343	22,681	24,416	20,275	13,405	8,364	7,960
NUEVO LEON	54,974	40,369	33,016	35,081	40,817	31,890	20,260	12,841	10,007
OAXACA	77,923	63,886	52,457	48,416	49,735	44,518	30,601	19,686	18,418
PUEBLA	66,274	52,164	41,574	43,903	41,531	34,618	23,996	15,528	14,612
QUERETARO	29,148	21,343	16,301	17,920	18,699	14,634	9,772	6,375	5,849
QUINTANA ROO	20,175	14,127	10,155	11,365	10,749	7,496	4,495	2,535	2,232
SAN LUIS POTOSI	57,416	44,637	37,230	29,387	36,477	32,321	22,332	15,014	12,945
SINALOA	108,004	85,383	68,672	69,537	77,794	61,989	38,463	23,646	20,598
SONORA	68,533	51,841	39,673	42,578	42,511	33,193	21,210	12,864	9,978
TABASCO	37,266	28,349	20,268	21,844	19,747	16,588	10,732	6,250	5,933
TAMAULIPAS	94,512	69,929	57,422	51,663	74,109	60,081	39,691	25,085	19,906
TLAXCALA	21,142	15,493	12,220	12,685	12,965	10,313	7,668	5,152	4,984
VERACRUZ	135,297	110,346	88,707	81,121	94,960	80,243	51,716	32,350	29,407
YUCATAN	48,911	40,845	34,254	32,538	40,154	32,584	22,365	14,231	13,520
ZACATECAS	50,853	44,178	36,893	30,940	27,216	23,321	16,775	11,125	10,189

FUENTE: Propia.

1.4.3 Personal Médico actual para la atención a la Salud del ISSSTE por Entidad Federativa

En los Cuadros F y G (Anexo 6) se observaron, los datos que la institución reportó en el año 2010 respecto al personal dedicado al cuidado de la salud, en este se contemplan además de los médicos (Cuadro F) y enfermeras (Cuadro G), el personal administrativo requerido en los archivos médicos (Cuadro G), secretarías de clínicas y hospitales, personal de limpieza, técnicos especializados, camilleros y trabajadores sociales, lo cual contribuye de manera importante al gasto de salud en la Institución.

Como parte de los objetivos institucionales del ISSSTE para el año 2015, se plantean una serie de medidas que permitan alcanzar el máximo aprovechamiento de los recursos tanto materiales como humanos, entre ellas se estima que el tiempo de atención de pacientes en consultorios (especialidad y general) debe ser de máximo 20 minutos.

Actualmente para los médicos de especialidades y generales, el horario de trabajo es para el turno matutino es de las 8 a las 14 horas y para el vespertino de 15 a 20 horas, por lo que deberían atender a dieciséis pacientes por turno, con lo que se maximizaría el uso del personal médico para este tipo de atención.

Para hacer el análisis de los médicos requeridos para la atención de consultas en el ISSSTE, se consideró que para la atención de especialidades es necesario ser canalizado por un médico familiar. La tabla 1.3 se utilizará como base para las estimaciones de consultas, omitiendo al personal médico de especialidades que no tengan relación con la población que se está estudiando, por ejemplo: Pediatras y Ginecólogos.

En la siguiente Tabla 1.3 se observó la relación del tiempo optimizado por el personal médico en atención a los pacientes y el tiempo estimado actualmente por el personal en las consultas ofrecidas en el año 2010, para ese año se realizaron 244,448 intervenciones quirúrgicas considerando aquellas que requirieron estancia hospitalaria y las de carácter ambulatorio y 203,397 transfusiones sanguíneas .

En este año sumaron 25,147,811 las consultas brindadas por la institución de ellas sólo el 2.84% (715,919) a nivel nacional corresponden a consultas relacionadas con cirugías (preoperatorio, seguimiento inmediato), esta cifra es tomada de las consultas por especialidad del Anuario 2010 del ISSSTE y son la suma de las consultas correspondientes a cirugía cardiovascular, cirugía de tórax, cirugía de gastroenterología, cirugía general, cirugía maxilofacial, cirugía pediátrica, cirugía reconstructiva, neurocirugía, cirugía oncológica y trasplantes; mientras que las consultas sin relación con cirugía fueron 24,431,892, por lo que para el análisis del tiempo de atención se utilizará el 97.16% de la plantilla médica mostrada en la Tabla 1.3, porque el 2.84% fueron consultas derivada de una cirugía. Cabe mencionar que para este estudio tampoco se consideraron aquellos médicos que están en etapa de aprendizaje.

Tabla 1.3
Personal Médico ISSSTE 2010

ENTIDAD	MÉDICOS QUE NO REALIZAN CIRUGÍAS CON AJUSTE 97%			CONSULTAS ANUALES	
	MÉDICOS			TOTAL DE CONSULTAS ESTATAL 2010	TOTAL DE CONSULTAS OPTIMAS
	MEDICO FAMILIAR Y GENERAL	ESPECIALISTAS	TOTAL		
AGUASCALIENTES	38	64	102	271,243	424,320
BAJA CALIFORNIA	80	120	200	397,160	864,000
BAJA CALIFORNIA SUR	72	83	155	387,862	669,600
CAMPECHE	33	41	74	220,815	319,680
COAHUILA	97	173	270	707,348	1,166,400
COLIMA	25	61	86	181,893	371,520
CHIAPAS	127	105	232	576,071	1,002,240
CHIHUAHUA	104	139	243	608,380	1,049,760
DISTRITO FEDERAL	971	1,442	2,413	5,648,648	10,424,160
DURANGO	96	107	203	609,119	876,960
GUANAJUATO	129	202	331	903,942	1,429,920
GUERRERO	128	134	262	980,174	1,131,840
HIDALGO	59	96	155	581,198	669,600
JALISCO	114	189	303	1,043,869	1,308,960
MÉXICO	267	148	415	1,298,751	1,792,800
MICHOACÁN	163	215	378	1,117,167	1,632,960
MORELOS	72	128	200	518,548	864,000
NAYARIT	57	71	128	381,992	552,960
NUEVO LEÓN	97	155	252	501,091	1,088,640
OAXACA	101	200	301	862,847	1,300,320
PUEBLA	106	184	290	659,722	1,252,800
QUERÉTARO	47	65	112	274,040	483,840
QUINTANA ROO	35	64	99	257,213	427,680
SAN LUIS POTOSÍ	73	127	200	608,239	864,000
SINALOA	143	177	320	1,030,824	1,382,400
SONORA	82	152	234	628,194	1,010,880
TABASCO	64	74	138	354,947	596,160
TAMAULIPAS	130	219	349	861,760	1,507,680
TLAXCALA	29	51	80	244,696	345,600
VERACRUZ	229	255	484	1,415,585	2,090,880
YUCATÁN	82	123	205	490,667	885,600
ZACATECAS	63	90	153	523,806	660,960

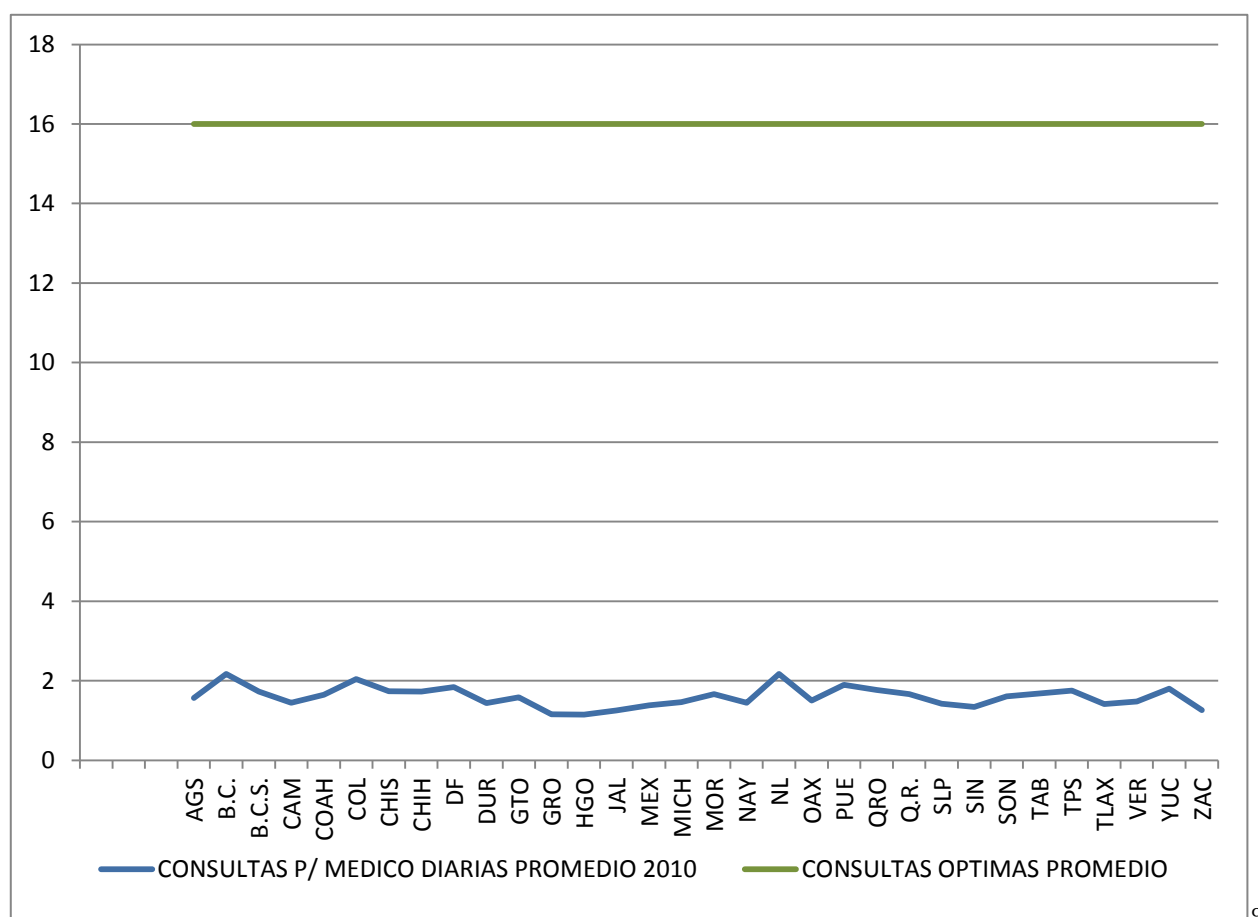
FUENTE: Anuario estadístico ISSSTE 2010

Bajo el supuesto de que cada médico atiende a dieciséis personas en una jornada laboral, podemos inferir que atenderá 4,680 consultas anuales (eliminando los fines de semana y urgencias), el gráfico 1.3 muestra en cuánto se pueden optimizar los servicios actuales de salud por estado.

La línea verde muestra el “óptimo” de consultas que deberían brindarse con el personal médico actual y la línea azul muestra las consultas reales ofrecidas, claramente muy por debajo del óptimo, es interesante esta observación ya que muchas veces se habla de la saturación de los sistemas de salud, y con los datos brindados por el Instituto dicha saturación evidentemente no se debe a la falta de personal para la atención a la salud.

Gráfico 1.3

Consultas óptimas vs consultas reales 2010



FUENTE: Propia

1.5 Costo unitario de las consultas

En el año 2010, el ISSSTE reportó los siguientes gastos en el área de interés, en miles de pesos (Tabla 1.4):

⁹ ISSSTE 2009 y fuente propia

Tabla 1.4
Presupuesto ejercido ISSSTE 2010

DENOMINACION	PRESUPUESTO EJERCIDO EN MILES DE PESOS
Servicios Personales	27,057,029.3
Material de Limpieza	46,809.2
Sustancias Químicas	940,247.0
Medicinas y Productos Farmacéuticos	9,062,325.2
Materiales, Accesorios y Suministros Médicos	831,270.7
Materiales, Accesorios y Suministros de Laboratorio	283,568.4
Vestuario Blancos y Prendas de Protección	421,610.7
Servicios Básicos	1,175,486.2
Patentes, Regalías y Otros	79,740.6
Servicios de Lavandería, Higiene y Fumigación	628,452.5
Arrendamiento Varios (Mobiliarios, Inmuebles, Vehículos)	334,509.6
Servicios de Impresión, Grabado e Informática	135,832.9
Equipo e Instrumental Médico y de Laboratorio	1,285,733.6
Obras en Construcción para Edificios	1,004,546.7
Instalaciones y Obras de Construcción Especializados	1,445.2
Servicios Relacionados con Obras Públicas.	124,586.1
Mantenimiento y Rehabilitación de Obras Públicas	802,692.8
TOTAL	17,158,857.5

FUENTE: Informe actuarial ISSSTE 2010.

Ahora bien, se utilizaron datos del Informe Actuarial y Financiero del ISSSTE 2010, se vió que el presupuesto aplicado se utiliza para los servicios de salud de la siguiente manera (Tabla 1.5):

Tabla 1.5

Presupuesto ejercido en unidades de salud 2010

DENOMINACION	PRESUPUESTO EJERCIDO	PRESUPUESTO EJERCIDO EN UNIDADES DE SALUD
Servicios Personales	27,057,029,319	18,059,000,000.0
Material de Limpieza	46,809,185	28,085,511
Sustancias Químicas	940,247,005	940,247,005
Medicinas y Productos Farmacéuticos	9,062,325,246	9,062,325,246
Materiales, Accesorios y Suministros Médicos	831,270,728	831,270,728
Materiales, Accesorios y Suministros de Laboratorio	283,568,366	283,568,366
Vestuario Blancos y Prendas de Protección	421,610,748	421,610,748
Servicios Básicos	1,175,486,224	673,000,000
Patentes, Regalías y Otros	79,740,579	79,740,579
Servicios de Lavandería, Higiene y Fumigación	628,452,489	502,761,991
Arrendamiento Varios (Mobiliarios, Inmuebles, Vehículos)	334,509,599	6,690,192
Servicios de Impresión, Grabado e Informática	135,832,948	4,074,988
Equipo e Instrumental Médico y de Laboratorio	1,285,733,550	1,285,733,550
Obras en Construcción para Edificios	1,004,546,707	326,000,000
Instalaciones y Obras de Construcción Especializados	1,445,199	1,300,679
Servicios Relacionados con Obras Públicas.	124,586,102	99,668,882
Mantenimiento y Rehabilitación de Obras Públicas	802,692,775	481615665
TOTAL	17,158,857,450	1,210,110,000

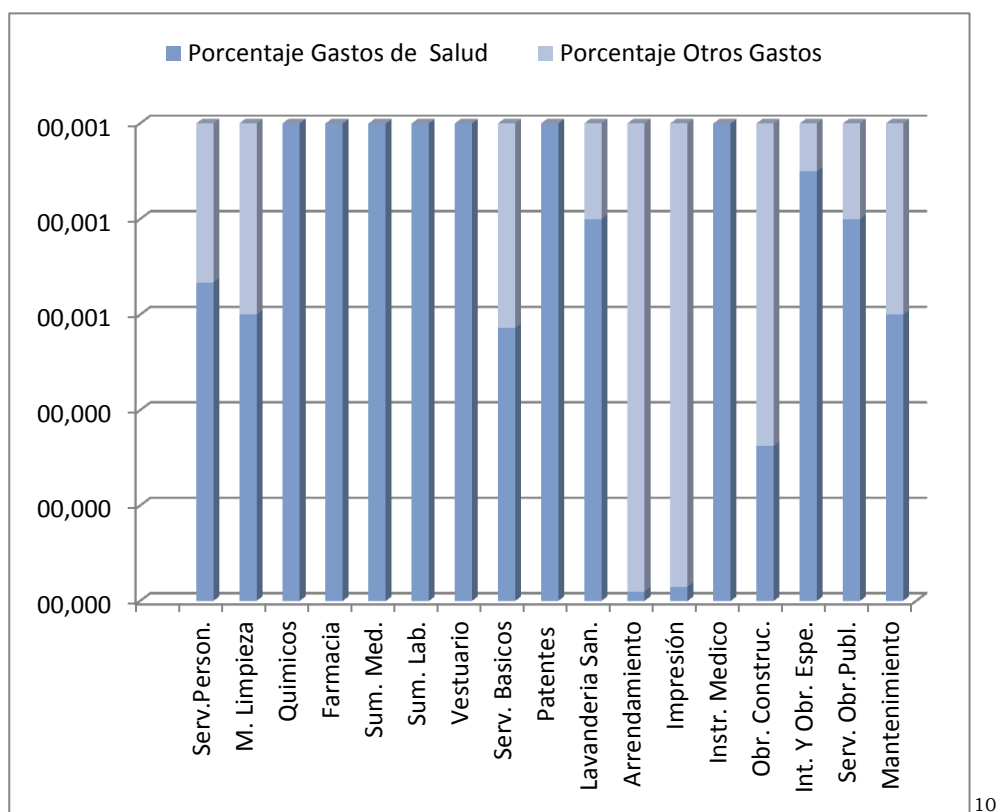
FUENTE : Ibid

En el Gráfico 2.4 se observó que más de la mitad del presupuesto ejercido por el ISSSTE son gastos relacionados con el Seguro de Salud, esto es de gran importancia porque conociendo las aplicaciones del gasto será posible identificar aquellos que pueden reducirse u optimizarse para dar mejores servicios sin que esto resulte una carga tan pesada para el Instituto.

Esto representó (Gráfico 2.4) :

Gráfico 1.4

Gasto en atención médica y gasto total 2010



FUENTE: Propia

1.5 Costo unitario de las consultas

Para el cálculo del costo unitario de las consultas, se sumaron los gastos de la institución en el servicio de salud y lo dividiremos entre el número de consultas brindadas, obteniendo finalmente que el costo promedio por consulta y también por derechohabiente.

Presupuesto Total ISSSTE 2010	\$146,476,720,000
Presupuesto Ejercido en Salud 2010 (Estimado)	18,059,014,000 ¹¹
Cuotas del Seguro de Salud (Decimo Transitorio y Actual)	38,248,000,000
Total Derechohabientes.	11,993,354
Total Consultas.	24,147,811
Costo Promedio por Consulta.	208.363

¹⁰ Estimaciones realizadas en el presente trabajo.

¹¹ Informe Actuarial y Financiero ISSSTE, 2010.

CAPÍTULO II

Entorno legislativo y económico del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores al Servicio del Estado (ISSSTE)

Introducción

A lo largo del presente trabajo se habló de la evolución de la población, y sus cambios en la estructura demográfica, sin embargo para conocer las necesidades económicas que se requerirán para hacer frente al envejecimiento demográfico es necesario tener en cuenta las formas actuales de financiamiento de la institución así como el panorama económico que vive México actualmente.

El país al igual que su población ha sufrido cambios significativos desde la creación del ISSSTE, desde el cambio de las políticas económicas hasta las modificaciones más recientes al sistema de pensiones, por lo que es necesario conocer un poco más de cerca la situación actual del país, para ello se abordó la legislatura vigente en materia del ISSSTE así como de las proyecciones económicas a corto y mediano plazo.

2.1 Recursos para el funcionamiento del ISSSTE

Como ya se ha mencionado anteriormente, el ISSSTE cuenta con dos fuentes primarias de financiamiento: el gobierno (a través de sus entidades y dependencias) y los trabajadores, ambos aportan recursos para el funcionamiento de la institución en forma de cuotas y aportaciones reguladas por la Ley del ISSSTE.

La ley contempla el sustento de los costos derivados de la seguridad social de forma bipartita:

- a) “Cuotas, los enteros a la seguridad social que los Trabajadores deben cubrir conforme a lo dispuesto a la Ley del ISSSTE” (Artículo 6to).
- b) “Cuota Social, los enteros a la seguridad social que debe realizar el Gobierno Federal, con base en las disposiciones establecidas en esta Ley” (Artículo 6to).

La institución tiene la obligación y facultad para recopilar y clasificar la información sobre los Derechohabientes, a efecto de formular escalas de sueldos, promedios de duración de los servicios que esta Ley regula, tablas de mortalidad, morbilidad y, en general, las estadísticas y cálculos actuariales necesarios para encauzar y mantener el equilibrio financiero de los recursos y

cumplir adecuada y eficientemente con los seguros, prestaciones y servicios correspondiente. Con base en los resultados, deberán proponerse al Ejecutivo Federal las modificaciones pertinentes (Artículo 14 LISSSTE).

Así mismo la institución podrá definir las políticas y mecanismos de otorgamiento de los seguros, prestaciones y servicios (Artículo 15 LISSSTE).

En este marco se hablará del ¿cómo se obtienen las aportaciones y cuotas? y ¿cuánto ascienden?

2.1 Recursos aportados por instituciones Gubernamentales, Gobierno Federal y los Trabajadores al ISSSTE

Los recursos que deberán aportarse a la Institución están definidos en la Ley del ISSSTE, dichos recursos son de dos géneros:

a) Cuotas: Son los recursos que debe destinar el trabajador a la Institución, para ser derechohabiente de la seguridad social que éste brinda, dichas cuotas se calculan con respecto al salario base de cada trabajador y son del 6.25% de éste (Artículo 102 LISSSTE).

b) Aportaciones: Se entenderán éstas como los recursos que cada dependencia federal o estatal destina al Instituto para brindar seguridad social a sus empleados, y al igual que las cuotas se calculan tomando como base el salario base de cada trabajador, y corresponden al 2% por concepto de retiro y del 3.175% por cesantía en edad avanzada y vejez.

Además el Gobierno Federal cubre una Cuota Social mensual por cada trabajador equivalente al 5.5% del salario mínimo general vigente en el Distrito Federal vigente al día primero de julio de mil novecientos noventa y siete, actualizado trimestralmente conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor al día de la entrada en vigor de esta Ley. La cantidad inicial que resulte, a su vez, se actualizará trimestralmente en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor (Artículo 102).

En la siguiente Cuadro (Cuadro 2.1), se mostró el financiamiento de los diferentes seguros del régimen obligatorio del ISSSTE, como porcentaje del sueldo básico, se observó que las cuotas contemplan tanto las prestaciones económicas como es el caso de la pensión por retiro e invalidez como aquellas que se brindan en forma de servicios como es el caso de la asistencia en salud.

Así mismo, se apreció que los rubros relacionados con el seguro de salud son los más representativos en cuotas, seguidos por las pensiones de retiro y cesantía en edad avanzada.

Tabla 2.1
Aportaciones al Instituto

1

Seguro o prestación	Dependencias	Trabajadores	Estado
Invalidez y vida	0.625%	0.625%	
Retiro, cesantía en edad avanzada y vejez	5.175%	5.075%	Cuota Social 1/
Riesgos del trabajo	0.750%	No aplica	
Salud Trabajadores activos	7.375%	2.750%	Cuota Social salud 2/
Salud Pensionados	0.720%	0.625%	
Servicios sociales y culturales	0.50%	0.50%	
Vivienda	5.000%	No aplica	
TOTAL	20.145%	9.575%	Cuotas Sociales
Ahorro solidario	\$3.25 por cada \$1 que el Trabajador contribuya	Hasta 2% del salario	

FUENTE: ISSSTE 2010

Cuota Social salud 2/ Equivale al 13.9% del Salario Mínimo del Distrito Federal Vigente en el año 1997 actualizado utilizando el INPC, que a la fecha diciembre de 2009 era de 3.4% salario medio a la cotización.

Salario base

Es evidente que la existencia de numerosos puestos de trabajo, con diferentes cargos, ocupaciones y obligaciones, así como los requerimiento que cada uno de estos puestos requiere lleva a una separación de salarios, por lo que la ley contempla límites para considerar el Salario Base de cada trabajador, a fin de simplificar los cálculos y que las cuotas no resulten demasiado altas o insuficientes para cubrir las necesidades del Instituto.

Así se consideraron como límites:

- Superior: Diez veces el salario mínimo vigente del Distrito Federal.
- Inferior: Un salario mínimo vigente en el Distrito Federal.

2.1.1 Administración de recursos aportados al ISSSTE

La Ley contempla la forma no sólo de captar los recursos, sino los mecanismos para protegerlos y manejarlos, si bien es importante destacar que buena parte de ellos se utilizan en el gasto corriente de la Institución (pago de

² FUENTE "Informe Financiero y Actuarial ISSSTE 2010", ISSSTE 2010.

salarios, gastos, mantenimiento...), las aportaciones relativas a retiro, pensiones, y otros seguros se depositan en subcuentas de la cuenta individual de cada trabajador, y éstos recursos son invertidos en instrumentos específicos para hacer frente a las necesidades futuras del trabajador.

2.1.2 Reservas e inversiones.

El Instituto tiene entre sus facultades y obligaciones, asegurar el pago y administración de las prestaciones a los trabajadores, para ello deberá constituir y contabilizar por cada seguro y para el rubro de servicios, la provisión y el respaldo financiero de las Reservas que se establecen en el capítulo segundo de la Ley del ISSSTE.

Las reservas formarán parte del pasivo de la institución y sólo se podrá disponer de ellas para cumplir los fines previstos en la Ley. En caso que se determine la necesidad de aumentar las reservas financieras y actuariales, estos incrementos deberán registrar en las provisiones de pasivo, y afectarse el gasto devengado y el flujo de efectivos, junto con las aportaciones de las reservas que los respalden, y asentarse al cierre del ejercicio anual (Artículo 233 de la LISSSTE).

La Ley del ISSSTE, establece en su artículo 234 la constitución de las siguientes reservas:

I. Reserva de operación.

La Reserva de operación, financiará las operaciones e inversiones presupuestadas para cada ejercicio en todos los seguros y servicios. Esta se conformará en su totalidad de los ingresos por Cuotas, Aportaciones y Cuota Social del seguro de salud, que corresponda administrar al Instituto, así como la transferencia del Gobierno Federal para cubrir las Cuotas y Aportaciones que éste debe de enterar.

Sólo se podrá disponer de esta Reserva para hacer frente al pago de seguros, servicios, prestaciones, gastos administrativos y de inversión, y para la constitución de las Reservas de operación para contingencias y financiamiento, financieras y actuariales y general financiera y actuarial. Al cierre del ejercicio fiscal esta Reserva no deberá registrar ningún saldo. (Artículo 235)

II. Reserva de operación para contingencias y financiamiento.

La Reserva deberá separarse en tres renglones, previsión, catastrófica y especiales:

I. *Previsión* podrá ser utilizado para financiar gastos de inversión física cuando condiciones económicas desfavorables dificulten el avance planeado en los proyectos de inversión física;

II. *Catastrófica* podrá ser utilizado para enfrentar los gastos de cualquier tipo, para enfrentar desastres naturales o causas de fuerza mayor que por su naturaleza no hayan sido aseguradas, y

III. *Especiales* podrá utilizarse para enfrentar casos especiales previstos al momento de su constitución.

La Reserva de operación para contingencias y financiamiento se constituirá, incrementará o reconstituirá trimestralmente, hasta alcanzar un monto equivalente a sesenta días naturales del ingreso total. Además de los ingresos ordinarios por Cuotas y Aportaciones, a la Reserva de operación para contingencias y financiamiento podrán afectarse los recursos que de manera extraordinaria obtenga el Instituto. El Instituto, previa autorización de la Junta Directiva, podrá disponer de los recursos afectos a la Reserva de operación para contingencias y financiamiento, para sufragar la contingencia hasta por un monto equivalente a noventa días de ingreso promedio del año anterior del seguro o servicio que requiera el financiamiento.

Para ejercer los recursos de la Reserva de operación para contingencias y financiamiento, se entenderá por contingencia en algún seguro o servicio, algún hecho que hubiese sido imposible programar y presupuestar con oportunidad, que presione el gasto del Instituto por única vez dentro de un ejercicio fiscal y que, de no enfrentarse, ponga en riesgo el cumplimiento de las obligaciones legales del Instituto.

Los recursos destinados a financiar contingencias se deberán reintegrar con los correspondientes intereses, en los términos del reglamento respectivo, en un plazo no mayor a tres años.

III. *Reservas financieras y actuariales*

Se constituirán por cada uno de los seguros, excepto el de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez y la Subcuenta del Fondo de la Vivienda, y por cada una de las coberturas, a través de una aportación trimestral calculada sobre los ingresos de los mismos, que consideren las estimaciones de sustentabilidad financiera de largo plazo contenidas en el informe financiero y actuarial que se presente anualmente a la Junta Directiva. Cada una de esas Reservas podrá ser dividida y manejada conforme a la naturaleza de los riesgos que afecten a cada seguro y coberturas. Esta separación buscará el mejor equilibrio entre las fuentes y características del riesgo y los recursos necesarios para su financiamiento. (Artículo 237 LISSSTE)

IV. *Reservas general financiera y actuarial*

Deberá constituirse, incrementarse o reconstituir, sea través de una aportación anual a estimarse en el informe financiero y actuarial que se presente anualmente a la Junta Directiva, para enfrentar efectos catastróficos o variaciones de carácter financiero de significación en los ingresos o incrementos drásticos en los egresos

derivados de problemas epidemiológicos o económicos severos y de larga duración, que provoquen insuficiencia de cualquiera de las Reservas financieras y actuariales.(Artículo 238 LISSSTE)

Los recursos afectos a las Reservas anteriores quedan fuera de las disposiciones de anualidad presupuestal, por lo que podrán financiar obligaciones y contingencias más allá de un solo ejercicio fiscal. Del manejo multianual que haga el Instituto de estos Fondos deberá informarse a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a más tardar el día veintiocho de febrero del año siguiente.

2.1.3 Programa anual de administración y constitución de reservas

De manera anual, el ISSSTE deberá realizar informes sobre la constitución y manejo de sus reservas éstos informaran acerca de:

- a) Totalidad de los recursos financieros separándolos por tipos de reservas.
- b) Proyecciones de ingresos y egresos en efectivo y de la Reserva de Operación, para el siguiente ejercicio.
- c) Montos trimestrales y anuales para la conformación de las reservas.
- d) Los recursos anuales que se prevea afectar a la Reserva de operación. (Artículo 243 LISSSTE)

2.1.4 Inversión de las reservas

El ISSSTE deberá de pugnar por la correcta inversión de los recursos, bajo criterios de prudencia, seguridad, rendimiento, liquidez, diversificación del riesgo, transparencia y respeto a las sanas prácticas y usos del medio financiero nacional, procurando políticas y prácticas de transparencia.

Las inversiones de las Reservas financieras y actuariales y la Reserva general financiera y actuarial, previstas en este Capítulo, sólo podrán invertirse en los valores, títulos de crédito y otros derechos, que se determinen por la Junta Directiva, oyendo previamente la opinión del Comité de Inversiones, conforme al reglamento correspondiente.

Los intereses o rendimientos que genere cada Reserva deberán aplicarse exclusivamente a la Reserva que les dé origen.

2.1.5 Situación actual de las reservas

Hipótesis para la valuación de reservas actuales.

El ISSSTE en su Informe Financiero y Actuarial 2010, considera las siguientes hipótesis para la valuación de sus reservas respectivas al Seguro de Salud:

a) *La tasa de incremento de trabajadores es variable en cada año, con una tasa promedio anual del 0.27% para el período 2010–2030; una tasa anual promedio del 0.13% para todo el período analizado (2010 – 2109).*³

b) *La tasa de incremento al salario del trabajador se considera constante en el periodo de análisis, ésta será del 1% anual.*

c) *La tasa de incremento anual de costo unitario del seguro de salud, es del 1.5% anual sobre la inflación.*

d) *Costos per cápita de los servicios de salud por edad y género, según vectores de costos unitarios del ISSSTE actualizados a 2009.*

e) *Tasa de inversión de reservas, se toma como base los rendimientos de las Reservas obtenidos por el Instituto y recomendaciones del área de inversiones del Instituto, se consideró un rendimiento real anual de 3.00%.*

f) *Otros factores:*

i) Densidad de cotización: 100%

ii) Comisiones de las aseguradoras sobre Montos Constitutivos: 2.0%

g) *Bases biométricas, se consideran tablas de mortalidad, invalidez, rotación y de retiro ajustadas a la experiencia del Instituto al 31 de diciembre de 2009.*

Para determinar la suficiencia de recursos se comparan directamente el importe de ingresos y los saldos estimados en la Reserva Financiera y actuarial con los gastos de cada año. La suficiencia de recursos existirá, mientras los ingresos ordinarios y el saldo de la Reserva del seguro que correspondan permitan cubrir el importe de los gastos.

Reservas del Seguro de Salud ISSSTE 2010

Debido a la reforma a la Ley del ISSSTE el 31 de marzo de 2007, para valuar el seguro de salud se divide la población en dos grupos: aquellos derechohabientes directos y familiares que ya gozaban de una pensión en el

³ La “Tasa de Incremento de los trabajadores” es una variable que cambiará para cada año pero para efectos de cálculo se estima que de los años 2010-2030 en promedio cada año habrá 0.27% más trabajadores afiliados que en el año anterior, no obstante dado que el periodo de estudio considerado es mayor se estima que el promedio de los años de dicho periodo de estudio 2010-2109 será de apenas 0.13% anual, la “división” de estas dos cifras se hace debido a que el estudio pretende dar medidas de seguridad a mediano y largo plazo.

año de la reforma y/u optaron por mantenerse en el régimen anterior de la Ley (Pensionados con pasivos heredados); y aquellos asegurados directos e indirectos que no gozaban de pensión y que se incorporaron al nuevo régimen.

Pensionados con pasivos heredados.

“Los ingresos para este grupo de Pensionados están dados por la Cuota Social a cargo del Gobierno Federal que equivale a 13.9% del salario mínimo al 1 de julio de 1997 y que se actualiza trimestralmente de acuerdo a la variación del INPC. Los egresos están dados por los servicios médicos correspondientes definidos en la Ley.”⁴

En la siguiente tabla se muestra la posible evolución de ingresos y egresos estimados por el Instituto (Tabla 2.1) en millones de pesos. Se observó que bajo estas proyecciones cada vez serán más grandes los egresos versus los ingresos provocando en un futuro un colapso de la Institución por lo que será necesaria la implementación de esquemas que lo eviten, haciendo un comparativo en el año 2010 los egresos era en 88.6% del ingreso mientras que para el año 2030 serán del 92.8%.

Tabla 2.2
Ingresos y egresos ISSSTE (2010-2030)
Régimen anterior

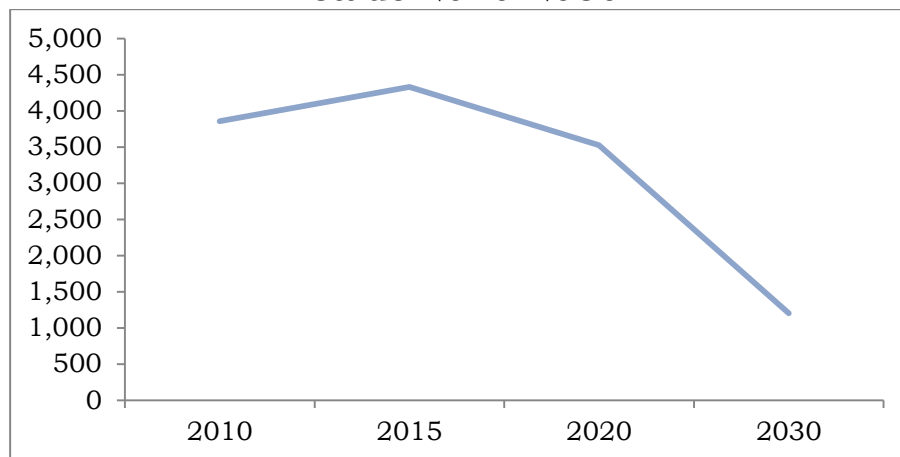
Año	Ingresos	Egresos
2010	33,426	29,567
2015	36,759	32,429
2020	38,923	35,397
2030	42,913	41,712

FUENTE: ISSSTE 2010

Se pudo apreciar en el gráfico 2.1, el aumento de los egresos en comparación con los ingresos reflejados en el saldo en millones de pesos, manifestándose el saldo como la resta del ingreso total en cuotas, aportaciones e inversiones menos el egreso total.

⁴ “Informe Financiero y Actuarial ISSSTE 2010”, ISSSTE, 2011. P. 65

Gráfico 2.1
Saldo 2010-2030



FUENTE: ISSSTE 2011

Es notorio que disminuya este “fondo”, no sólo porque ya no habrá ingresos en este grupo de trabajadores, sino también por la extinción de obligaciones del Instituto con ellos, debido a las muertes que acaecerán en los próximos años del segmento de población con edades más avanzadas. No obstante el Instituto estima que a partir del año 2034 los recursos no serán suficientes y habrá que aportarlos de otra fuente; la ley del ISSSTE prevé que en caso de existir dicho déficit éste será cubierto por el Gobierno Federal.

Trabajadores bajo el nuevo régimen

“Para este grupo poblacional los ingresos están dados por las Cuotas y Aportaciones definidas en la Ley, mismas que equivalen a 1.345% del Sueldo Básico de los Trabajadores activos, más la Cuota Social a cargo del Gobierno Federal equivalente al 13.9% del salario mínimo del Distrito Federal, vigente al 1 de julio de 1997, y actualizado trimestralmente conforme a la variación en el INPC.

Los gastos anuales están dados por las obligaciones que se generan en cada año de acuerdo a lo establecido en la Ley.

La Reserva Financiera y Actuarial de este seguro podrá ser utilizada a partir del momento en que los ingresos sean insuficientes para cubrir los gastos.”⁵

En la siguiente tabla se muestra la posible evolución de ingresos y egresos estimados por el Instituto (Tabla 2.2) en millones de pesos. Si bien la ley trató de prevenir el colapso implementado nuevas cuotas y sistemas de pago, aún no se obtiene un equilibrio saludable entre los ingresos y egresos para este grupo y se muestra aún más desproporcionado que en grupo del antiguo régimen.

Al hacer un comparativo entre los ingresos y egresos se observó que en el año 2010 los egresos constituían el 46.1% de los ingresos pero para el año 2030 los excede en un 72%, es decir que se requerirá casi los mismos ingresos de ese año y tres cuartas partes más para poder solventar las obligaciones de la institución con los trabajadores del nuevo régimen.

Tabla 2.3
Ingresos y egresos ISSSTE (2010-2030)
Régimen actual

Año	Ingresos	Egresos
2010	4,822	2,226
2015	5,395	5,483
2020	6,515	8,523
2030	8,495	14,617

FUENTE: ISSSTE 2011

Es evidente que los recursos resultarán insuficientes bajo estas condiciones para garantizar los beneficios del Seguro de Salud, ésta situación se presentará alrededor del año 2015.

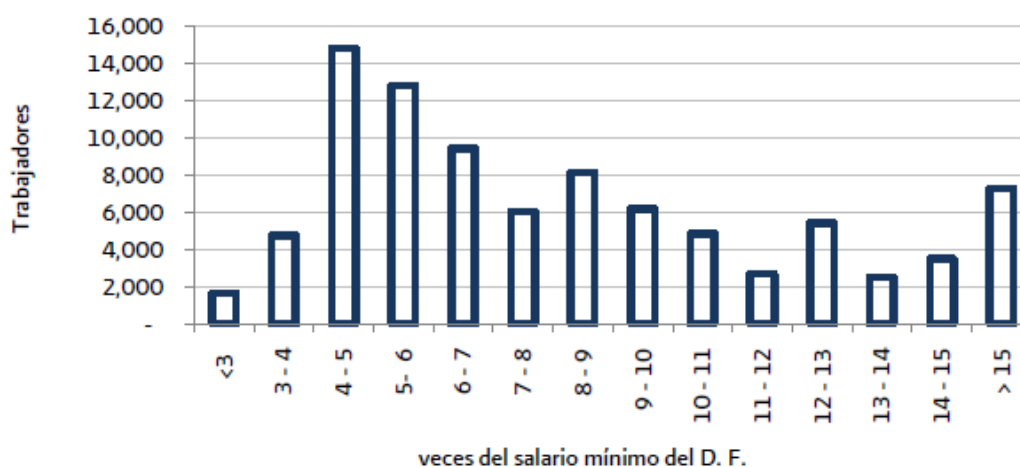
Salarios 2010

El ISSSTE reporta en su informe financiero y Actuarial 2011, los siguientes salarios integrados de sus trabajadores en activo (Ilustración 2.1), divididos por el número de salarios vigentes en el Distrito Federal.

Se aprecia que la mayor parte de los trabajadores se ubica entre los 4 y los 10 salarios, esto es de vital importancia dado que el cálculo de las aportaciones al Instituto se calcula como una parte proporcional al salario base reportado al Instituto.

Ilustración 2.1

Distribución de los Derechohabientes en Base al Salario 2010



Fuente: Subdirección de Personal, ISSSTE

2.2 Cuotas y Aportaciones 2010

En el año 2010, al cierre del ejercicio anual se reportan los siguientes ingresos al Instituto (Tabla 2.4)

Tabla 2.4

Ingresos del ISSSTE 2010

Ingresos	Millones de Pesos
Cuotas y Aportaciones	55,074
Cuotas de Trabajadores	16,561
Aportaciones del Gobierno Federal	28,528
Cuota Social	9,985
Otros	8,516
Intereses sobre inversiones en valores	1,916
Intereses sobre préstamos	2,003
Ingresos por Servicios Turísticos	1,227
Otros Ingresos	3,370

⁶FUENTE: ISSSTE 2011

El ISSSTE (Tabla 2.4) reporta en su informe financiero y Actuarial 2011, los siguientes ingresos y egresos para el Seguro de Salud:

⁶ Informe Financiero y Actuarial ISSSTE 2011

Tabla 2.5

Ingresos y Egresos del ISSSTE 2010

I N G R E S O S	Cuotas y Aportaciones	38,214
	Cuotas	8,599
	Aportaciones	19,630
	Cuota Social	9,985
	Otros Ingresos	470
	Intereses sobre inversiones en valores	338
	Otros Ingresos	132
	Total Ingresos	38,684
E G R E S O S	Gasto Corriente	35,594
	Servicios Personales	18,059
	Materiales y Suministros	10,790
	Servicios Generales	6,730
	Gastos Financieros	15
	Otros Gastos	717
	Depreciaciones	391
	Gastos Vivienda y Obra Pública	326
	Gastos por Reservas	12,183
	Reserva Financiera y Actuarial	11,839
	Reserva de operación y Contingencia Financiera	299
General Financiera y Actuarial	45	
Total de Gastos	48,494	

CAPÍTULO III

Panorama demográfico de México: transición demográfica

Introducción

El mundo está sufriendo una serie de cambios, que están modificando la distribución de la población, en la actualidad muchos países ya enfrentan el desafío de la inversión de la pirámide, y nuestro país no está exento a esos cambios. La inversión de la pirámide implica una mayor proporción de personas en edades avanzadas y un descenso de la población infantil y juvenil, lo que conlleva a cambios en las necesidades de servicios especialmente de educación y salud, y posiblemente que existan más personas que se encuentren jubiladas o retiradas de actividades laborales en proporción a aquellas que si son económicamente activas.

Es destacable el hecho de que la población de edad avanzada pasó de 1.8 millones de personas en 1960 a 27.3 millones de personas mayores de 65 años de edad contabilizadas en 2010.

En el año 2010, se realizó el último Censo de Población y Vivienda, declarando 112,336,538 habitantes, ante un panorama económico relativamente estable, y con las consecuencias de las políticas poblacionales de los años **70** (“la familia pequeña vive mejor”), estamos ante un gran reto: el cambio de estructura de edades de la población mexicana.

Años atrás, nuestra pirámide poblacional tenía una amplia base y una reducida cúspide, sin embargo, con la aplicación de las políticas de planificación familiar, la apertura de la economía y el desempleo que se ha suscitado en los últimos años se ha ido reduciendo esa base, y hoy día observamos que ya en algunos estados comienza a darse la inversión de la pirámide poblacional.

Ante estos cambios es necesaria la prevención gubernamental, a través de estructuras que permitan la atención del adulto mayor, en todos los aspectos, desde servicios médicos hasta una prolongación de la edad laboral de estas personas.

En este pretendió mostrar el cambio de la estructura de la población mexicana en las últimas décadas y hacer una proyección para los años venideros.

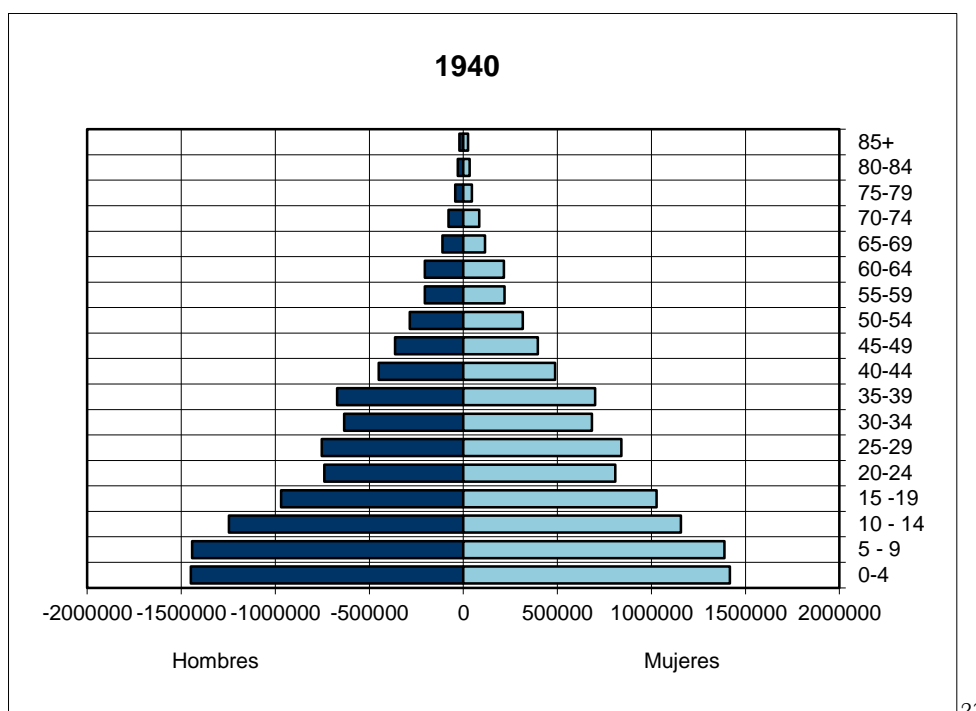
3.1 Estructura poblacional de México por décadas

A través de las pirámides poblacionales se mostró el cambio en la composición por edades de la población desde 1940 hasta el último censo realizado en 2010 por el INEGI.¹

Para el año de 1940 se observó que la proporción de los grupos de edades intermedias y avanzadas son relativamente pequeñas dada la base, esto probablemente se deba a la disminución de la población acaecida por el conflicto armado que sufrió el país de 1914 a 1920, mientras que la base de la pirámide es considerablemente más ancha que son las personas que nacieron en los años posteriores al conflicto.

Ilustración 3.1

Pirámide poblacional México 1940



FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1940, INEGI.

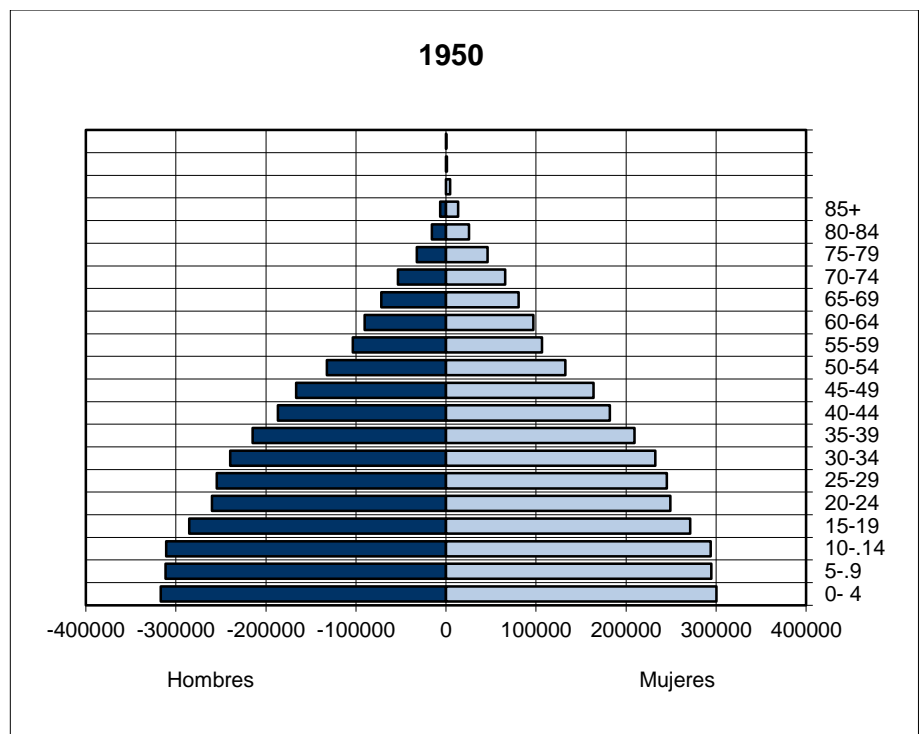
¹ Los censos anteriores a 1990 no fueron llevados a cabo por el INEGI, ya que éste se creó en el año 1983, pero la información de dichos censos está en los archivos del Instituto.

² Censo de Población y Vivienda INEGI 1940

En la pirámide de 1950 se observó una estructura por edades más uniforme, pero es destacable el hecho que las personas de más de 60 años es de apenas el 6% de la población total, dicha situación se mantiene durante las décadas de 1960, 1970 y 1980 que se mantienen en 5.6%, 5.7% y 5.9% del total de la población.

Ilustración 3.2

Pirámide poblacional México 1950

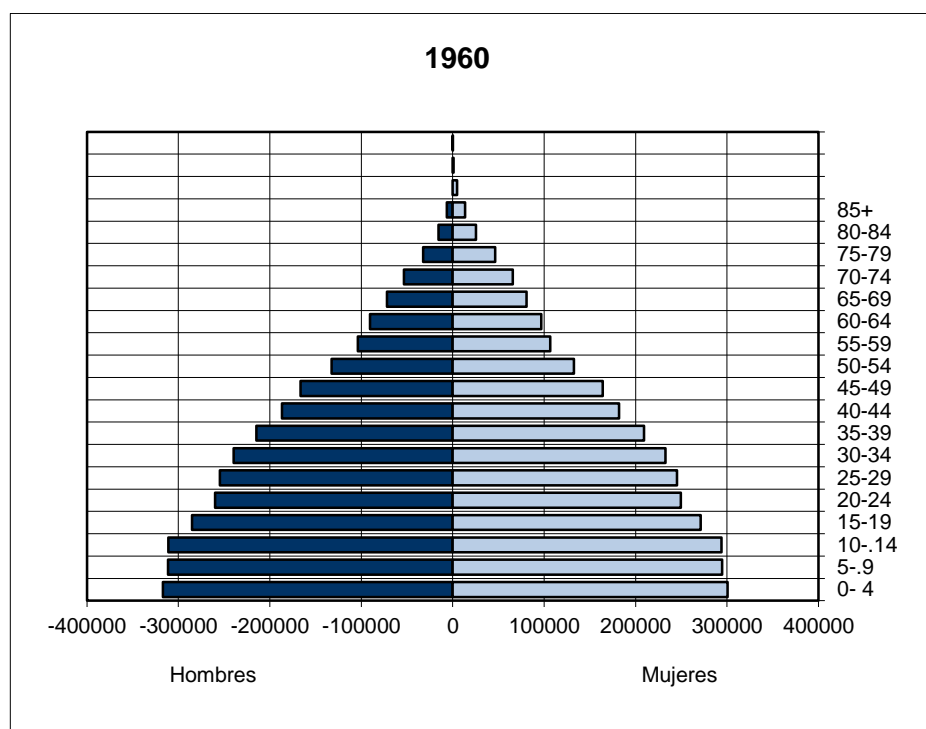


FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1950, INEGI

Ya en el censo realizado en 1960, se vió una pirámide con una base sólida, es decir con población de edades menores a 30, y esta tendencia prevalecerá en las décadas siguientes, sin embargo, cabe la observación de que los “estratos” superiores son ciertamente muy reducidos, en comparación a las pirámides que observan a partir de la década de 1990.

Ilustración 3.3

Pirámide poblacional México 1960



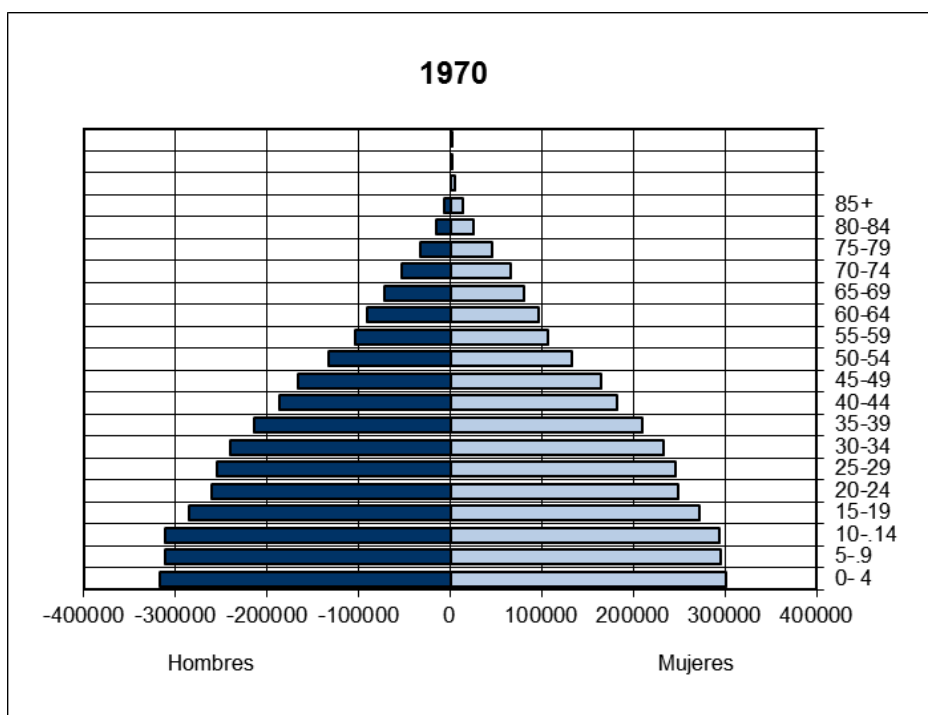
FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1960, INEGI

⁵ Censo de Población y Vivienda INEGI 1960

En la década de 1970, se observó aún una amplia base en las edades infantiles y juveniles, pero a diferencia de 1960, se manifiesta una presencia más marcada de personas en los estratos de 45 y más años particularmente en la población femenina.

Ilustración 3.4

Pirámide poblacional México 1970



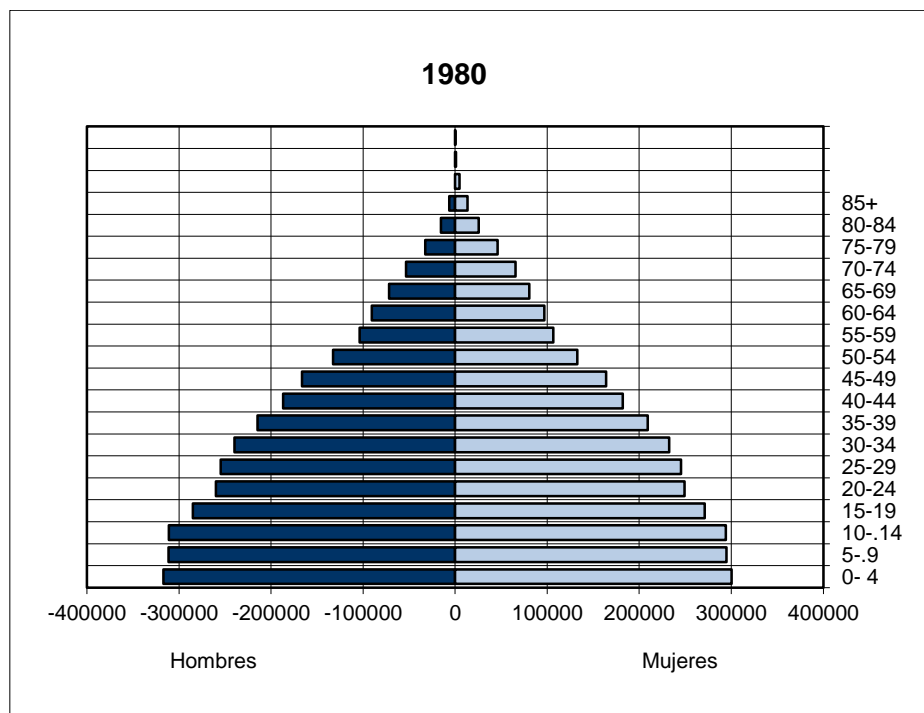
FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1970, INEGI

Ya en los años de 1980, se pudo ver como el comportamiento antes descrito de aumento en los estratos de 45 y más años de la población femenina, tienen un marcado incremento en edades de 55 y más años, teniendo como consecuencia el inicio del “ensanchamiento” superior de la pirámide.

⁶ Censo de Población y Vivienda 1970 INEGI

Ilustración 3.5

Pirámide poblacional México 1980

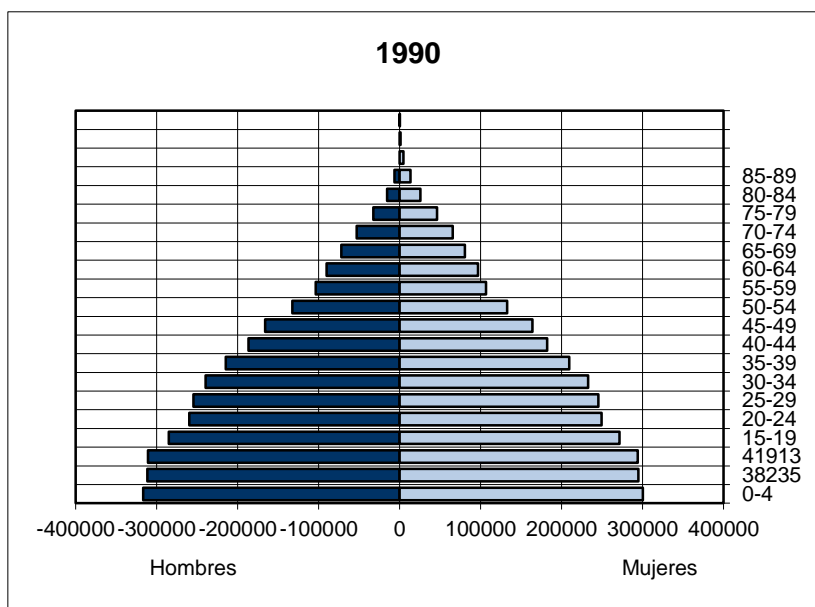


FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1980, INEGI

Es a partir de la década de 1990 que observamos el crecimiento de los estratos de edades avanzadas que anteriormente se habían mantenido relativamente constantes, siendo en 1990 6.62% del total de la población adultos de 60 años y más, cifra que continuaría aumentando más aceleradamente para el año 2000 (7.3%) y 2010 (9.1%).

Ilustración 3.6

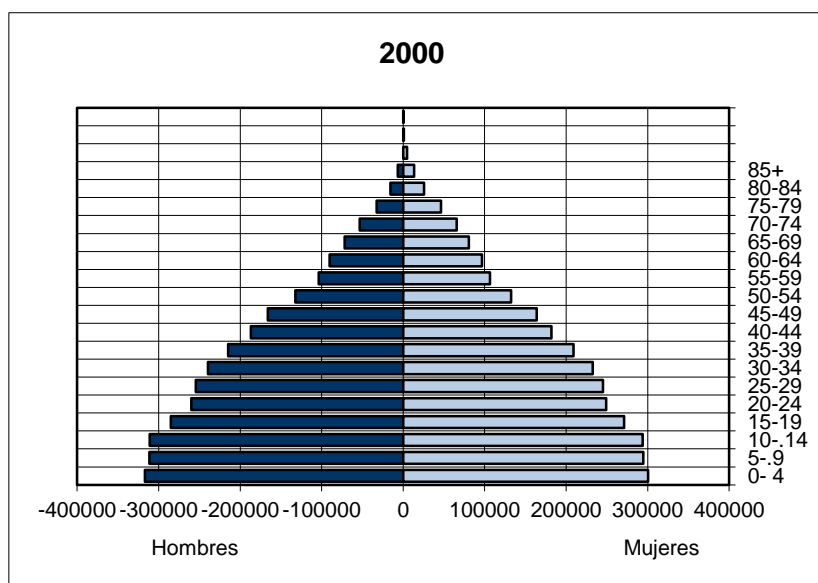
Pirámide poblacional México 1990



A partir de este año 2000, se apreció un marcado cambio respecto a la composición de los estratos superiores, habiendo un mayor número de adultos mayores (proporcionalmente hablando) respecto a los que había en décadas anteriores, también es destacable el hecho de que la base de la pirámide comienza a observar “pareja” esto es ya no hay tantos nacimientos como en los años anteriores, lo que en un futuro se verá como una “estabilización” en los estratos inferiores, es decir ya no habrá tantos nacimientos que permitan ver a la población joven como mayoritaria.

Ilustración 3.7

Pirámide poblacional México 2000

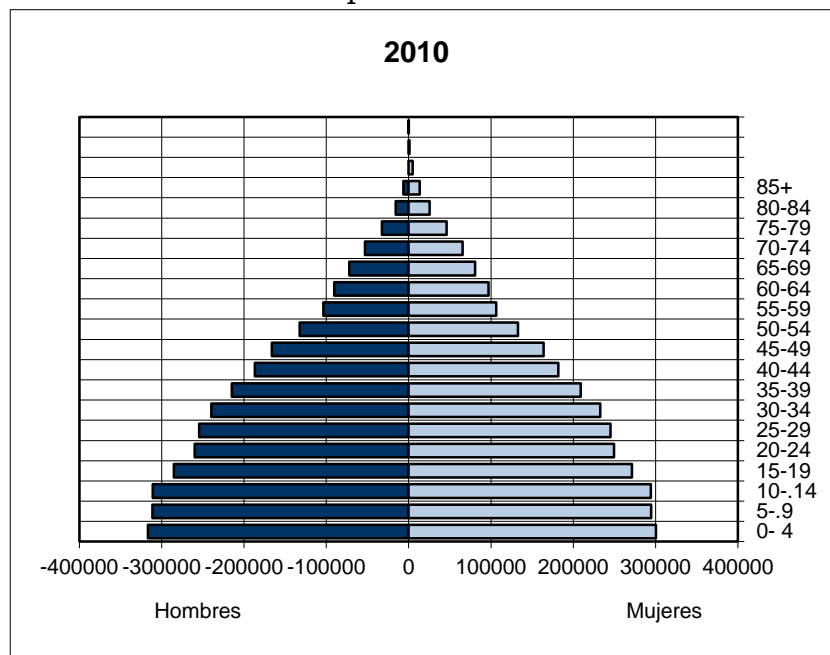


FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2000, INEGI

Finalmente en el último censo observamos no solo en engrosamiento en la parte superior sino también en las edades intermedias es decir de 40 a 60 años.

Ilustración 3.8

Pirámide poblacional México 2010



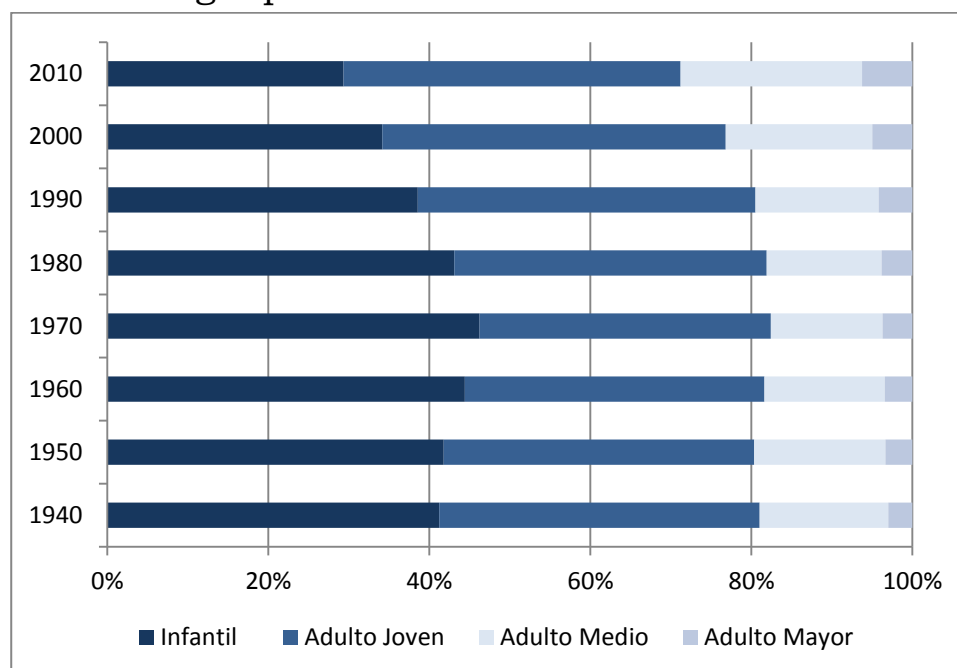
FUENTE: Censo de población y vivienda INEGI 2010

⁷ Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Se presentó a continuación los cambios en la población por porcentajes de edad, de acuerdo a las décadas observadas en los gráficos anteriores. Se dividió en cuatro grupos principales la información: Infantes de 0 a 14 años, adultos jóvenes de 15 a 49 años, adultos medios de 50 a 65 años y adultos mayores de 65 años en adelante, siendo de especial interés para este trabajo los últimos dos grupos, dado que serán las personas jubiladas o que se jubilarán en los próximos 10 años (Gráfica 3.1.):

Gráfico 3.1

Distribución de la población mexicana por grandes grupos de edad 1940-2010



FUENTE: Elaboración propia.

En el gráfico, se apreció claramente un aumento de la proporción, década con década de las personas en edad avanzada en la composición de la población, por lo que es claro que estamos entrando en la inversión de la pirámide poblacional.

3.2 Envejecimiento poblacional y modificaciones en la esperanza de vida

La transición demográfica se ha experimentado en México de forma acelerada, en los años 30 se inició un descenso de la mortalidad y se presentaron altos niveles de natalidad trayendo consigo un alto crecimiento demográfico. Posteriormente la natalidad descendió notablemente, aminorando el crecimiento demográfico. “La

fecundidad disminuyó de 7.0 a 2.4 hijos en promedio de 1960 al año 2000, y en 2010 se espera que sea de 2.05 hijos.” (ISSSTE, 2010), tasa que está por debajo de las proyecciones del INEGI 2010, donde se reportan la fecundidad como 2.22, 2.19 y 2.13 para los años 2010, 2015 y 2020 respectivamente.

El envejecimiento poblacional en México es irreversible: los futuros adultos mayores son de las generaciones más numerosas nacidas entre 1960 y 1980, ellos ingresarán al grupo de mayores de 60 años de edad a partir de 2020.

Ya 1990 la proporción de adultos mayores a 60 años fue del 6% respecto a la población total, para el 2020 el INEGI estima que será del 12.1% y en 2050 de casi el 28%.

3.2.1 México en los próximos años

El objetivo del presente trabajo fué conocer la cantidad de recursos que deberán asignarse para la atención del seguro de salud brindado por el ISSSTE para los adultos mayores derechohabientes; para ello es necesario conocer –o estimar- ¿a cuántas personas mayores tendrán que asegurarse los servicios de salud y por cuánto tiempo?

Para responder a esta pregunta se usaron varias técnicas, una de ellas es la proyección demográfica.⁸

Los objetivos de una proyección demográfica son:

- Búsqueda de un desarrollo económico con equidad.
- Equidad socioeconómica de tal suerte que se logre orientar los beneficios de las inversiones en salud, educación, vivienda, seguridad social, etc. a todos los habitantes del país.
- Equidad de género a través de planes para el empoderamiento y la incorporación de la mujer a los procesos de desarrollo.
- Asegurar los derechos de la población ocupada en sectores de la economía informal.

Proyección Demográfica: Estimación de información acerca de los cambios esperados en el crecimiento, tamaño, composición y distribución de la población, a partir de los supuestos sobre la probable evolución de los componentes de la dinámica de la población (natalidad, mortalidad y migración), insumos demográficos básicos para la planeación y gestión del desarrollo nacional y territorial.

- Medidas generales orientadas al mantenimiento del medio ambiente.

En el presente trabajo se buscó obtener una proyección de la población derechohabiente al ISSSTE, con el fin de determinar los gastos futuros de la institución para cubrir las necesidades del seguro de salud, cabe aclarar que toda proyección tiene en sí un grado de incertidumbre que no es posible eliminar.

Es posible usar los modelos de proyección de componentes⁹ como instrumentos analíticos para estudiar la influencia de las tendencias de la mortalidad, la fecundidad, la migración y algunas otras variables claves sobre el crecimiento y la estructura por edad de la población.

3.3 El modelo logístico para el envejecimiento poblacional

Los seres humanos al igual que todos los organismos vivos se encuentran inmersos en una serie de factores, que facilitan u obstaculizan su supervivencia como especie, desde depredadores, y abundancia o escasez de ciertos recursos, hasta características ambientales y enfermedades que determinan el crecimiento o decrecimiento de las poblaciones.

El modelo logístico, supone la existencia de un momento en el tiempo (k) donde la población es “máxima” y se equilibra, las tasas de natalidad y mortalidad son la misma y eso trae como consecuencia que el volumen poblacional se estacione.

Desde este punto de vista, a un vertiginoso crecimiento poblacional sobrevendrá un periodo de crecimiento lento que con el tiempo conllevará a un estacionamiento de la población en algún momento.

Es evidente que en el caso de la población humana factores políticos, sociales y económicos de carácter aleatorio podrían afectar seriamente a las proyecciones de la población, sin embargo, el modelo puede aplicarse con relativa facilidad teniendo una serie de datos consistentes sobre la evolución de una población en específico.

⁹ Modelo de Componentes.- Es un modelo propuesto por la ONU a principios de la década de los 80's, éste permite a través de un sistema computarizado incorporar de manera sistemática hipótesis de variables demográficas (natalidad, migración, mortalidad), y con esto realizar estimaciones detalladas de grupos por sexo y edad de la población a corto y mediano plazo.

Como consecuencia la rapidez del crecimiento en el tiempo t , es directamente proporcional al valor de la población (y_t), en ese momento, y al valor de la diferencia entre el máximo poblacional K y la población en el momento t , es decir, la población depende del tiempo en que nos encontramos.

Lo anterior se puede expresar mediante la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{dy_t}{dt} * (K - y_t) = w * y_t$$

Donde $\frac{dy_t}{dt}$ representa la “rapidez del crecimiento poblacional en el instante t ”, K el máximo poblacional que es posible alcanzar, y_t la población al momento t , finalmente w representa un parámetro o fenómeno bajo el cual la población está creciendo.

Es decir el crecimiento instantáneo de la población en estudio depende del factor w , y de la diferencia entre la población máxima K y la población en el momento de estudio t (y_t), despejando se tiene la expresión:

$$\frac{dy_t}{dt} = w * y_t * (K - y_t)$$

Al resolver la ecuación diferencial separable se tiene:

$$\int \frac{dy_t}{(K - y_t) * y_t} = \int w dt \quad (1)$$

Se hizo uso del método de fracciones parciales para el primer miembro se obtiene:

$$\frac{1}{(K - y_t) * y_t} = \frac{U}{(K - y_t)} + \frac{V}{y_t} = \frac{Uy_t + V(K - y_t)}{(K - y_t) * y_t} \quad (2)$$

Luego:

$$Uy_t + VK - Vy_t = 1$$

$$y_t(U - V) + VK = 1$$

Se toma que:

$$U - V = 0 \text{ entonces } U = V$$

Finalmente:

$$V = \frac{1}{K}$$

Así:

$$\begin{aligned} \int \frac{dy_t}{(K - y_t) * y_t} &= \int \frac{U}{K - y_t} + \frac{V}{y_t} dy_t = \int \frac{\frac{1}{K}}{K - y_t} + \frac{\frac{1}{K}}{y_t} dy_t = \frac{1}{K} \left(\int \frac{1}{K - y_t} dy_t + \int \frac{1}{y_t} dy_t \right) \\ &= \frac{1}{K} (-\ln(K - y_t) + \ln(y_t)) \quad (3) \end{aligned}$$

Se sustituyó en (1) y resolviendo la ecuación diferencial se tiene:

$$\begin{aligned} \int \frac{y_t}{(K - y_t) * y_t} &= \int w dt \\ &= \frac{1}{K} (-\ln(K - y_t) + \ln(y_t)) = wt + c, c \text{ es una constante} \\ &= \ln\left(\frac{y_t}{K - y_t}\right) = Kwt + Kc \\ &= \frac{y_t}{K - y_t} = \exp(Kwt + Kc) \\ &= y_t = Ke^{Kwt+Kc} - y_t e^{Kwt+Kc} \\ &= y_t (1 + e^{wKt+Kc}) = Ke^{Kwt+Kc} \\ y_t &= \frac{Ke^{wKt+Kc}}{1 + e^{wKt+Kc}} \end{aligned}$$

Finalmente se sustituyeron las constantes $wk=A$ y $e^{ck}=B$ para obtener el modelo logístico de crecimiento de población.

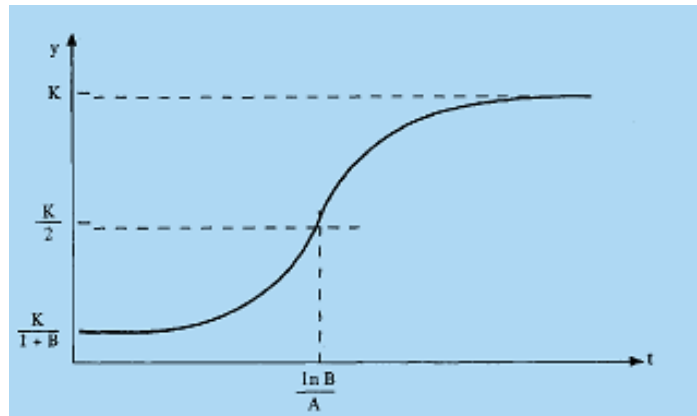
$$y_t = \frac{K}{1 + Be^{-At}}$$

3.3.1 Características del modelo Logístico

Como ya se había comentado este modelo supone la existencia de un tope poblacional, y un “lento” crecimiento hasta alcanzar el punto máximo (Ilustración 3.8).

Ilustración 3.9

Modelo Logístico



FUENTE: Revista Colombiana de Estadística, Volumen 20, Diciembre 2006.

Cuando $t=0$, al inicio del estudio la población es $\frac{K}{1+B}$, e inicia un crecimiento lento que se acelera conforme se aproxima al punto de inflexión situado en $\frac{\ln B}{A}$, conforme se avanza en el tiempo el crecimiento se va desacelerando hasta alcanzar el máximo poblacional.

En general los países subdesarrollados se encuentran en la primera fase del modelo, teniendo un fuerte crecimiento poblacional, mientras que los países desarrollados inician una desaceleración del crecimiento poblacional, es decir, están en la segunda fase del modelo.

La obtención de los puntos se realizó de la siguiente manera:

3.3.2 Obtención de parámetros para el modelo Logístico

Para poder aplicar el modelo es necesario determinar los parámetros de la función, estos se determinan mediante aproximaciones.

3.3.2.1 Primera aproximación

Aproximación de A

De una serie de datos, se toman tres puntos equidistantes en el tiempo (t_0, t_1, t_2), separados por un intervalo de tiempo h , para efectos de estudio se tomó $t_0=0$, es decir, el año de inicio del

estudio. Los otros dos puntos a considerar t_1 y t_2 deben ser puntos en los que sea notorio un crecimiento acelerado de la población.

Es claro que si $t_0=0$, entonces $t_1 = t_0+h = h$ y $t_2 = t_1+h = t_0+2h=2h$ así se consideró el modelo logístico:

$$y_t = \frac{K}{1 + Be^{-At}}$$

Se tuvo:

$$t_0 = 0 \quad y \quad y_0 = \frac{K}{1+B} \quad \text{entonces} \quad 1+B = \frac{K}{y_0} \quad (1)$$

$$t_1 = h \quad y_1 = \frac{K}{1+Be^{-Ah}} \quad \text{entonces} \quad 1+Be^{-Ah} = \frac{K}{y_1} \quad (2)$$

$$t_2 = 2h \quad y_2 = \frac{K}{1+Be^{-2Ah}} \quad \text{entonces} \quad 1+Be^{-2Ah} = \frac{K}{y_2} \quad (3)$$

Ahora restamos (1)-(2):

$$(1+B) - (1+Be^{-Ah}) = \frac{K}{y_0} - \frac{K}{y_1}$$

$$B(1+e^{-Ah}) = \frac{K(y_1 - y_0)}{y_0 y_1} \quad (4)$$

Y también (1)-(3)

$$(1+B) - (1+Be^{-2Ah}) = \frac{K}{y_0} - \frac{K}{y_2}$$

$$B(1+e^{-2Ah}) = \frac{K(y_2 - y_0)}{y_0 y_2} \quad (5)$$

Finalmente se dividió la ecuación (5) entre (4):

$$\begin{aligned} \frac{B(1+e^{-2Ah})}{B(1+e^{-Ah})} &= \frac{\frac{K(y_2 - y_0)}{y_0 y_2}}{\frac{K(y_1 - y_0)}{y_0 y_1}} \\ &= \frac{1 - e^{-2Ah}}{1 - e^{-Ah}} = \frac{y_1(y_2 - y_0)}{y_2(y_1 - y_0)} \\ &= \frac{(1 + e^{-Ah})(1 - e^{-Ah})}{1 - e^{-Ah}} = \frac{y_1(y_2 - y_0)}{y_2(y_1 - y_0)} \\ &= 1 + e^{-Ah} = \frac{y_1(y_2 - y_0)}{y_2(y_1 - y_0)} \quad (6) \end{aligned}$$

Para obtener el parámetro A sólo se tuvo que despejar de (6):

$$A = \frac{\ln\left(\left[\frac{y_1(y_2 - y_0)}{y_2(y_1 - y_0)}\right] - 1\right)}{-h} \quad (7)$$

Aproximación del parámetro K.

Obtener la población máxima de la población se hizo utilizando las ecuaciones (1) y (2) deducidas previamente:

$$1 + B = \frac{K}{y_0} \quad (1)$$

$$1 + B e^{-Ah} = \frac{K}{y_1} \quad (2)$$

De (1)

$$(1 + B)e^{-Ah} = \frac{K}{y_0} e^{-Ah}$$

$$e^{-Ah} + B e^{-Ah} = \frac{K}{y_0} e^{-Ah} \quad (8)$$

Se restó la ecuación (2) a la (8):

$$(e^{-Ah} + B e^{-Ah}) - (1 + B e^{-Ah}) = \left(\frac{K}{y_0} e^{-Ah}\right) - \left(\frac{K}{y_1}\right)$$

$$= e^{-Ah} - 1 = K \left(\frac{e^{-Ah}}{y_0} - \frac{1}{y_1}\right)$$

Finalmente se despejó K:

$$K = \frac{(e^{-Ah} - 1)y_0 y_1}{y_1 e^{-Ah} - y_0} \quad (9)$$

Aproximación del parámetro B.

El parámetro B se obtuvo directamente de despejar la ecuación (1):

$$1 + B = \frac{K}{y_0} \quad (1)$$

$$B = \frac{K}{y_0} - 1 \quad (10)$$

Ejemplo.

Se calcularon los parámetros para la población de México considerando los años 1950, 1970 y 1990:

Año	Población
1950	25,790,994
1970	48,225,238
1990	81,249,637

Utilizamos las ecuaciones (7) (9) y (10):

$$A = \frac{\ln\left(\left[\frac{y_1(y_2 - y_0)}{y_2(y_1 - y_0)}\right] - 1\right)}{-h} = \frac{\ln\left(\left[\frac{48,225,238(81,249,637 - 25,790,944)}{81,249,637(48,225,238 - 25,790,994)}\right] - 1\right)}{-20} = 0.03804$$

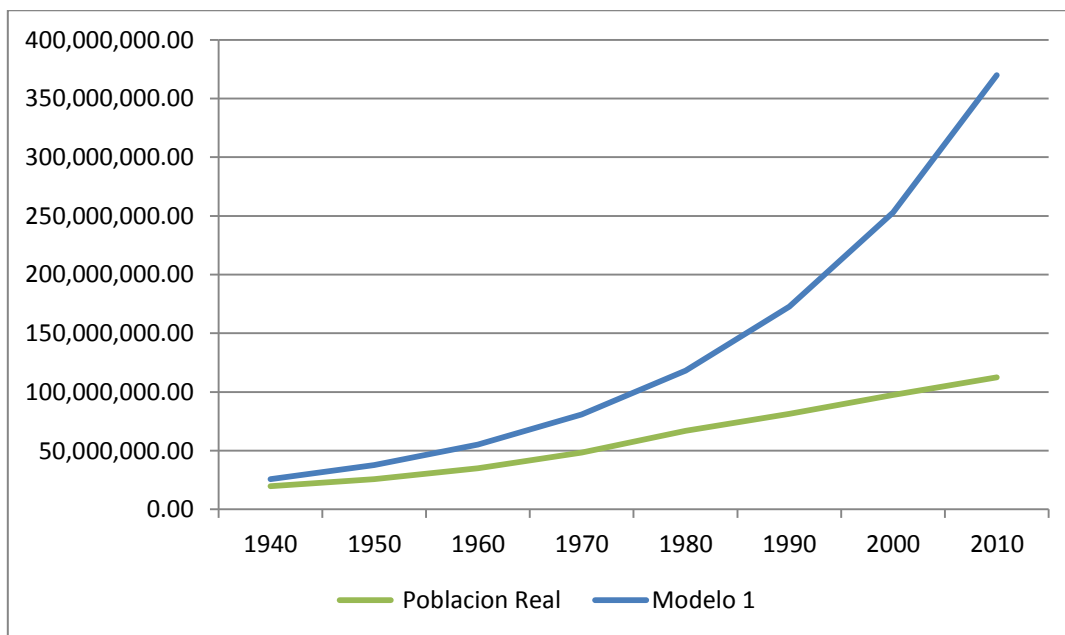
$$K = \frac{(e^{-Ah} - 1)y_0y_1}{y_1e^{-Ah} - y_0} = \frac{(e^{-(0.03804)*(20)} - 1)(25,790,994)(48,225,238)}{(48,225,238 * e^{-(0.03804)*(20)}) - 25,790,994} = 203,457,527.3$$

$$B = \frac{K}{y_0} - 1 = \frac{203,457,527.3}{25,790,994} - 1 = 6.8887$$

La siguiente gráfica (Gráfico 3.2) muestra el modelo calculado y los datos reales de la población mexicana proporcionados por los censos del INEGI.

Gráfico 3.2

Población mexicana 1940-2010 INEGI y Modelo 1



FUENTE: Elaboración propia.

Es evidente que cambiando los puntos considerados se puede obtener diferentes proyecciones de población, como se observa en el gráfico 2.3 que muestra el comparativo de cuatro modelos:

Modelo 1		
1950	1970	1990
PARÁMETROS		
A1=	0.038042144	
K1=	203,457,527	
B1=	6.888704378	

Modelo 2		
1940	1970	2000
PARÁMETROS		
A2=	0.03522594	
K2=	213,850,245	
B2=	9.881081384	

Modelo 3		
1950	1980	2010
PARÁMETROS		
A3=	0.045630684	
K3=	146,303,388	
B3=	4.67265411	

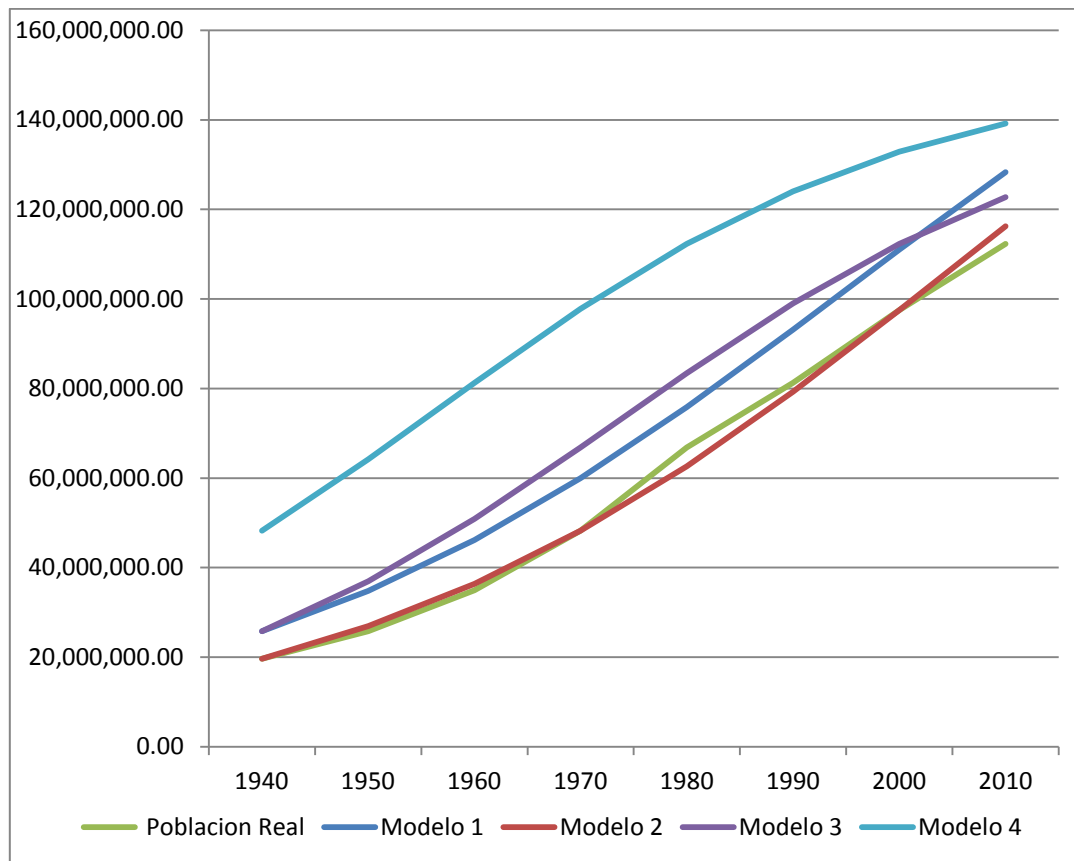
Modelo 4		
1970	1990	2010
PARÁMETROS		
A4=	0.045303849	
K4=	151,696,961	
B4=	2.145592796	

El gráfico 3.2 muestra el comparativo entre los 4 modelos, y los valores reales reportados por el INEGI en los censos correspondientes de 1940 al 2010.

En el gráfico es destacable que el modelo 2 es que se aproximó más al comportamiento de la población real.

Gráfico 3.3

Comparativo de la población mexicana (1940-2010) y modelos estimados



FUENTE: Elaboración propia.

3.3.2.2 Corrección de la función

Una vez que se obtuvo un modelo aproximado a nuestra población es necesario hacer correcciones del mismo, para hacerlo se pudieron utilizar varios métodos, pero para el objeto del presente trabajo, se modeló el error y se aproximó a una recta por el método de mínimos cuadrados. (Ver Anexo 1)

3.4 Resultado de la aplicación del Modelo para la población mexicana de 1940 a 2010

En el gráfico 3.3 se pudo observar gráficamente que el modelo que mejor se adapta a la población observada es el cuyo error cuadrático medio es

el menor. A continuación se muestran los valores de dicho modelo, para posteriormente calcular los parámetros y estimar las poblaciones.

Modelo 2		
Puntos	Años	Población
t0	1940	19,653,400
t1	1970	48,225,238
t2	2000	97,483,401

1) Cálculo de los parámetros:

$$A = \frac{\ln\left(\left[\frac{y_1(y_2 - y_0)}{y_2(y_1 - y_0)}\right] - 1\right)}{-h} = \frac{\ln\left(\left[\frac{48,225,238(97,483,401 - 19,653,400)}{97,483,401(48,225,238 - 19,653,400)}\right] - 1\right)}{-30} = 0.0352$$

$$K = \frac{(e^{-Ah} - 1)y_0y_1}{y_1e^{-Ah} - y_0} = \frac{(e^{-(0.0352)*(30)} - 1)(19,653,400)(48,225,238)}{(48,225,238 * e^{-(0.0352)*(30)}) - 19,653,400} = 213,850,244.9$$

$$B = \frac{K}{y_0} - 1 = \frac{213,850,244.9}{19,653,400} - 1 = 9.8811$$

Modelo 2		
1940	1970	2000
PARÁMETROS		
A2=	0.03522594	
K2=	213,850,245	
B2=	9.881081384	

2) Cálculo de la población estimada:

Para obtener la población estimada se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$y_t(t) = \frac{K}{1 + Be^{-At}} = \frac{213,850,244.9}{1 + 9.8811e^{-0.0352t}}$$

A continuación se muestra la población estimada calculada y la diferencia entre la población real entre las décadas de 1940 a 2010

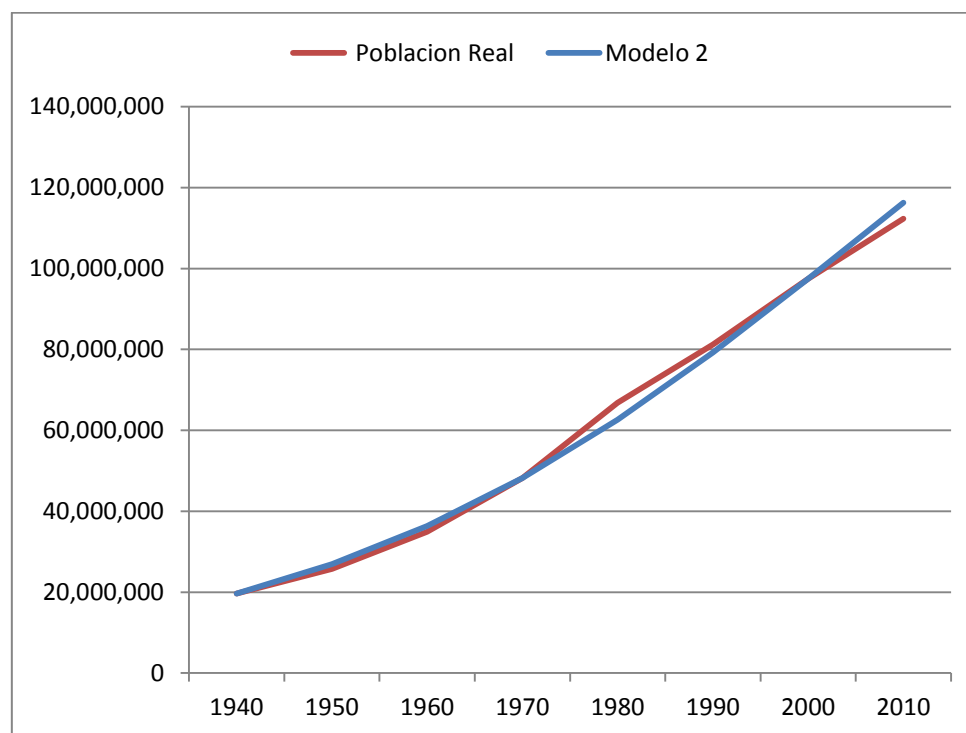
Año	t	Población Real	Modelo 2	Error
1940	0	19,653,400	19,653,400	0
1950	10	25,790,994	26,908,318	1,117,324
1960	20	34,923,120	36,340,184	1,417,064
1970	30	48,225,238	48,225,238	0
1980	40	66,846,824	62,625,952	-4,220,872
1990	50	81,249,637	79,268,800	-1,980,837
2000	60	97,483,401	97,483,401	0
2010	80	112,336,530	116,267,552	3,931,022

FUENTE: Elaboración propia.

El gráfico 3.3 ilustra la desviación del modelo:

Gráfico 3.4

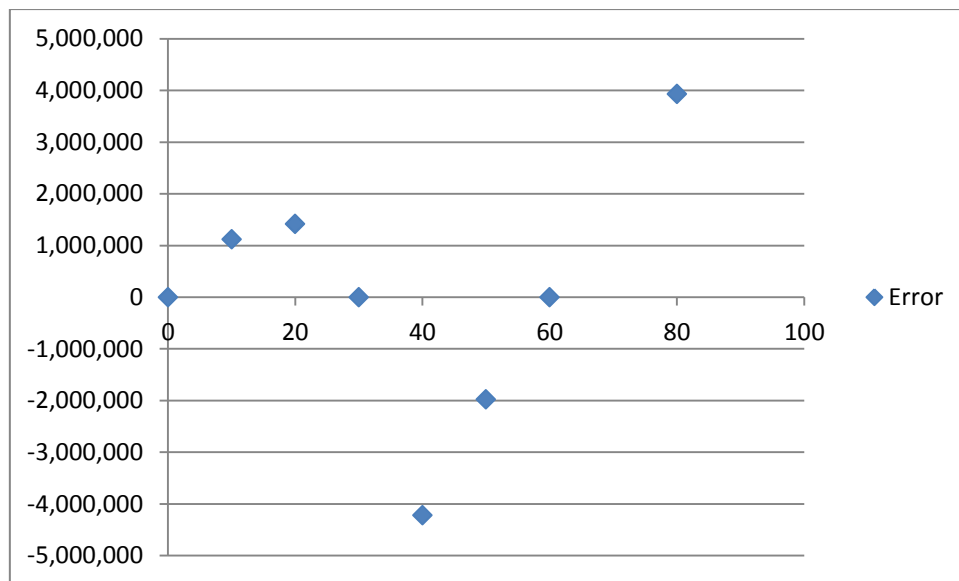
Población real y población estimada Modelo2(1940-2010)



FUENTE: Elaboración propia.

El gráfico 3.4 muestra la distribución del error.

Gráfico 3.5
Error del Modelo 2



Se observó que en existe una tendencia en el error a partir del tiempo $t=40$, pero en particular para $t>60$ el modelo sobre estima los datos reales, para este caso se realizó un ajuste para los últimos 4 datos. La función que se obtenga de la recta de ajuste se restará a la función del modelo 2 para tener un nuevo modelo ajustado.

Los parámetros de la recta de ajuste son:

t	Error	$\sum_{i=1}^n y_i$	$\sum_{i=1}^n x_i$	xi*yi	$\sum_{i=1}^n x_i y_i$	$\sum_{i=1}^n x_i^2$	\bar{x}	\bar{y}
x	y							
0	0	263,701	290	0	86,119,550	15,500	36	32,963
10	1,117,324			11,173,240				
20	1,417,064			28,341,280				
30	0			0				
40	-4,220,872			-168,834,880				
50	-1,980,837			-99,041,850				
60	0			0				
80	3,931,022			314,481,760				

$$\beta_1 = \frac{(\sum_{i=1}^n x_i y_i) - \bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}} = \frac{(86,119,550) - (36 * 32,963)}{15,500 - \frac{(290)^2}{9}} = 13,796.42407$$

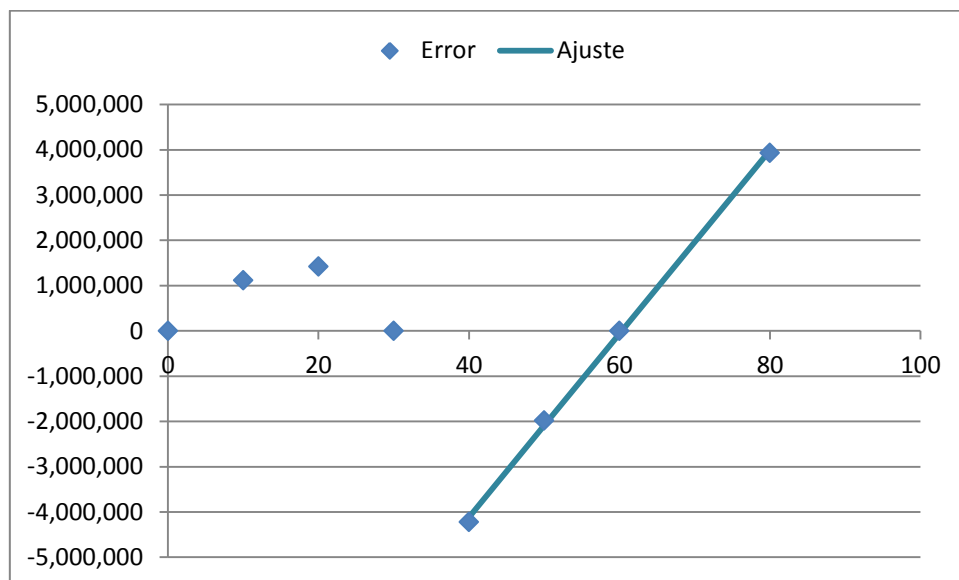
$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} = 32,963 - (13,796.42407 * 36) = -467,157.7476$$

Finalmente el modelo de error es el siguiente (Gráfico 3.5):

$$G(t) = -467,157.7476 + 13,796.4241t$$

Gráfico 3.6

Estimación lineal del error



En el Gráfico 2.5 se pudo observar que el modelo 2 en los últimos años se encuentra por “arriba” de la población real, así que se ajustó el modelo como la resta de dos funciones:

$$P(t) = y_t(t) - G(t) = \frac{213,850,244.9}{1+9.8811e^{-0.0352t}} - (-467,157.7476 + 13,796.4241t)$$

Donde:

$P(t)$ es la población al tiempo t .

$y_t(t)$ es la función del modelo de población 2.

$G(t)$ es el ajuste del error.

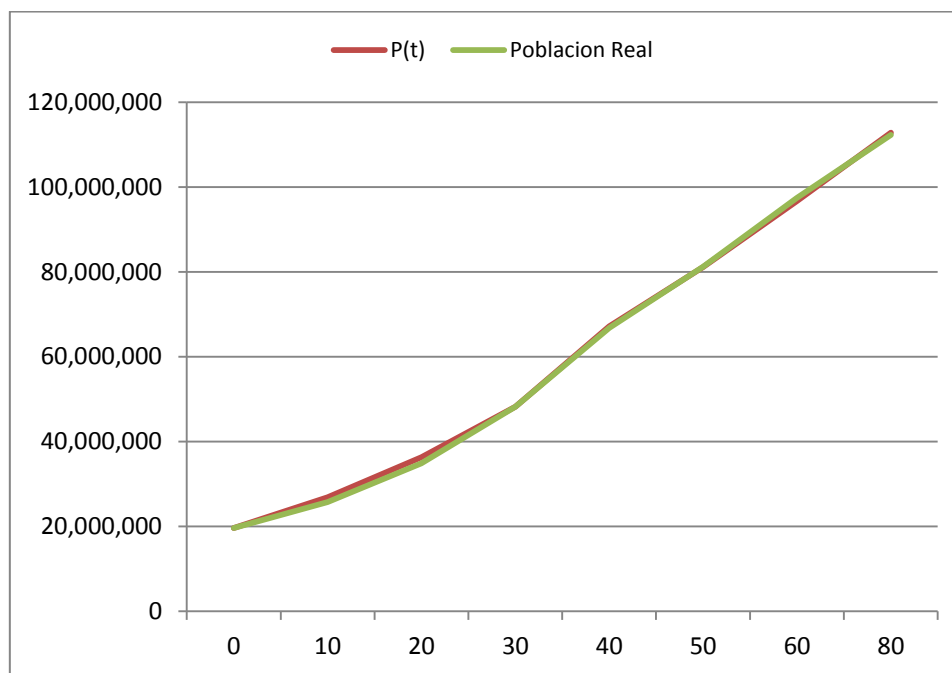
Los datos del modelo ajustado se mostraron en la siguiente tabla:

Año	t	Población Real	Modelo 2	Error	Función de Ajuste	Modelo Ajustado P(t)	Error del Ajuste
1940	0	19,653,400	19,653,400	0	0	19,653,400	0
1950	10	25,790,994	26,908,318	1,117,324	0	26,908,318	1,117,324
1960	20	34,923,120	36,340,184	1,417,064	0	36,340,184	1,417,064
1970	30	48,225,238	48,225,238	0	0	48,225,238	0
1980	40	66,846,824	62,625,952	-4,220,872	-4,533,149	67,159,102	312,278
1990	50	81,249,637	79,268,800	-1,980,837	-1,889,497	81,158,297	-91,339
2000	60	97,483,401	97,483,401	0	754,154	96,729,246	-754,154
2010	80	112,336,530	116,267,552	3,931,022	33,978,061	112,869,746	533,216

A continuación en el gráfico 2.8 mostró el modelo ajustado

Gráfico 3.7

Modelo ajustado y Población real (1940-2010)



3.4.1 Proyección de la población mexicana de la tercera edad para los años 2015, 2020 y 2030

Dada la relevancia de la edad a lo largo de las sucesivas etapas de vida de una persona y con ello por el papel que desempeña esta variable en el análisis de la dinámica de la población, la

elaboración de proyecciones de población se lleva a cabo considerando las diversas cohortes de edad, con lo cual, además de producir resultados más desagregados, reduce de manera importante el error que se comete en la aplicación de los métodos de proyección de tipo global.

La importancia de la consideración de la edad radica en los siguientes puntos:

- 1) La edad es el rasgo -variable personal- más relevante que se asocia a la condición biológica de cada individuo. Como referencia a la fecha de nacimiento de cada persona, la edad es invariable e independiente de los factores socioeconómicos y culturales. Bajo tal condición, los diversos grupos de edades, es decir, las cohortes de nacimientos tienen características más homogéneas, y pueden ser tratadas como sub-poblaciones particulares.
- 2) La edad es una variable fundamental en los análisis de la evolución histórica de la mortalidad, en la medida que las distintas causas de muerte afectan de manera diferente a las personas según su edad. En relación a la edad de las personas se logra sintetizar, en gran parte, los efectos de la mortalidad en una población y expresar su comportamiento mediante modelos por sexo y edad.¹⁰
- 3) La edad nos permite conocer el tamaño de la población vulnerable a determinadas enfermedades o necesidad a cierto tipo de atención.

El Modelo Logístico obtenido permitió hacer la proyección de la población en los siguientes años, cabe mencionar que por el tipo de modelo empleado, están implícitos fenómenos demográficos como es el caso de la mortalidad. La aplicación del modelo da el siguiente resultado para los próximos 5, 10 y 20 años:

La proyección de la población se realiza utilizando la función $P(t)$, por ejemplo para la población en el año 2015, $t=2015-1940=75$, donde 1940 es el punto inicial del Modelo 2 y 2015 el año proyectar:

$$P(t) = \frac{213,850,244.9}{1+9.8811e^{-0.0352t}} - (-467,157.7476 + 13,796.4241 t)$$

$$P(t) = \frac{213,850,244.9}{1+9.8811e^{-0.0352t}} - (-467,157.7476 + 13,796.4241 t)$$

$$P(t) = y_t(t) - G(t) = \frac{213,850,244.9}{1+9.8811e^{-0.0352t}} - (-467,157.7476 + 13,796.4241 t)$$

¹⁰ “Modelo de los componentes aplicado la población colombiana”, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE 2011)

AÑO	t	P(t)
2015	75	129,768,420
2020	80	145,099,913
2030	90	156,869,954

Para efectos del presente trabajo fué necesario conocer la población de la tercera edad que estimada en dichos años, para ello se consideró la población de la tercera edad dada a conocer por el INEGI en el censo 2010, observando que una proyección de personas mayores a 65 años para el año 2030, se refiere a las personas que sobrevivirán de 45 y más años registradas en el censo 2010.

Se empleó la Tabla de Mortalidad grupal de la CNSF, de la Circula Única de Seguros, y suponiendo que las probabilidades de supervivencia se mantienen constantes en los próximos 20 años, se estimará la población mayor a 65 años en los años 2015, 2020 y 2030.

La población por edades en 2010 de personas de 45 y más años por sexo se muestra en el Anexo 7 del capítulo y la Tabla de Mortalidad en el Anexo 8, usando dichas tablas se obtiene los siguientes :

Tabla 3.1
Población estimada de la tercera edad 2015

EDAD CENSO 2010	p(x)						Población 2010	Población 2015	POBLACION ESTIMADA 2015	PORCENTAJE DE ADULTOS MAYORES A 65 AÑOS
	2011	2012	2013	2014	2015	5px				
60	0.987933	0.986734	0.985395	0.983898	0.982222	0.928319931	895,621	831,422	129,768,420	5.61%
61	0.986734	0.985395	0.983898	0.982222	0.980344	0.92118886	456,899	420,890		
62	0.985395	0.983898	0.982222	0.980344	0.978239	0.913258152	626,985	572,599		
63	0.983898	0.982222	0.980344	0.978239	0.975877	0.904436927	612,156	553,656		
64	0.982222	0.980344	0.978239	0.975877	0.973224	0.894624975	564,032	504,597		
65	0.980344	0.978239	0.975877	0.973224	0.970242	0.883713382	605,457	535,050		
66	0.978239	0.975877	0.973224	0.970242	0.966888	0.871583714	447,591	390,113		
67	0.975877	0.973224	0.970242	0.966888	0.963115	0.858108651	433,187	371,721		
68	0.973224	0.970242	0.966888	0.963115	0.958867	0.843151409	461,444	389,067		
69	0.970242	0.966888	0.963115	0.958867	0.954085	0.82657036	398,751	329,595		
70	0.966888	0.963115	0.958867	0.954085	0.948698	0.808216556	558,857	451,677		
71	0.963115	0.958867	0.954085	0.948698	0.942631	0.787940258	267,862	211,059		
72	0.958867	0.954085	0.948698	0.942631	0.935801	0.765594224	394,197	301,794		
73	0.954085	0.948698	0.942631	0.935801	0.928113	0.741039114	346,338	256,650		
74	0.948698	0.942631	0.935801	0.928113	0.919466	0.71415049	330,257	235,853		
75	0.942631	0.935801	0.928113	0.919466	0.909749	0.684830888	340,783	233,378		
76	0.935801	0.928113	0.919466	0.909749	0.898845	0.65301992	265,849	173,604		
77	0.928113	0.919466	0.909749	0.898845	0.886627	0.618705358	217,987	134,869		
78	0.919466	0.909749	0.898845	0.886627	0.872967	0.581943535	255,455	148,660		
79	0.909749	0.898845	0.886627	0.872967	0.85773	0.542869914	181,077	98,301		
80	0.898845	0.886627	0.872967	0.85773	0.840786	0.501717972	265,681	133,296		
81	0.886627	0.872967	0.85773	0.840786	0	0	115,807	0		
82	0.872967	0.85773	0.840786	0	0	0	154,235	0		
83	0.85773	0.840786	0	0	0	0	136,232	0		
84	0.840786	0	0	0	0	0	137,022	0		
85	0	0	0	0	0	0	712,125	0		

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 3.2
Población estimada de la tercera edad 2020

EDAD CENSO 2010	5px	2016	2017	2018	2019	2020	10px	Poblacion 2010	POBLACION ESTIMADA 2020	PORCENTAJE DE ADULTOS MAYORES A 65 AÑOS
55	0.954597302	0.987933	0.986734	0.985395	0.983898	0.982222	0.886172	964,184	145,099,913	5.83%
56	0.950378988	0.986734	0.985395	0.983898	0.982222	0.980344	0.875479	857,464		
57	0.945699056	0.985395	0.983898	0.982222	0.980344	0.978239	0.863667	698,496		
58	0.940504019	0.983898	0.982222	0.980344	0.978239	0.975877	0.850627	748,677		
59	0.934733531	0.982222	0.980344	0.978239	0.975877	0.973224	0.836236	675,591		
60	0.928319931	0.980344	0.978239	0.975877	0.973224	0.970242	0.820369	895,621		
61	0.92118886	0.978239	0.975877	0.973224	0.970242	0.966888	0.802893	456,899		
62	0.913258152	0.975877	0.973224	0.970242	0.966888	0.963115	0.783675	626,985		
63	0.904436927	0.973224	0.970242	0.966888	0.963115	0.958867	0.762577	612,156		
64	0.894624975	0.970242	0.966888	0.963115	0.958867	0.954085	0.739470	564,032		
65	0.883713382	0.966888	0.963115	0.958867	0.954085	0.948698	0.714232	605,457		
66	0.871583714	0.963115	0.958867	0.954085	0.948698	0.942631	0.686756	447,591		
67	0.858108651	0.958867	0.954085	0.948698	0.942631	0.935801	0.656963	433,187		
68	0.843151409	0.954085	0.948698	0.942631	0.935801	0.928113	0.624808	461,444		
69	0.82657036	0.948698	0.942631	0.935801	0.928113	0.919466	0.590296	398,751		
70	0.808216556	0.942631	0.935801	0.928113	0.919466	0.909749	0.553492	558,857		
71	0.787940258	0.935801	0.928113	0.919466	0.909749	0.898845	0.514541	267,862		
72	0.765594224	0.928113	0.919466	0.909749	0.898845	0.886627	0.473677	394,197		
73	0.741039114	0.919466	0.909749	0.898845	0.886627	0.872967	0.431243	346,338		
74	0.71415049	0.909749	0.898845	0.886627	0.872967	0.85773	0.387691	330,257		
75	0.684830888	0.898845	0.886627	0.872967	0.85773	0.840786	0.343592	340,783		

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 3.3
Población estimada de la tercera edad 2030

EDAD CENSO 2010	10px	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	20px	Poblacion 2010	Población 2015	POBLACION ESTIMADA 2020	PORCENTAJE DE ADULTOS MAYORES A 65 AÑOS
45	0.951	0.992	0.992	0.991	0.990	0.989	0.988	0.987	0.985	0.984	0.982	0.980	0.826	1,413,536	1,167,489	156,869,954	7.289258847
46	0.947	0.992	0.991	0.990	0.989	0.988	0.987	0.985	0.984	0.982	0.980	0.978	0.811	1,165,442	944,932		
47	0.942	0.991	0.990	0.989	0.988	0.987	0.985	0.984	0.982	0.980	0.978	0.976	0.794	1,127,111	895,166		
48	0.937	0.990	0.989	0.988	0.987	0.985	0.984	0.982	0.980	0.978	0.976	0.973	0.776	1,207,247	936,920		
49	0.932	0.989	0.988	0.987	0.985	0.984	0.982	0.980	0.978	0.976	0.973	0.970	0.756	1,090,029	824,364		
50	0.926	0.988	0.987	0.985	0.984	0.982	0.980	0.978	0.976	0.973	0.970	0.967	0.735	1,386,108	1,018,355		
51	0.920	0.987	0.985	0.984	0.982	0.980	0.978	0.976	0.973	0.970	0.967	0.963	0.711	812,841	578,093		
52	0.913	0.985	0.984	0.982	0.980	0.978	0.976	0.973	0.970	0.967	0.963	0.959	0.686	1,072,210	735,235		
53	0.905	0.984	0.982	0.980	0.978	0.976	0.973	0.970	0.967	0.963	0.959	0.954	0.658	930,992	612,742		
54	0.896	0.982	0.980	0.978	0.976	0.973	0.970	0.967	0.963	0.959	0.954	0.949	0.628	925,886	581,890		
55	0.886	0.980	0.978	0.976	0.973	0.970	0.967	0.963	0.959	0.954	0.949	0.943	0.597	964,184	575,252		
56	0.875	0.978	0.976	0.973	0.970	0.967	0.963	0.959	0.954	0.949	0.943	0.936	0.563	857,464	482,444		
57	0.864	0.976	0.973	0.970	0.967	0.963	0.959	0.954	0.949	0.943	0.936	0.928	0.527	698,496	367,834		
58	0.851	0.973	0.970	0.967	0.963	0.959	0.954	0.949	0.943	0.936	0.928	0.919	0.489	748,677	365,860		
59	0.836	0.970	0.967	0.963	0.959	0.954	0.949	0.943	0.936	0.928	0.919	0.910	0.449	675,591	303,391		
60	0.820	0.967	0.963	0.959	0.954	0.949	0.943	0.936	0.928	0.919	0.910	0.899	0.408	895,621	365,535		
61	0.803	0.963	0.959	0.954	0.949	0.943	0.936	0.928	0.919	0.910	0.899	0.887	0.366	456,899	167,354		
62	0.784	0.959	0.954	0.949	0.943	0.936	0.928	0.919	0.910	0.899	0.887	0.873	0.324	626,985	203,176		
63	0.763	0.954	0.949	0.943	0.936	0.928	0.919	0.910	0.899	0.887	0.873	0.858	0.282	612,156	172,670		
64	0.739	0.949	0.943	0.936	0.928	0.919	0.910	0.899	0.887	0.873	0.858	0.841	0.241	564,032	135,955		
65	0.714	0.943	0.936	0.928	0.919	0.910	0.899	0.887	0.873	0.858	0.841	0.000	0.000	605,457	0		
66	0.687	0.936	0.928	0.919	0.910	0.899	0.887	0.873	0.858	0.841	0.000	0.000	0.000	447,591	0		

FUENTE: Elaboración propia.

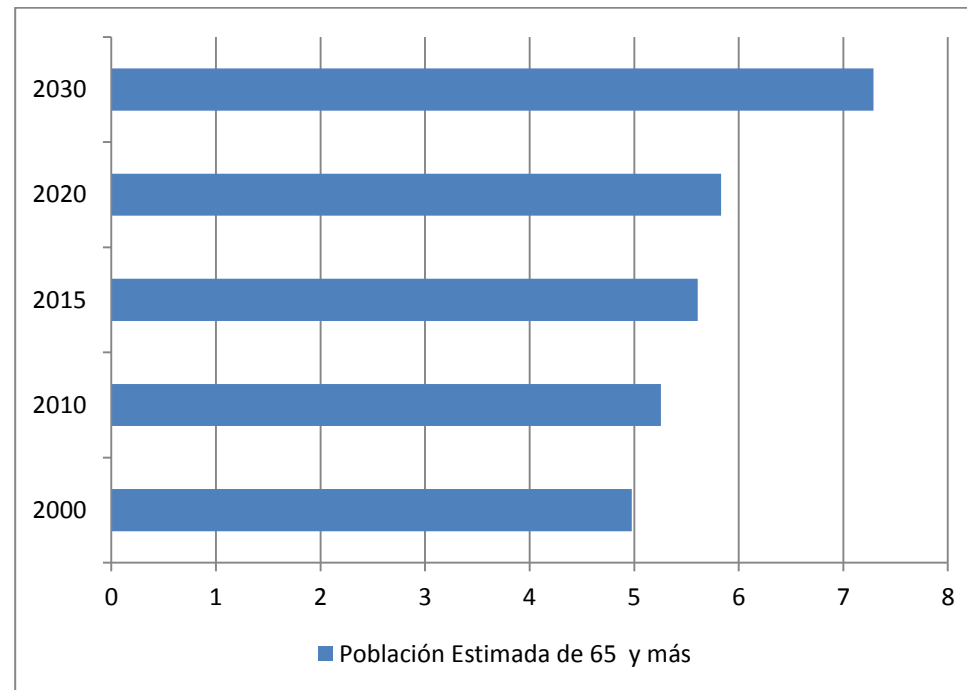
Donde se pudo observar un incremento en la población de 65 y más años.

3.4.2 Resultados

Siguiendo el modelo Logístico se pudo observar un crecimiento de la población mexicana en los próximos veinte años, no obstante se observó un claro aumento en la población de adultos mayores como ilustra el Gráfico 3.9 a continuación:

Gráfico 3.8

Población estimada 65 y más años 2000-2030



Cabe aclarar que el aumento de la población de edades avanzadas no implica necesariamente la disminución inmediata de la población: es decir, probablemente se tenga que la población total seguirá aumentando paulatinamente dado que seguirá habiendo nacimientos y la mortalidad no es tan marcada debido a que la población de edad mayor se concentra principalmente en edades de 65 a 75 años, por lo que su disminución no es tan dramática.

Gracias a los modelos demográficos, se puede estimar lo que ocurrirá con la población, sin embargo, los cambios demográficos están sujetos a una serie de factores que determinan su crecimiento, disminución o estancamiento que difícilmente se pueden plasmar en un modelo como este.

En el siguiente capítulo se utilizaron estas mismas proyecciones para hacer una estimación del gasto generados por las personas de 65 y más años, para el ISSSTE.

CAPÍTULO IV

Proyección de Gastos de la Atención Médica de la Población Derechohabiente

Introducción

Como ya se ha mencionado en los capítulos anteriores, se observa una transición demográfica: de tener durante muchos años una población de niños y adultos jóvenes principalmente, a tener grupos grandes de adultos maduros y en tercera edad.

No obstante, cada etapa de la vida se desarrolla y tiene diferentes características y necesidades: he aquí el motivo del presente trabajo, cuáles son los riesgos de las personas en edad madura y de tercera edad, qué necesidades específicas tienen en el campo de la salud, cuáles son sus expectativas de tratamiento, qué recursos son necesarios para su atención, son una serie de preguntas que se irán respondiendo a lo largo del capítulo.

4.1 Panorama actual del adulto mayor en México

Hace algunas décadas, se pensaba en el adulto mayor como una persona “poco útil”, se consideraba que el envejecimiento biológico iba de la mano con el envejecimiento social, es decir, las personas que entraban en la tercera edad no se les consideraba para empleos, actividades físicas e intelectuales, con el paso de los años, se ha visto una clara evolución en la cultura hacia el adulto mayor.

Según datos del INEGI en el años 2010 existe un 29.1 % de adultos mayores de 60 años activos versus el 4.3 % que había en el año 1970. Es importante destacar que en el año 2010 uno de cada cuatro varones mayores de 80 años continúa laboralmente activo y cuatro de cada diez mujeres también, aunque la mayor parte de ellos esta relegada al trabajo informal o doméstico, sin prestaciones de servicios de salud, excepto quizás los nuevos programas gubernamentales o los adquiridos durante su edad productiva “formal” es decir de los 14 a los 55 años.

Otro factor a destacarse son los bajos ingresos que percibe la población de la tercera edad: algunas personas gozan de la pensión que dan las instituciones de seguridad social mexicanas (27.4% hombres y 6.4% mujeres adultos mayores en el año 2010), pero el resto -en su mayoría-no tiene una forma fija de ingresos, de los adultos mayores activos el 60% no recibe remuneración alguna por su trabajo y esto es porque al dedicarse a las labores

del hogar, no percibe las mas de las veces, de un salario, y el resto no alcanza en promedio los dos salarios mínimos (1.5 salarios mínimos promedio población 65 y más años -INEGI 2010-).

Hoy en día, sea por las condiciones económicas, la insuficiencia de las pensiones otorgadas por las instituciones públicas, la carencia de estas o el mejoramiento de la calidad de vida, permiten u ocasionan que muchos adultos estén incorporados como fuerza de trabajo en el país de forma remunerada o no remunerada, como es el caso de aquellas personas que cuidan de su hogar y familia (generalmente nietos).

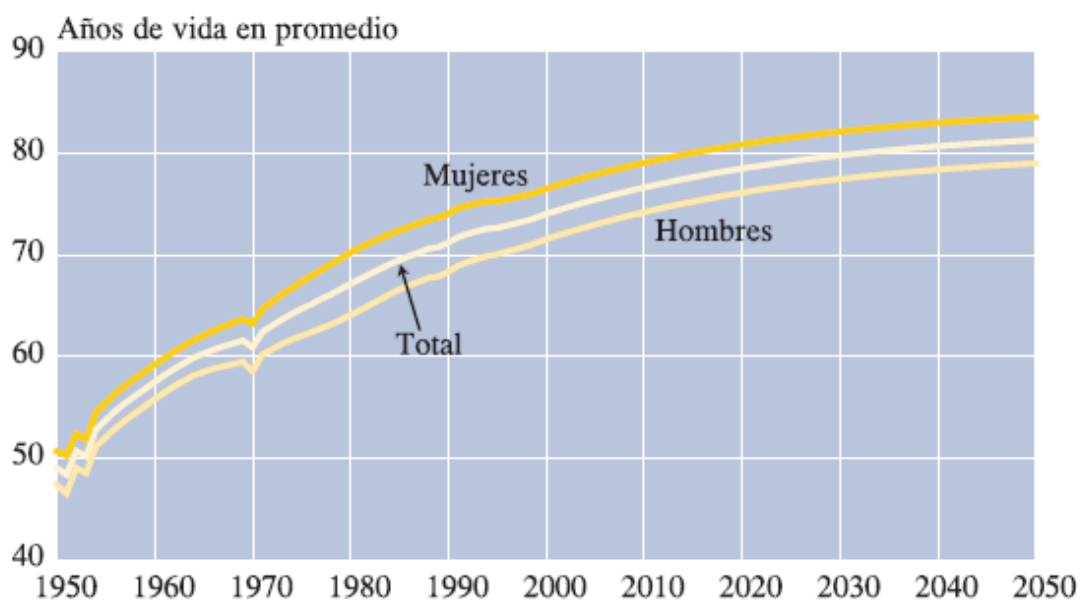
Esto nos enfrenta con un hecho ineludible: el adulto mayor de hoy tiene nuevos retos, y un papel fuerte y pulsante en nuestra sociedad, y con ello tiene nuevas necesidades.

La esperanza de vida ha ido creciendo, y con ello la necesidad del adulto mayor de no “decaer” tan rápidamente, hoy en día se observa esfuerzos en instituciones gubernamentales y no gubernamentales para que las personas de la tercera edad se integren socialmente: programas de trabajo, educación para adultos, grupos de activación física y grupos culturales, consagrados todos a un desarrollo pleno de estas personas.

En el Gráfico 4.1, se mostró el incremento en la esperanza de vida por sexo en México, el Total representa el promedio entre los sexos:¹

Gráfico 4.1

Esperanza de vida Conapo 2010



¹ “Estudio sobre la esperanza de vida en México” CONAPO 2010

El Gráfico 4.1 muestra un acelerado crecimiento en la esperanza de vida en México, siendo en 1950 de apenas 50 años contra edades superiores a los 80 años para generaciones nacidas después del año 2000, esto claramente refleja un cambio en la dinámica poblacional nacional, que repercutirá fuertemente en los sistemas de salud pública y no sólo se limitará a ellos pues la infraestructura para atender a poblaciones en edades “superiores” no se limita solamente a los sistemas de salud sino también a otros servicios como son los sistemas de transportes, sistemas de pensiones, generación de empleos, etc.

En sí todos estos programas gubernamentales y no gubernamentales como lo son las estancias de día, estímulos a las empresas para la contratación de personas de la tercera edad, ampliación del seguro popular y apoyos de índole económico (derecho a la pensión de los adultos mayores en el Distrito Federal primero y después extendido a nivel Federal) están abocados a que los individuos tengan un *buen envejecimiento*:

El *buen envejecimiento* se puede definir como un conjunto de cualidades (física y mentales), que permiten a una persona llegar a una edad avanzada, sin perder drásticamente su modo de vida; esto es, si bien es cierto que todos envejecemos, existen personas cuyo deterioro físico y mental es mucho más marcado a edades tempranas (antes de los 70 años) que el de otras en edades avanzadas.

El buen envejecimiento no es algo que se deba buscar en edades maduras, es todo un sistema de vida que debe inculcarse al individuo desde edades tempranas, ya que los hábitos que adquiera en su juventud se verán reflejados en su vejez; así personas con alta ingesta de grasas saturadas y carbohidratos, muy probablemente se verá en un aumento paulatino de peso, inclusive llegando a obesidad, con consecuencias tan terribles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares primeras causas de muerte en la población mexicana 16% y 23% ² respectivamente en edades maduras.

Promover el buen envejecimiento, es promover la calidad de vida de los individuos, este último concepto es relativamente nuevo en el estudio de las ciencias sociales, comenzó a utilizarse en la década de 1960, cuando se habló de que todo individuo tiene una percepción distinta de la vida que lleva, entre mejor es su vida (hablando en el sentido cotidiano, la disposición de recursos de todo tipo –tangibles e intangibles- que tiene para realizar sus actividades diarias) el individuo percibe una mejor “calidad de vida”. No obstante se puede tomar como una definición formal del concepto la siguiente:

“La calidad de vida, es un conjunto de factores medibles (esperanza de vida, ingreso promedio, acceso a educación, sistemas de salud, servicios, trabajo, etc.) y no medibles (estado de ánimo, relaciones sociales, interacción

² Secretaría de Salud 2010

con el ambiente) que un individuo percibe acorde con su cultura, necesidades y experiencias.”³

Así, la búsqueda de la calidad de vida se ha vuelto un tema importante dentro de la agenda de cualquier gobierno.

Es decir, un buen envejecimiento busca:

- 1) Minimizar la incidencia y prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas que incapaciten a la persona de manera permanente.
- 2) Mantener las tasas de ocupación mental y física de las personas.
- 3) Promover la independencia económica, intelectual y física de los adultos mayores.
- 4) Fomentar los lazos sociales y familiares afectivos que contribuyan al desarrollo del adulto mayor.
- 5) Incrementar programas de activación del adulto mayor que ayuden a satisfacer sus necesidades individuales de realización y autoestima, promoviendo su autovisión y autovaloración como una persona importante que desempeña roles específicos dentro de su medio.

4.2 Impacto del envejecimiento demográfico en los sistemas de salud pública

Dadas las condiciones anteriores, es preciso hablar de las necesidades específicas del adulto mayor, si bien es cierto que ha habido mejoras importantes en la calidad de vida de la población, es también cierto que hay muchos otros aspectos que aún faltan por mejorar, en particular aquellas concernientes al adulto mayor.

El adulto mayor, es una persona cuyas habilidades físicas y mentales se encuentran en decaimiento, esto es por si solo un reto tremendo, pues en muchos casos personas de edades avanzadas se ven impelidas a necesitar del apoyo de otra persona y con esto pierden su independencia: sea por motivos económicos (causados por la insuficiencia de sus ingresos o por la inexistencia de estos), físicos (pérdida de capacidades motrices), o mentales (desarrollo de enfermedades degenerativas demencia senil, Alzheimer) o de otra índole.

Hablando ahora de estas necesidades específicas, al referirnos particularmente a la atención de la salud en el adulto mayor, según datos del INEGI el 71.12% en el año 2010, cuenta con servicios de salud públicos o privados.

³ Universidad de las Américas Puebla, Centro de Estudios sobre Calidad de Vida.

4. 3 El ISSSTE y su evolución demográfica (1999-2010)

El ISSSTE, brinda atención a un grupo particular de la población: los trabajadores y familias de las personas que trabajan para los estados y el gobierno federal, este grupo ha tenido cambios en su composición a lo largo del tiempo, no obstante no se dispone de información detallada anterior al año 1999, por lo que se tomará como referencias:

- a) El comportamiento de la población mexicana 1940-2010 censada.
- b) La evolución del grupo específico ISSSTE 1999-2010.

En la siguiente tabla 3.1, se muestra la composición por grupos quinquenales de edad reportados por el ISSSTE de los años 1999 al 2010.

Si bien no es una diferencia muy marcada en una década si es posible observar el crecimiento de los grupos de edad superiores, es notable el hecho de que en pocos años se observa un cambio constante del desplazamiento de las concentraciones en los diferentes grupos de edad hacia edades maduras o superiores, hecho que si bien es representativo no se distingue por el hecho de que aún se tienen relativamente altas tasas de natalidad.

En la siguiente tabla 4.1, se muestra la composición por grupos quinquenales de edad reportados por el ISSSTE de los años 1999 al 2010.

Tabla 4.1
Grupos quinquenales de edad⁴1999-2010

año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0-4	1,154,471	1,173,097	1,191,394	1,197,500	1,199,726	1,210,044	1,224,300	1,245,576	1,259,048	1,292,854	1,322,529	1,364,808
5-9	1,168,510	1,187,373	1,205,907	1,212,102	1,214,365	1,224,821	1,239,260	1,260,799	1,274,483	1,308,722	1,338,786	1,381,604
10 - 14	1,198,470	1,217,831	1,236,858	1,243,247	1,245,616	1,256,383	1,271,223	1,293,337	1,307,465	1,342,631	1,373,519	1,417,511
15 - 19	840,977	854,574	867,944	872,453	874,138	881,719	892,162	907,688	917,685	942,397	964,109	995,030
20 - 24	547,582	556,728	565,846	569,395	571,200	576,788	584,317	594,676	603,213	620,215	635,406	656,802
25 - 29	669,834	681,663	693,739	699,459	703,246	711,535	722,362	735,586	750,543	773,357	794,283	823,258
30 - 34	597,668	608,766	620,330	626,605	631,324	639,965	650,998	663,269	680,472	702,558	723,223	751,473
35 - 39	689,813	702,695	716,133	723,502	729,113	739,200	752,067	766,301	786,513	812,193	836,208	869,054
40 - 44	570,329	580,979	592,099	598,210	602,859	611,233	621,894	633,648	650,461	671,722	691,644	718,857
45 - 49	432,754	440,817	449,232	453,847	457,357	463,696	471,735	480,648	493,297	509,376	524,485	545,056
50 - 54	366,938	373,632	380,582	384,218	386,879	391,963	398,384	405,834	415,545	428,745	440,979	457,802
55 - 59	338,049	344,033	350,186	353,170	355,216	359,522	364,948	371,661	379,320	390,913	401,501	416,196
60 - 64	326,546	332,165	337,888	340,440	342,036	345,852	350,701	357,048	363,362	374,077	383,738	397,261
65 - 69	326,642	332,252	337,952	340,472	342,025	345,808	350,622	356,963	363,181	373,852	383,458	396,923
70 - 74	244,678	248,793	252,932	254,628	255,568	258,189	261,576	266,247	270,277	277,985	284,860	294,556
75 +	423,434	430,463	437,501	440,241	441,650	445,985	451,660	459,667	466,066	479,147	490,755	507,163

⁴ Informe Financiero y Actuarial (1999-2010) ISSSTE

Cabe aclarar que la tabla 4.1 considera tanto a la población derechohabiente total, es decir, trabajadores y familiares derechohabientes, motivo por el cual es necesario analizar cuántos de ellos realizaron aportaciones a la institución.

No obstante en el informe Financiero y Actuarial 2011⁵, se plantea otro problema: si bien la edad “general” de los derechohabientes es menor en términos generales proporcionales a la población nacional, no lo es así la población económicamente activa:

Gráfico de población económicamente activa

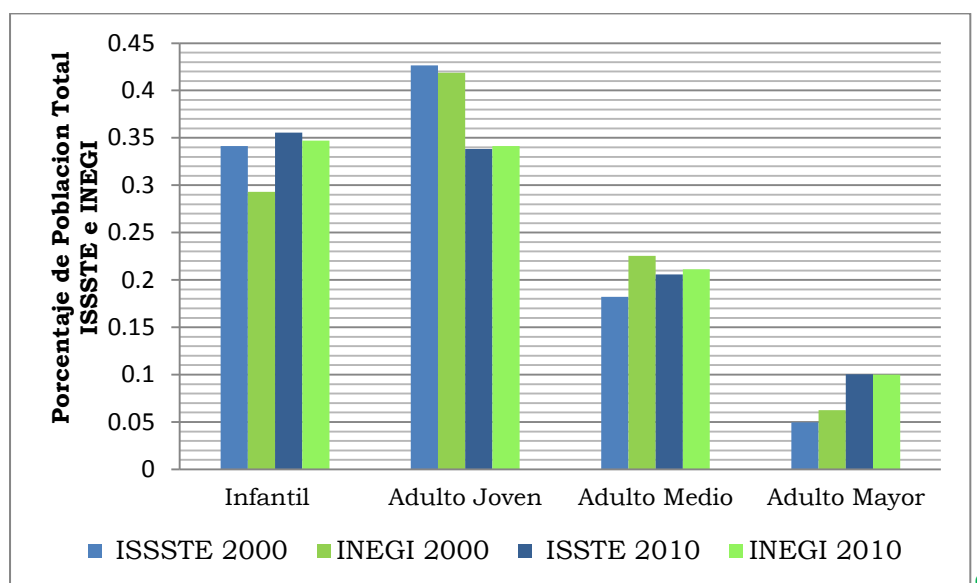
Dada esta situación, será necesario hacer un ajuste a la población estimada en el capítulo anterior:

4.3.1 El adulto mayor en el ISSSTE

En el gráfico 4.2, se muestra el cambio por grupos de edades que se reporta en el ISSSTE (años 2000 y 2010) y a nivel nacional de acuerdo al reporte INEGI (años 2000 y 2010).

Gráfico 4.2

Comparativo de Edades ISSSTE e INEGI2000 Y 2010



FUENTE: Elaboración propia.

El gráfico anterior se obtiene de agrupar a la población en cuatro secciones: infantil (0-14 años), adulto joven (15-39 años), adulto medio (40-64

⁵ “Informe Financiero y Actuarial 2011”, ISSSTE

⁶ Datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda INEGI 2010 E Anuario Estadístico ISSSTE 2010

años) y adulto mayor (65 y más años) y luego dividir dichas poblaciones entre las poblaciones totales registradas (ISSSTE e INEGI) respectivamente.

Es evidente un cambio en la composición poblacional registrada por el INEGI y el ISSSTE, no obstante son un grupo diferente de población, dado que el ISSSTE tiene una población “mas joven” que la registrada a nivel nacional; esto por la presencia de grupos mayores que los registrados por INEGI en la población infantil y de adultos jóvenes, mientras que los grupos de adultos medios y mayores son proporcionalmente menores a los reportados por el INEGI, lo que lleva a pensar que la transición demográfica se lleva a cabo de una manera más lenta con respecto al nivel nacional.

Lo anterior es necesario tomarlo en cuenta ya la transición demográfica en la población del Instituto se presentará de una forma un poco más lenta versus la transición registrada a nivel Nacional.

4.4 Composición de la población derechohabiente ISSSTE 2010

Cabe destacar, que no todas las personas derechohabientes del ISSSTE son trabajadores del estado, existen también derechohabientes por el parentesco que presentan con el afiliado.

Se verá en la tabla 4.2 la composición de los derechohabientes por grandes grupos de edades y por el tipo de derechohabiencia que reporta el instituto, cuya división es igual a la realizada en el gráfico 3.1

Tabla 4.2

Población Derechohabiente ISSSTE por Grandes Grupos de Edad 2010

Edades	Trabajadores y Jubilados		Hijos		Cónyuges		Ascendientes	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
0-14	6,870	5,306	2,123,512	2,028,235	0	0	0	0
15-39	754,756	875,101	840,911	933,132	502	690,606	178	431
40-64	884,242	646,592	1,168	1,259	3,732	513,467	181,625	303,087
65+	182,476	95,797	12	21	2,687	100,249	386,572	430,828

FUENTE: Anuario Estadístico ISSSTE 2010.

En el año 2010, el ISSSTE reportó 11,993,354 asegurados totales, de los cuales corresponden 3,451,140 asegurados directos en activo y 8,542,214 asegurados directos jubilados (pasivos).

Se observa con más claridad esta relación a través de los últimos diez años en la tabla 4.3, donde se aprecia un ascenso muy fuerte en la población de personas Pensionadas por la institución que paso de ser el 15% de la población de asegurados directos en el 2002 al 23% en el año 2011, lo que implica un mayor gasto en este tipo de derechohabientes y una menor obtención de ingresos por concepto de cuotas dado que dichas personas ya no son asegurados activos.

Tabla 4.3

Asegurados directos e indirectos 2002-2011

Año	ASEGURADOS DIRECTOS			FAMILIARES		
	Total	Trabajadores	Pensionistas	Total	Trabajadores	Pensionistas
2002	2,814,627	2,372,657	441,970	7,494,862	7,114,030	380,832
2003	2,843,560	2,367,488	476,072	7,508,758	7,098,541	410,217
2004	2,889,371	2,379,233	510,138	7,573,332	7,133,745	439,587
2005	2,945,626	2,398,308	547,318	7,662,583	7,190,957	471,626
2006	3,003,165	2,424,773	578,392	7,795,783	7,297,397	498,386
2007	3,100,767	2,490,497	610,270	7,880,164	7,233,562	646,602
2008	3,208,961	2,542,307	666,654	8,091,783	7,383,748	708,035
2009	3,311,945	2,582,439	729,506	8,277,538	7,499,897	777,641
2010	3,451,140	2,644,359	806,781	8,542,214	7,679,514	862,700
2011	3,522,892	2,680,403	842,489	8,683,838	7,781,365	902,473

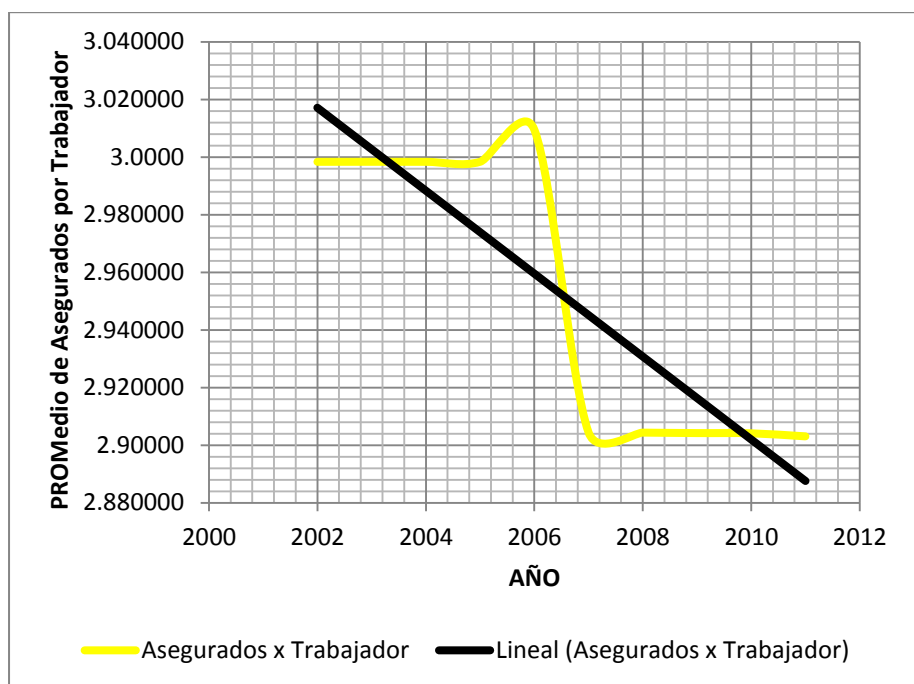
FUENTE: Anuario Estadístico ISSSTE 2010.

En el gráfico 4.3, se observará el movimiento correspondiente al número de familiares por asegurado. Las líneas negras corresponden a la proyección lineal de los familiares por trabajador, que van en descenso, esto podría deberse al hecho de que actualmente ha disminuido el ingreso de derechohabientes activos al Instituto en edades laborales tempranas (menores a 30 años) y por consiguiente de sus familias aunado a la disminución de hijos por familia: al descenso de las tasas de natalidad que enfrenta el país que ha pasado de 2.4 a 1.7 hijos por mujer⁷

⁷ “Resumen Censo de Población y Vivienda 2010”, INEGI, 2010.

Gráfico 4.3

Asegurados por trabajador 2000-2012



FUENTE: Elaboración propia.

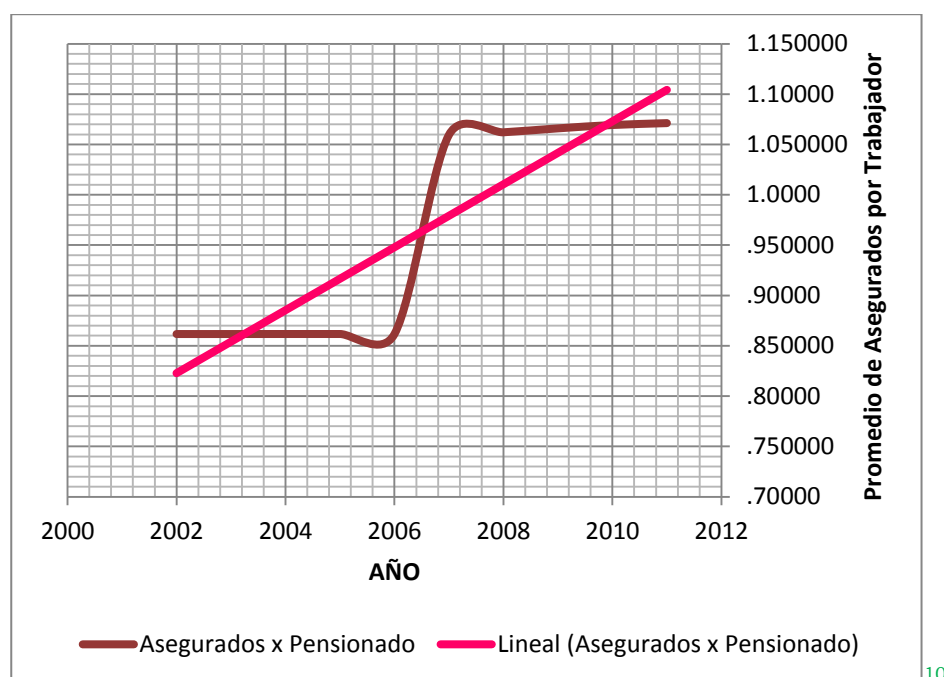
En contraste con el gráfico anterior, se observa que los asegurados por pensionados van en aumento, esto se debe al aumento en la esperanza de vida, dado que anteriormente la edad de supervivencia era menor. También existe una “carga” de obligaciones mayor por parte de las personas derechohabientes por viudez en comparación a hace veinte años.⁹

⁸ Anuario Estadístico ISSSTE 2010

⁹ “Estudio sobre la calidad de vida del adulto mayor en México”, CONAPO, 2007.

Gráfico 4.4

Asegurados por pensionado 2000-2012



FUENTE: Elaboración propia.

4.5 Composición de la población derechohabiente ISSSTE 2015, 2020 y 2030

Para efectos del siguiente trabajo se utilizaron los siguientes supuestos:

- Los hijos derechohabientes en edades superiores a los 65 años no se contemplarán dado que es una población inferior al 1% del total de asegurados.
- La máxima edad que “se alcanza” es 85 años, dado que la tabla de la evolución de la población realizada en el capítulo anterior sólo contempla hasta esa edad.
- La composición seguirá la misma tendencia de comportamiento que la población mexicana general descrita por el censo de población y vivienda 2010 y la estimación realizada en el capítulo segundo de este mismo trabajo.
- Las “entradas” de derechohabientes a la institución se hicieron con la función ENT(x), la cual se modelará en base a los datos históricos proporcionados por la institución. Se considera la entrada de derechohabientes de forma general, sin importar si son asegurados directos (trabajadores) o indirectos (cónyuges, hijos y ascendientes).

Cálculo de la función INCR.

¹⁰ Anuario Estadístico ISSSTE 2010

Se consideran los siguientes datos:

AÑO	Población INEGI	Población Derechohabiente ISSSTE	Porcentaje de Derechohabiencia
1980	66,846,824	4,985,000	7.4573
1990	81,249,637	8,302,000	10.2179
2000	97,483,401	10,065,861	10.3257
2010	112,336,530	11,993,354	10.6763

FUENTE: ISSSTE 2010

Se usó una estimación lineal por mínimos cuadrados con los datos de 1990 a 2010, dado que en estos años se observa una tendencia más uniforme de aumento de población derechohabiente de forma porcentual.

Para los cálculos se tomaron las x_i como los años observados, donde 1990 será igual a $x=0$, al año 2000 se le asignará el valor de $x=10$ y para el 2010 se tomó $x=20$. Los valores de las y_i corresponden a los porcentajes de población a nivel nacional derechohabientes al ISSSTE en el año indicado.

$$\beta_1 = \frac{n(\sum_{i=1}^n x_i y_i) - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} = \frac{3(3.1678) - (30 * 0.3122)}{3 * 500 - (900)} = 0.0002291$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} = .1041 - (0.0002291 * 10) = 0.1017$$

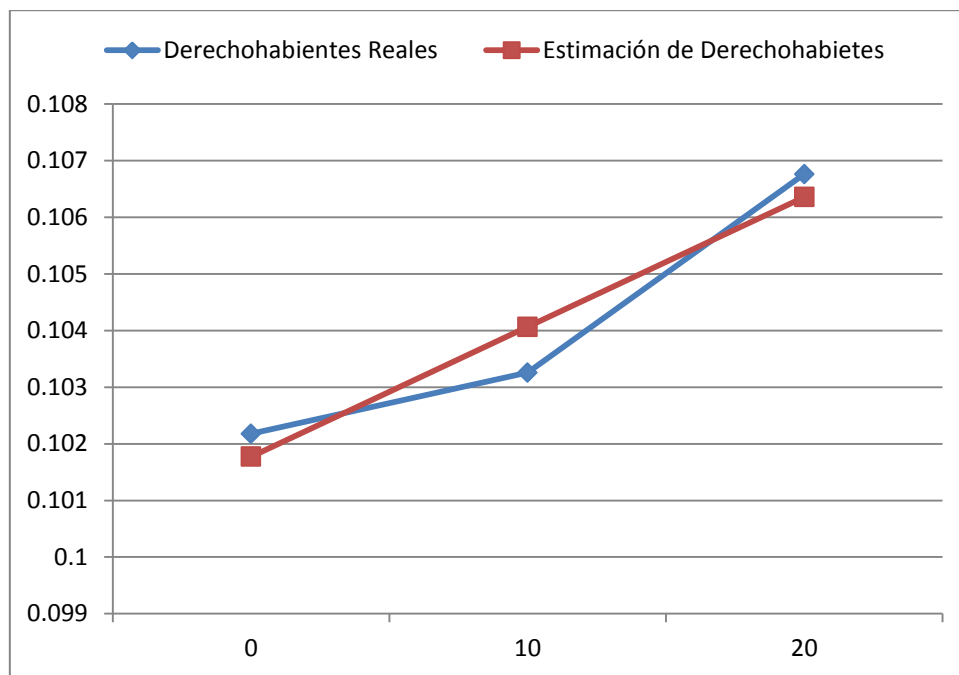
Así la función de estimación de incremento utilizada fué:

$$\text{INCR}(x) = 0.1017 + .0002291x$$

La función de la estimación de la recta que mejor se ajusta a los datos observado, se presenta en el siguiente gráfico

Gráfico 4.5

Derechohabientes reales y estimados



Fuente Propia

Es notable el hecho de que la función $INCR(x)$, considera implícitamente las salidas del sistema, es decir, los decesos por fallecimiento, cumplimiento de la edad máxima de obligación de la institución (hijos asegurados) o simplemente la salida del trabajador de su empleo.

Se puede expresar esto con la siguiente igualdad, esto bajo el supuesto de que las entradas al sistema se distribuyen de forma uniforme para todas las edades:

$$ASE(y + t) = ASED(y) + ASEI(y) + \int_y^{y+t} INCR(x)dx \quad (\text{ecuación 1})$$

Donde:

t = son los años a proyectar

y = es el punto de origen

ASE(y+t) = son los asegurados totales en el tiempo y+t

ASED(y) = son los asegurados directos en el momento y.

ASEI(y) = son los asegurados indirectos en el momento y.

Población derechohabiente ISSSTE 2015, 2020 y 2030.

Para conocer una estimación de la población ISSSTE 2015, 2020 y 2030, se usó el siguiente procedimiento:

- I) Se tomó la función INCR(x) evaluada en x=5; x=10 y x=20, y se aplicó este factor a las proyecciones generales (sin considerar la edad) realizadas en el capítulo anterior de esos mismos años, tomando como supuesto que el ingreso al sistema se distribuye de manera uniforme para todos los grupos de edad.

Ejemplo:

Para el año 2015, x=5=2015-2010

$$\text{INC}(x)=\text{INC}(5)=0.1017 + .0002291x=0.1017 + .0002291(5)=0.1029$$

Luego se tomó la suma de la Población Proyectada y el factor INC(X)

$$\widehat{Pob}_{ISSSTE}^{2015} = \widehat{Población}_{MEXICO}^{2015} * \text{INC}(5) = 129,768,420 * 0.10292 = 13,355,808$$

De lo anterior conocemos la población total estimada para el ISSSTE en los próximos años (Tabla 3.4):

Tabla 4.4

Población estimada ISSSTE 2015, 2020 y 2030

AÑO	Población Proyectada	x	INCR(x)	Población estimada total ISSSTE
2010				11,993,354
2015	129,768,420	5	0.10292	13,355,808
2020	145,099,913	10	0.10407	15,100,007
2030	156,869,954	20	0.10636	16,684,402

FUENTE: Elaboración propia.

Si bien es posible proyectar de forma sencilla el número de asegurados por el instituto con el uso de la función INCR(x), es necesario el cálculo también de los asegurados por subgrupo (asegurados directos y asegurados indirectos). Esto es relevante dado que permitirá conocer ¿cuántos trabajadores en activo tendremos en los años venideros?, ¿cuántos de ellos se jubilarán o pensionarán? Y aún más ¿cuántas viudas y viudos de esos trabajadores, están o estarán en la tercera edad y serán beneficiarios del seguro de salud en los próximos años?

Se tomó como base que para efectos de este trabajo una persona se considera adulto mayor a partir de los 65 años, se toman en cuenta los siguientes datos:

- a) Población derechohabiente de 45 y más años.
- b) Población mexicana de 45 y más años.

Para efectos de los cálculos se consideró que la única forma de salir del sistema es por muerte, ahora empleando la estimación por edades del capítulo anterior, se consideró solamente a aquellas personas en edades iguales o superiores a los cuarenta y cinco años.

Ahora tomando la ecuación 1 se puede ampliar al concepto por edades, bajo el supuesto, de que las entradas y salidas del sistema se distribuyen igual para todas las edades:

$$ASE_x(y+t) = ASED_x(y) + ASEI_x(y) + \int_y^{y+t} INCR(z) dz \quad (\text{ecuación 2})$$

Donde:

- t son los años a proyectar
- y es el punto de origen
- x es la edad de los asegurados
- $ASE_x(y+t)$ son los asegurados totales en el tiempo $y+t$
- $ASED_x(y)$ son los asegurados directos en el momento y .
- $ASEI_x(y)$ son los asegurados indirectos en el momento y .

Dado que no se cuenta con una tabla de tipo de asegurados por edades desplegadas, se supuso que estos grupos de edad se distribuyen en la misma proporción que la población mexicana contabilizada en el censo INEGI 2010.

Ejemplo:

$$Proporción_x = \frac{Población\ de\ edad\ x\ Censo\ INEGI\ 2010}{Total\ de\ población\ [x]\ INEGI\ 2010}$$

$$Proporción_{x=46} = \frac{1,116,315}{7,009,226} = 0.1592$$

Donde:

[x] es el grupo de edad al que pertenece la edad x.

$PISSTE_x$ es la estimación de la población perteneciente al ISSSTE a edad x.

$$PISSTE_x = Proporción_x * Total\ de\ población\ [x]ISSSTE$$

$$P_{ISSSTE}_{x=46} = 0.1592 * 718,857 = 114,487$$

Grupo Edad	Población ISSSTE
45-49 años	718,857

Tabla 4.5

Ejemplo estimación de población derechohabiente ISSSTE

Edad	Censo INEGI 2010	Proporción	Población ISSSTE
45	1,842,724	0.26289978	188,987
46	1,116,315	0.15926366	114,487
47	1,604,324	0.22888747	164,537
48	1,275,856	0.18202523	130,850
49	1,170,007	0.16692385	119,994

Es necesario separar la población por el tipo de derechohabientes (Indirectos y Directos), dado que no se cuenta con una tabla específica por edades, se realizará la distribución proporcional de población de la siguiente manera:

$$Proporción_x = \frac{Población\ de\ edad\ x\ Censo\ INEGI\ 2010}{Total\ de\ población\ [x]\ INEGI\ 2010}$$

$$ASEI_x = Proporción_x * Total\ de\ población\ [x]ISSSTE\ asegurados\ indirectos2010$$

$$ASED_x = Proporción_x * Total\ de\ población\ [x]ISSSTE\ asegurados\ directos2010$$

Donde:

[x] es el grupo de edad quinquenal al que pertenece la edad x.

ASED_x y ASEI_x es la estimación de la población derechohabiente directo o indirecto de edad x.

De esta forma se obtendrá una estimación de la población por edades y tipo de derechohabiencia: asegurados directos ASERD e indirectos ASEI para el año 2010 en edades superiores a los 45 años, el cual se observa en la tabla 3.6.

Ejemplo: Obtención de ASEI_[48]

$$\text{Proporción}_{48} = \frac{\text{Población de edad } x \text{ Censo INEGI 2010}}{\text{Total de población } [x] \text{ INEGI 2010}} = \frac{1,192,239}{5,928,730} = 0.2011$$

$$\begin{aligned} \text{ASEI}_{x=48} &= \text{Proporción}_x * \text{Total de población } [x] \text{ ISSSTE asegurados indirectos 2010} \\ &= 0.2011 * 120,094 = 24,150 \end{aligned}$$

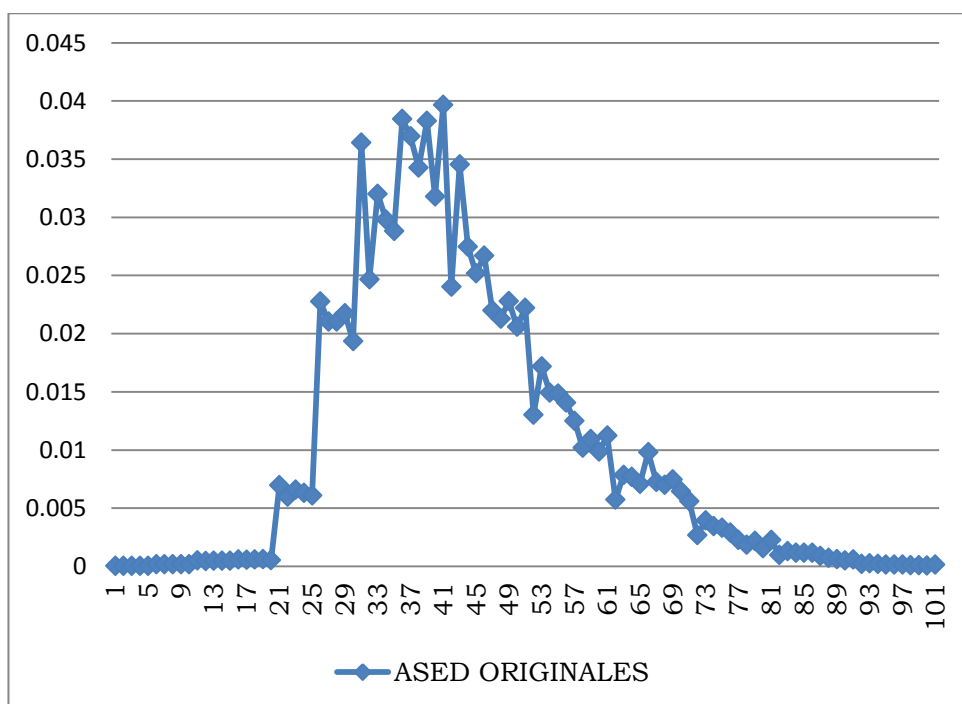
Tabla 4.6
Estimación de ASEDx y ASEIx 2010

EDAD	ASEDx	ASEIx
45	92,112	28,276
46	75,945	23,314
47	73,447	22,547
48	78,670	24,150
49	71,031	21,805
50	76,659	23,878
51	44,954	14,002
52	59,298	18,470
53	51,488	16,038
54	51,206	15,950
55	48,564	16,350
56	43,189	14,540
57	35,182	11,844
58	37,709	12,695
59	34,028	11,456
60	38,757	15,104
61	19,771	7,705
62	27,132	10,574
63	26,490	10,324
64	24,408	9,512
65	33,812	10,589
66	24,996	7,828
67	24,192	7,576
68	25,770	8,070
69	22,268	6,973
70	19,283	8,553
71	9,242	4,099
72	13,601	6,033
73	11,950	5,300
74	11,395	5,054
75	10,014	4,024
76	7,812	3,139
77	6,405	2,574
78	7,506	3,016
79	5,321	2,138
80	7,807	3,137
81	3,403	1,367
82	4,532	1,821
83	4,003	1,608
84	4,026	1,618
85+	20,926	8,409

Como ya se dijo anteriormente, de forma implícita la función $INCR(x)$ ya contempla las salidas del sistema por varias causas, y la forma de proyección de la población considera también la mortalidad, no obstante es necesario hacer un pequeño análisis de la composición de la población por edades y tipo de derechohabencia, en la Gráfica 3.5 y 3.6 se aprecia las composiciones por tipo de derechohabencia utilizando la distribución empírica:

Gráfico 4.6

ASED_x

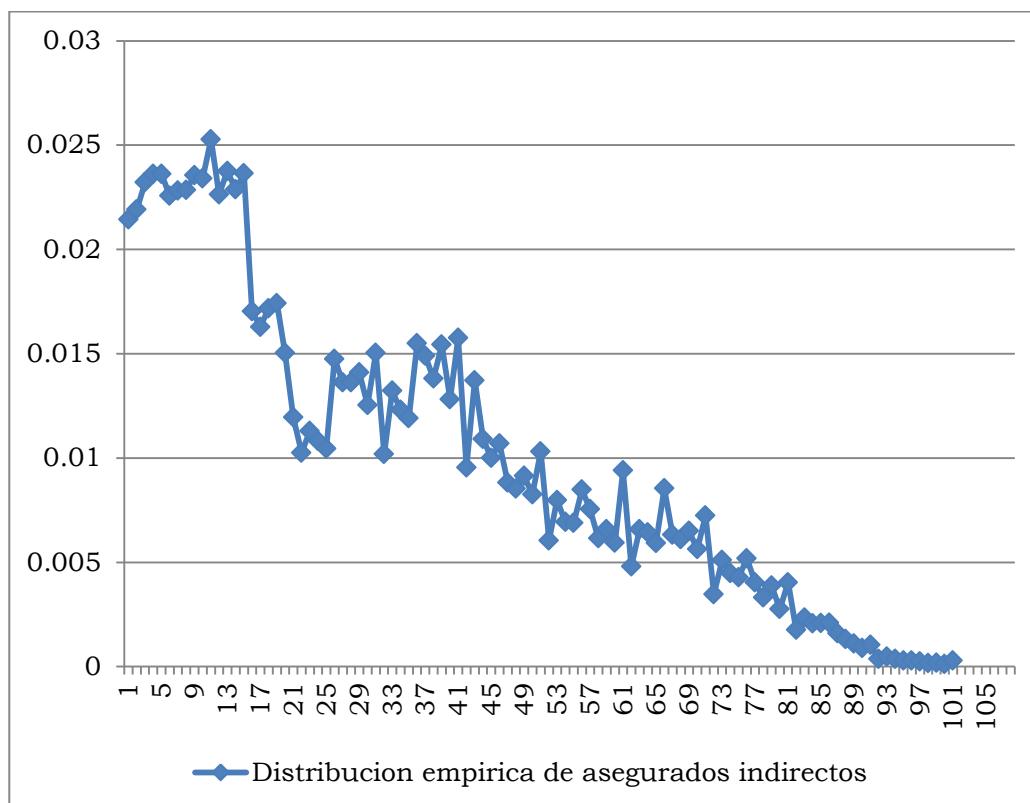


11

¹¹ Anuario Estadístico ISSSTE 2010 y fuente propia.

Gráfico 4.7

ASEI



12

Para el caso de la distribución de ASED, se observa una similitud con una función de distribución Gamma, tomaremos la Esperanza matemática de todos los datos conformados por la población e “edad activa”, y estos serán personas entre 16 y 60 años de edad.

Se utiliza de nuevo la distribución empírica, como muestra el ejemplo.

Ejemplo:

$$P_{18} = \frac{\text{Población derechohabiente ASED de 18 años}}{\text{Población derechohabiente ASED con edades entre 16 y 60 años}}$$

¹² Anuario Estadístico ISSSTE 2010 y fuente propia.

Se considera ahora la esperanza matemática de esta nueva distribución:

$$E[AD] = \sum_{t=16}^{t=60} p_t * t$$

Donde D es la variable de los asegurados directos.

Se estiman los parámetros α y β para una función Gamma de la siguiente manera:

Usando el método de máxima verosimilitud obtenemos la función de verosimilitud, supongamos que la probabilidad de ingresar al ISSSTE para cada edad z se modela como una función Exponencial (β) y dado que se considerarán las edades de 16 a 60 años tenemos una muestra aleatoria de n=44 elementos se tiene:

a) La función Máxima Verosimilitud:

$$D\text{- Gamma } f(d) = \frac{d^{\alpha-1} e^{-\frac{d}{\beta}}}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} \text{ con } n=44$$

$$L(\alpha \setminus d_i) = \prod_{i=1}^{i=44} \frac{d_i^{\alpha-1} e^{-\frac{d_i}{\beta}}}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} = \prod_{i=1}^{i=44} \frac{d_i^{\alpha-1} e^{-\frac{d_i}{\beta}}}{((\alpha-1)!)^n \beta^\alpha}$$

b) Se obtiene el Logaritmo de la función máximo verosimilitud $L(\alpha \setminus d_i)$.

$$\ln(L(\alpha \setminus d_i)) = \ln \left(\prod_{i=1}^{i=44} \frac{d_i^{\alpha-1} e^{-\frac{d_i}{\beta}}}{((\alpha-1)!)^n \beta^\alpha} \right)$$

$$= \alpha - 1 \sum_{i=1}^{i=44} \ln(d_i) + \sum_{i=1}^{i=44} \frac{-d_i}{\beta} - n \ln((\alpha-1)!) - \alpha n \ln(\beta)$$

c) La derivada con respecto a α .

$$\frac{d}{d\alpha} \ln(L(\alpha \setminus d_i)) = \sum_{i=1}^{i=44} \ln(d_i) - \frac{n}{(\alpha-1)!} - \frac{\alpha n}{\beta}$$

d) Tomando $\beta = E[AD] = 35.12$ redondeado a entero $\beta = 35$ se tiene al igualar a cero ©

$$\frac{1}{(\alpha-1)!} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=44} \ln(d_i) - \frac{\alpha}{\beta} = 0.13$$

e) Se observa que $1/4! = 0.04$ y $1/3! = 0.16$ por lo que para fines prácticos tomaremos $\alpha = 4$

f) Para estimar b simplemente se usará lo siguiente:

D se distribuye $\text{Gamma}(\alpha, \beta)$ y la estimación de α es 4 entonces:

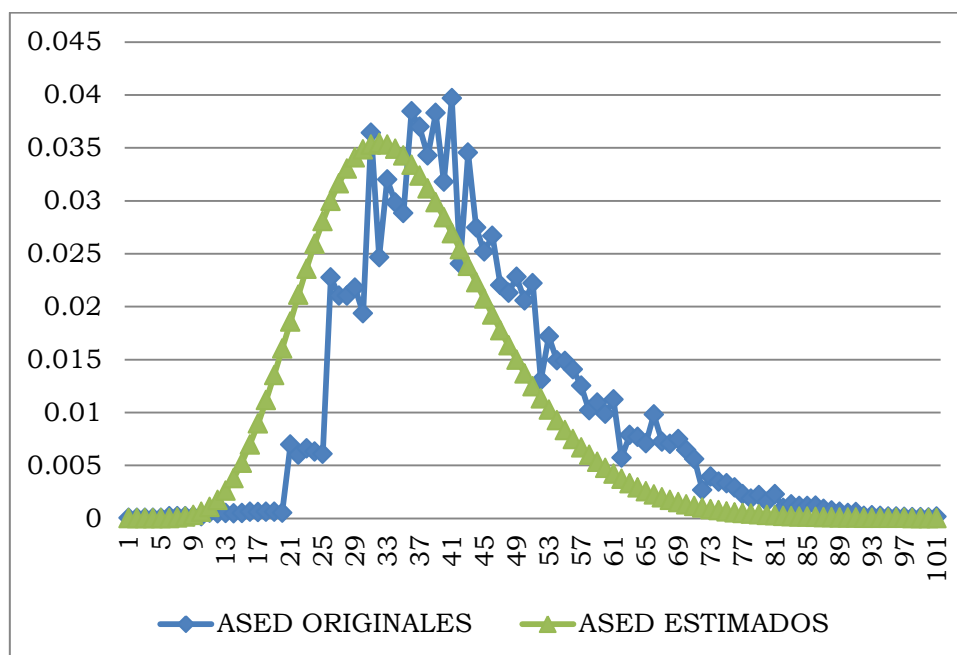
$E[D] = \alpha\beta$ si se toma $E[D]=E[AD]=35.12$

$$\beta = \frac{E[AD] = 35.12}{4} = 8.75$$

Ahora bien tomaremos la distribución Gamma (8.75,4) para modelar los asegurados directos que se incorporarán en los próximos años bajo el supuesto de que se mantenga esta distribución, gráficamente de manera comparativa podemos observarlo en el Gráfico 4.8.

Gráfico 4.8

Estimación con la función Gamma de ASED



FUENTE: Ibid

Para el caso de la distribución de ASEI, se observa una similitud con una función de distribución Exponencial, se tomará de igual forma la Esperanza matemática de todos los datos conformados por la población en edades menores a los 25 años ya que en este grupo además de los niños están los cónyuges que se incorporan al contraer nupcias principalmente en un rango de edad de 20 a 25 años.

Se utiliza de nuevo la distribución empírica, como muestra el ejemplo.

Ejemplo:

$$P_{18} = \frac{\text{Población derechohabiente ASEI de 18 años}}{\text{Población derechohabiente ASED con edades menores a 25 años}}$$

Se considera ahora la esperanza matemática de esta nueva distribución:

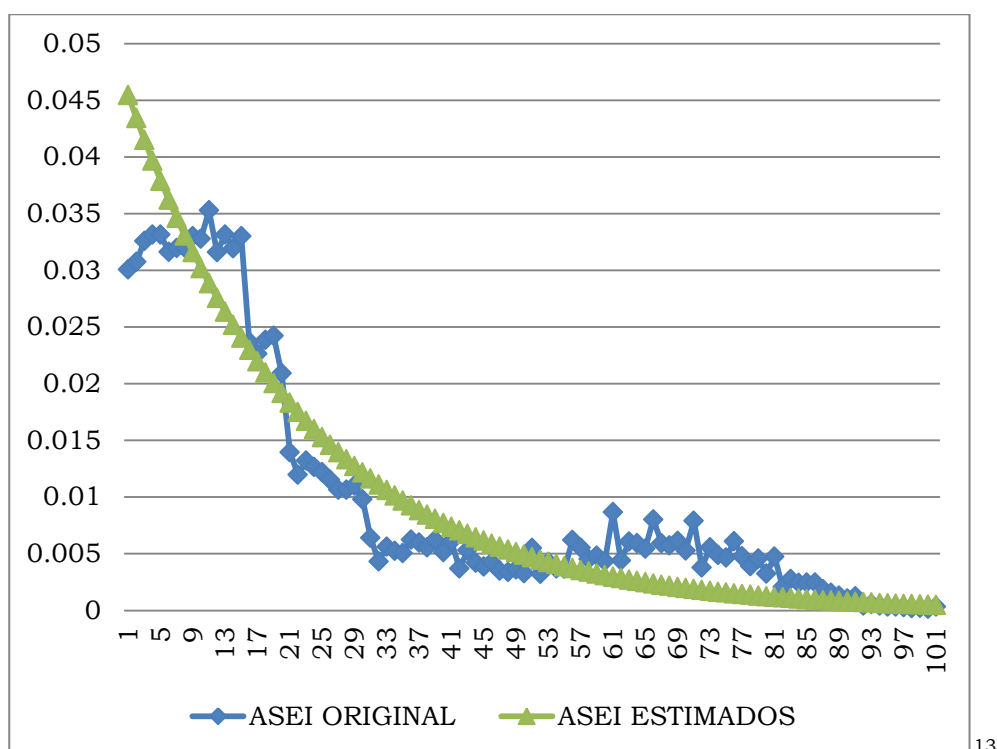
$$E[AI] = \sum_{t=0}^{t=25} p_t = 22.16$$

Donde AD es la variable de los asegurados directos.

Ahora bien tomaremos la distribución Exp ($1/E[AI]$) para modelar los asegurados directos que se incorporarán en los próximos años bajo el supuesto de que se mantenga esta distribución, gráficamente de manera comparativa podemos observarlo en el Gráfico 4.9.

Gráfico 4.9

Estimación con la función Exponencial de ASEI



Finalmente tomando los valores puntuales de cada una de las dos distribuciones se suman los valores y se redistribuyen de la siguiente manera utilizando una nueva distribución que denominaremos $H(x)$, donde x es la edad de los derechohabientes:

$H(x)$, es la función correspondiente por tipo de asegurado.

$$H(x) = \begin{cases} \frac{f(x)}{2} & \text{para ASEI}_x \\ \frac{g(x)}{2} & \text{para ASEI}_x \end{cases}$$

Donde:

$f(x)$ es la función Gamma (8.75,4) acumulada en el intervalo $(x-1, x]$ para asegurados directos.

$g(x)$ es la función Exponencial(1/22) acumulada en el intervalo $(x-1, x]$ para asegurados indirectos.

Ejemplo:

Calcular la función de ingreso para asegurados indirectos de edad 12 (1) y para asegurados directos de edad 25(2).

(1)

$$H(12) = \lambda e^{-\lambda x} \text{ con } \lambda = 1/E[AI] = 1/22.21 = 0.2634$$

(2)

$$H(25) = \frac{x = 25^3 e^{-\frac{x}{8.75}}}{3! (8.75)^4} = 0.0255$$

El cálculo de los ingresos se lleva a cabo de la siguiente manera:

$$ASED_ISSTE_x^{2010+n} = H(x) * (\widehat{Pob}_{ISSSTE}^{2010+n} - \widehat{Pob}_{ISSSTE}^{2010})$$

$$ASEI_ISSTE_x^{2010+n} = H(x) * (\widehat{Pob}_{ISSSTE}^{2010+n} - \widehat{Pob}_{ISSSTE}^{2010})$$

Donde:

$ASEI_ISSTE_x^{2010+n}$ Asegurados indirectos que ingresarán al ISSSTE estimados de edad x en el año 2010+n.

$ASED_ISSTE_x^{2010+n}$ Asegurados directos que ingresarán al ISSSTE estimados de edad x en el año 2010+n.

$$\widehat{Pob}_{ISSSTE}^{2010+n} = \text{Población ISSSTE estimada al año } 2010 + n, n \in \{5, 10, 20\}$$

Ahora utilizando la población en el período anterior inmediato (2010+n-k) sumamos los derechohabientes con edad $x-n$ que alcanzarán la edad x en el período de estimación.

$$ASEI_x^{2010+n} = ASEI_ISSTE_x^{2010+n} + ASEI_{x-k}^{2010+k}$$

$$ASED_x^{2010+n} = ASED_ISSTE_x^{2010+n} + ASED_{x-k}^{2010+k}$$

Finalmente se tiene la población por edades agrupadas quinquenalmente del instituto (Tabla 4.7).

Tabla 4.7
Asegurados Directos 2010-2030

EDAD	AÑO			
	2010	2015	2020	2030
0-4	666	76	10	1
5-9	3,189	1,031	213	34
10-14	8,321	4,143	1,580	387
15-19	10,057	9,474	5,396	2,173
20-24	110,194	22,686	12,475	6,768
25-29	365,606	152,095	42,808	17,184
30-34	523,661	425,621	208,405	65,734
35-39	620,339	594,755	504,307	263,882
40-44	520,784	680,024	684,723	579,632
45-49	391,208	565,619	754,856	767,763
50-54	283,608	423,711	621,676	823,245
55-59	198,674	306,377	464,245	672,746
60-64	136,560	214,325	334,733	501,068
65-69	131,041	151,578	234,378	360,516
70-74	65,473	138,545	169,908	253,070
75-79	37,060	69,720	147,769	186,163
80-84	23,773	39,784	74,984	156,017
85-89	13,514	25,321	43,134	79,729
90-94	4,907	14,076	27,184	46,125
95-99	1,956	5,132	14,755	28,807
100+	550	626	2,166	4,792

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 4.8
Asegurados Indirectos 2010-2030

EDAD	AÑO			
	2010	2015	2020	2030
0-4	1,364,142	156,338	20,684	2,275
5-9	1,378,415	1,522,116	357,716	60,035
10-14	1,409,190	1,539,916	1,725,849	547,572
15-19	984,973	1,522,074	1,741,288	1,917,403
20-24	546,608	1,047,617	1,660,674	1,923,974
25-29	457,652	599,058	1,126,873	1,784,639
30-34	227,812	483,761	663,060	1,199,815
35-39	248,715	256,316	517,671	720,007
40-44	198,073	271,415	292,225	549,818
45-49	153,848	215,705	299,953	325,222
50-54	174,194	173,812	238,700	326,212
55-59	217,522	199,123	200,156	260,719
60-64	260,701	247,400	231,854	225,662
65-69	265,882	291,173	285,922	263,308
70-74	229,083	292,136	329,822	322,205
75-79	192,827	251,182	325,368	365,615
80-84	123,692	207,003	278,569	356,012
85-89	70,314	131,751	224,434	303,258
90-94	25,534	73,240	141,440	239,993
95-99	10,177	26,700	76,773	149,886
100+	2,860	3,255	11,272	24,935

FUENTE: Elaboración Propia.

La transición demográfica del país se verá reflejada en la población del Instituto en los próximos años, lo que conllevará a una necesidad de cambio en la aplicación de los ingresos para satisfacer las necesidades específicas de una población con menor número de infantes y jóvenes y un grupo cada vez más significativo de adultos maduros y adultos mayores. (Gráfico 4.4 y 4.5.)

Gráfico 4.10

Asegurados directos ISSSTE 2010-2030

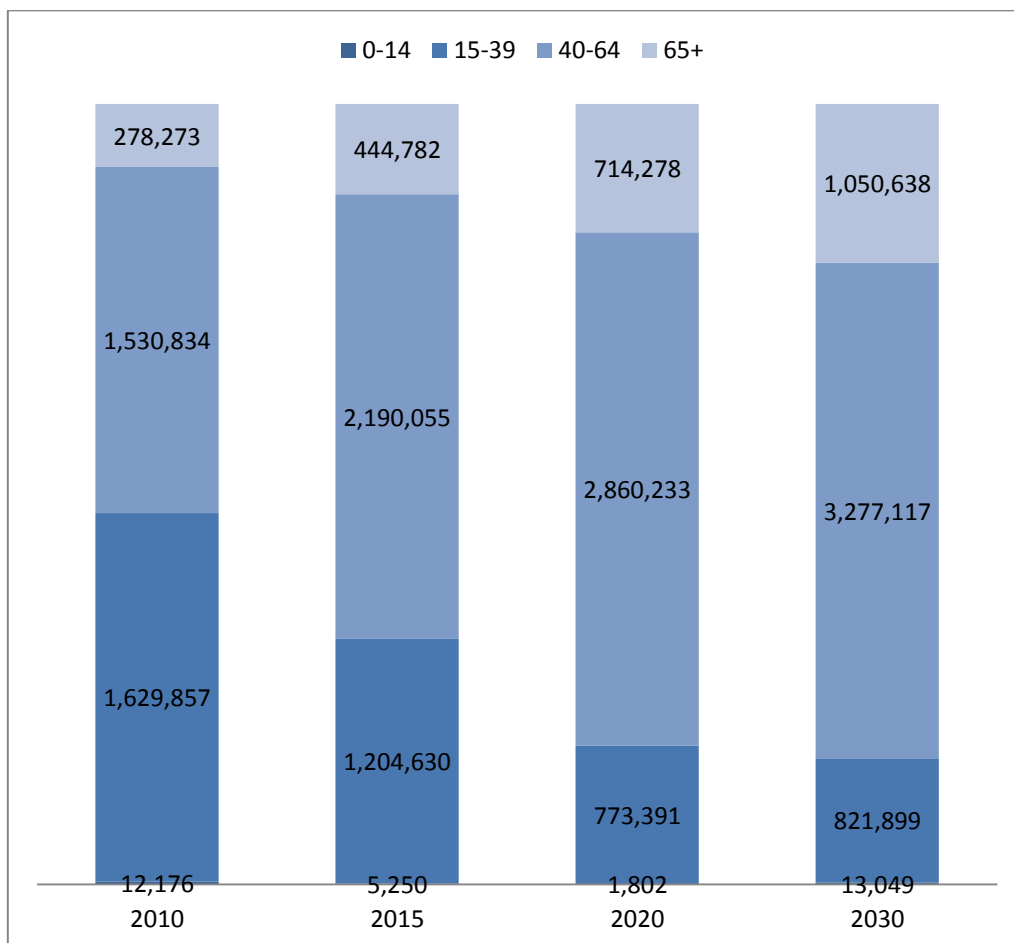
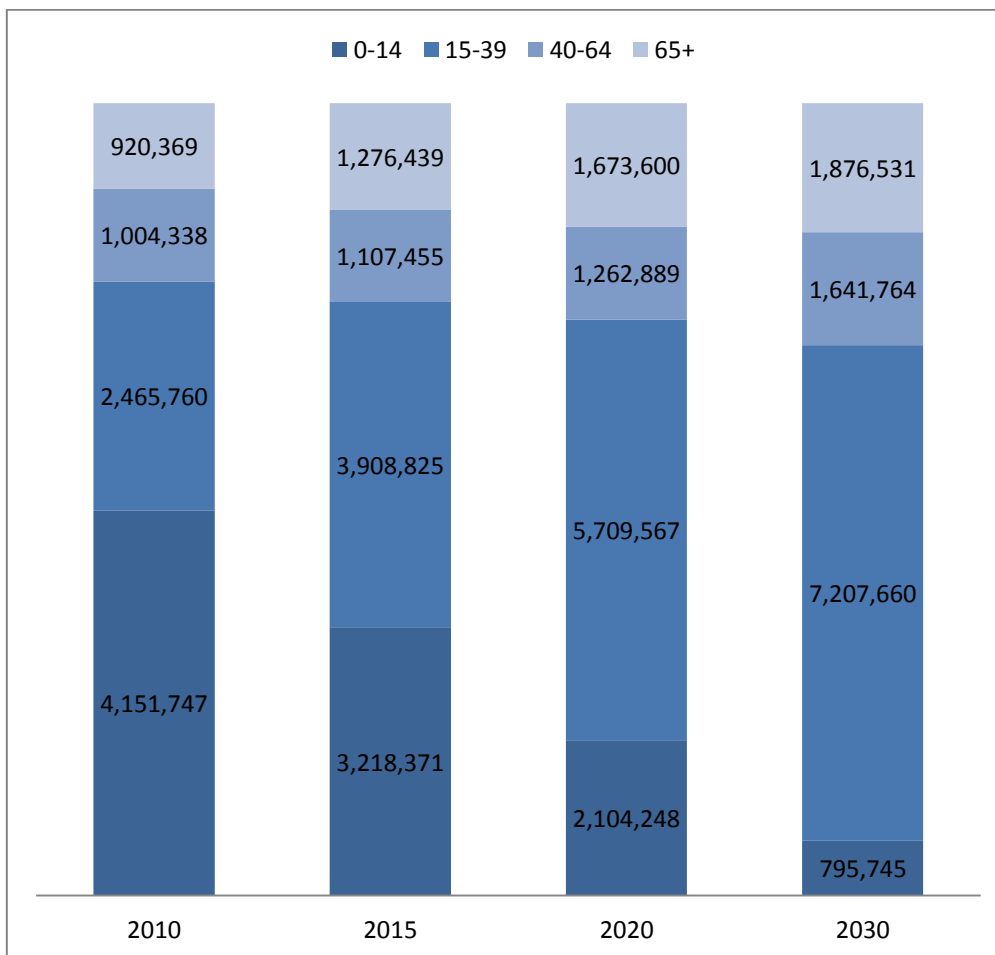


Gráfico 4.11

Asegurados indirectos ISSSTE 2010-2030



Costo estimado de la atención a la salud por grupos de edad quinquenales.

En las siguientes tablas 4.9 y 4.10 se muestra el costo estimado por grupos quinquenales, tomando como base lo calculado en este capítulo y así como el capítulo primero de este trabajo.

Tabla 4.9

Costo de asegurados directos 2010-2030

COSTO POR GRUPOS DE EDAD ASED EN MILES				
grupo	2010	2015	2020	2030
40-44	187,458	245,323	247,067	217,449
45-49	157,879	227,958	304,741	303,791
50-54	126,521	189,210	277,327	356,200
55-59	97,149	149,857	227,267	316,256
60-64	72,667	114,025	178,125	254,546
65-69	75,358	87,179	134,780	196,664
70-74	40,452	85,632	105,030	147,095
75-79	24,472	46,074	97,688	113,492
80-84	16,714	27,982	52,775	104,620
85-89	10,069	18,891	32,193	56,278
90-94	3,860	11,093	21,448	34,178
95-99	1,626	4,257	12,262	22,677
100+	473	538	1,864	3,926

FUENTE: Elaboración propia.

14

Tabla 4.10

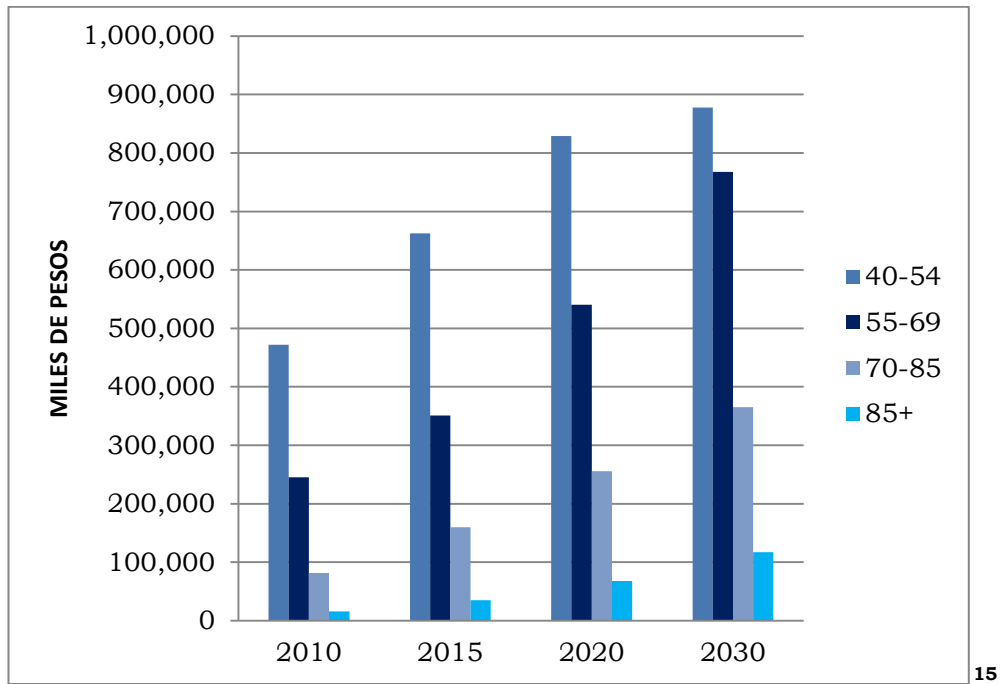
Costo de asegurados indirectos 2010-2030

COSTO POR GRUPOS DE EDAD ASEI EN MILES				
grupo	2010	2015	2020	2030
40-44	71,297	97,916	105,443	196,879
45-49	62,088	86,935	121,095	126,976
50-54	77,710	77,613	106,484	141,900
55-59	106,366	97,395	97,977	123,653
60-64	138,725	131,623	123,376	112,569
65-69	152,900	167,465	164,423	138,501
70-74	141,537	180,561	203,881	181,134
75-79	127,330	165,986	215,090	221,829
80-84	86,967	145,593	196,055	232,277
85-89	52,390	98,293	167,504	210,735
90-94	20,083	57,717	111,597	179,430
95-99	8,460	22,151	63,799	119,590
100+	2,461	2,801	9,700	20,733

FUENTE: Elaboración propia.

Gráfico 4.12

Gastos por grupos de edad ASED 2010-2030

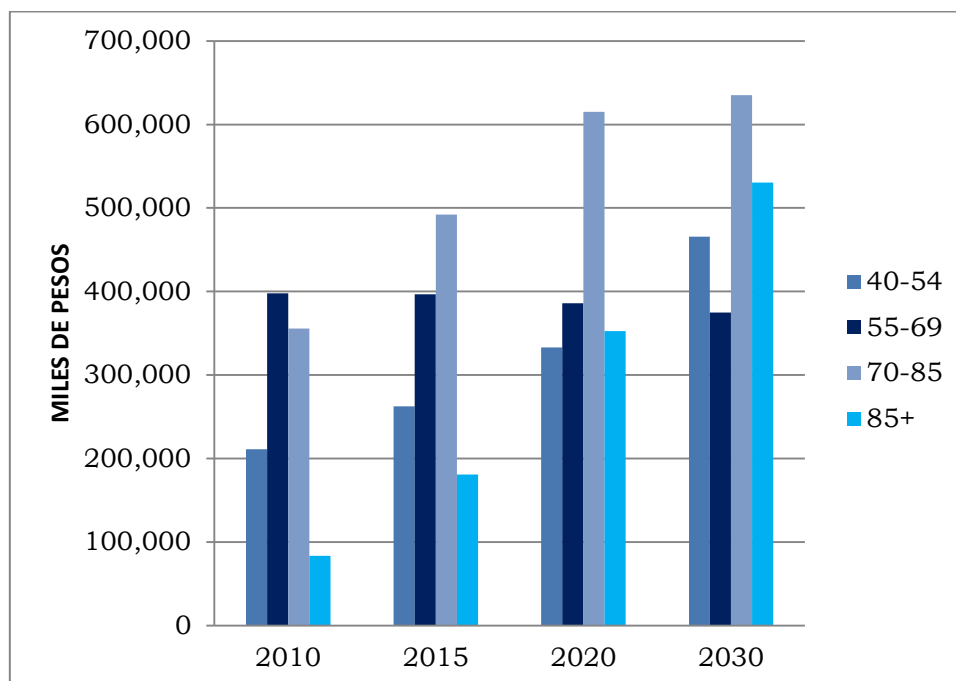


FUENTE: Elaboración propia.

Podemos observar que los gastos para edades mayores a 55, van aumentando al paso de los años, esto debido al incremento de la población derechohabiente a la institución.

Gráfico 4.13

Gastos por grupos de edad ASEI 2010-2030



FUENTE: Elaboración propia.

Dadas las situaciones proyectadas, será necesario tomar medidas provisionarias con el fin de evitar un déficit excesivo para el instituto, que de ocurrir dejaría sin atención médica a un grupo importante de la población.

CONCLUSIONES

El cambio en la estructura demográfica en México genera nuevos retos para los gobiernos, en particular la necesidad de brindar servicios de salud se incrementa a la par de la población, en el presente trabajo se prevé un incremento de los estratos poblacionales en edades superiores a los 45 años con lo que será necesario poner en marcha medidas financieras y sanitarias que permitan hacer frente a la situación.

Es necesario tomar medidas de prevención de enfermedades crónico-degenerativas como es el caso de la diabetes y las enfermedades vasculares, ya que no sólo es una de las principales causas de muerte en personas de edad adulta sino que al ser enfermedades con tratamientos a largo plazo generan un considerable gasto para el sector salud.

También es preciso hacer una revisión de la eficacia de recursos del Instituto, desde la el análisis de la infraestructura y recursos humanos hasta la administración de los recursos materiales para permitir un funcionamiento óptimo de los servicios de salud.

La esperanza de vida en México se estima que aumentará en los próximos años: el fenómeno no es ajeno a la población derechohabiente al ISSSTE, por lo que serán necesarios mecanismos más eficientes de prevención y control de enfermedades a fin de tener una población de adultos mayores más sana y que por ende genere menos gastos a la Institución.

Los programas de prevención bien aplicados podrían generar una importante forma de ahorro para la institución en especial para las enfermedades crónico degenerativas cuyo tratamiento es largo y pueden tener consecuencias fatales, por citar un ejemplo en México 47.9% de la población tiene el Síndrome de Metabólico que de no ser atendido con dieta, ejercicio y/o medicación degenera en problemas mucho mayores como la Diabetes tipo 2, infertilidad por Síndrome de Ovarios Poliquísticos, enfermedades Cardiovasculares (primera causa de muerte en personas mayores de 40 años), problemas Renales, entre otras. El tratamiento del Síndrome Metabólico es relativamente simple evitar la obesidad y activación física son suficientes para la mayoría de los pacientes, otros requerirán fármacos para el control de la enfermedad per su buen uso previene de manera significativa (ms del 70%) en la aparición de enfermedades subyacentes a este padecimiento.

El Instituto tendrá un reto importante al asignar mayores recursos para equipamiento y obra pública, así comparará materiales y suministros con respecto a la Ley anterior con el objetivo de mejorar la calidad y cobertura delos servicios ante el incremento de la demanda; combatir rezagos a través de la inversión sistemática en obras y

recursos humanos, que eleven el nivel de salud de los Derechohabientes.

Si bien la Reforma ayudó en el problema financiero que venía enfrentando el Instituto; es importante destacar que en futuro existirán riesgos que deberán ser solventados por la nueva Ley de ISSSTE, para asegurar la sustentabilidad financiera de todos y cada uno de los seguros.

Uno de los pilares del nuevo esquema de salud es sin lugar a dudas el cambio de la perspectiva de la atención de la salud desde un punto de vista curativo, a la atención de la salud desde una perspectiva preventiva, será en un futuro importante analizar el costo – beneficio de las actividades preventivas para cada uno de los grupos de edad.

Como ya se había mencionado en el primer capítulo del presente trabajo, una de las principales causas de muerte en México, es la Diabetes, en particular para la población específica del Instituto, la Diabetes y sus complicaciones son la primera causa de muerte de sus derechohabientes en edades adultas.

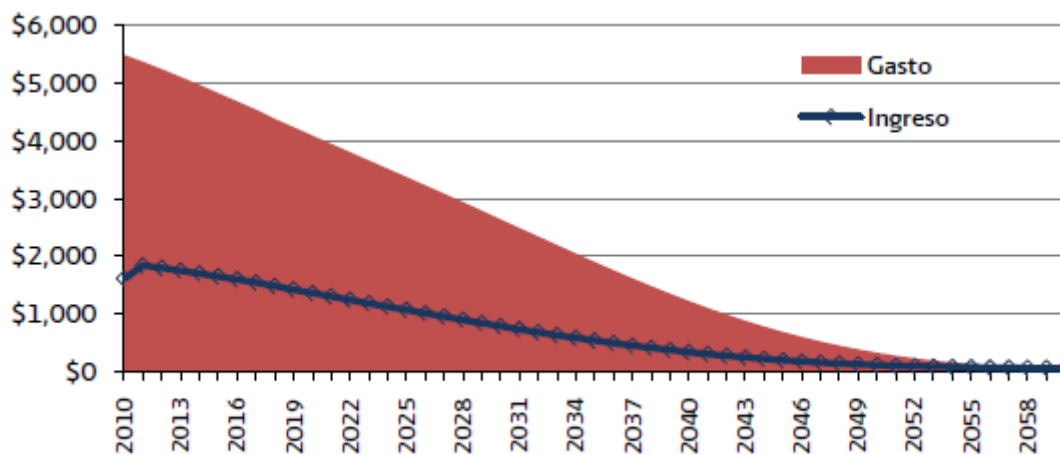
“La transición demográfica y epidemiológica que enfrenta actualmente nuestro país, nos afronta un escenario futuro donde el gasto por la atención en salud se incrementará debido principalmente a la atención de los Derechohabientes con enfermedades crónico-degenerativas.”¹

En general el panorama a mediano y largo plazo del seguro de salud será de un déficit cada vez más marcado, sino se prevén acciones para evitarlo. A continuación se presenta un gráfico elaborado por el Instituto donde se muestra el panorama (Ilustración C.1)

¹ IFA ISSSTE 2009

Ilustración (C.1)

Déficit del Seguro de Salud por Pensionados heredados en 2009 en millones de pesos.



Fuente: Estudios actuariales 2007.

En relación con la población derechohabiente del ISSSTE será necesaria la implementación a mediano y largo plazo de programas más eficientes que permitan alargar la vida laboral del trabajador, si bien la Ley ya ha incrementado la edad para el retiro será necesario que las personas no sólo deban cumplir con esta norma sino que lo hagan en las mejores condiciones de salud posibles ya que esto podría generar un incremento en la edad de retiro general y con ello menos años de inactividad en los adultos mayores.

Otra parte importante a revisar son los derechohabientes indirectos del ISSSTE, ya que al aumentar la esperanza de vida general también habrá un incremento del tiempo que el Instituto brindará servicios de salud a los derechohabientes indirectos en especial para el caso de las viudas, viudos y cónyuges.

Será necesaria la evaluación financiera del Instituto a fin de prevenir un futuro déficit y por consiguiente una crisis en los servicios que brinda la Institución, en especial lo referente al Seguro de Salud, se deben considerar aspectos en el panorama económico del país, así como las estructuras sociales que permitirán una correcta evaluación del sistema de Salud ofrecido por el ISSSTE.

Para una mejor evaluación del Instituto se recomienda la realización de un estudio que tenga por objeto de estudio las variables económicas internas y

externas de la institución para promover una solución integral al eminente problema de déficit para cubrir sus obligaciones.

Glosario

Atención Médica

El concepto en México está asentado en la Ley General de Salud y se define como:

“el conjunto de servicios que se proporcionan al individuo con el fin de proteger, promover y restaurar su salud”¹

La atención médica se clasifica por las actividades que realiza en:

Preventivas.-Promoción general y promoción específica, es decir, las campañas para la detección y tratamiento oportuno de algunas enfermedades, y también aquellas que sólo fomentan un cambio de hábitos en pro de la mejora de salud general en un individuo.

Curativas.-Son aquellas que tienen por objetivo dar un diagnóstico y tratar de forma oportuna las enfermedades del paciente.

De Rehabilitación.-En este rubro se incluyen las terapias para corregir las invalideces físicas o mentales, una vez tratada la enfermedad.

Cirugía General

Se consideran 69 intervenciones que atienden: problemas agudos y crónicos, incluyendo los diagnósticos de mayor frecuencia quirúrgica de patologías digestivas, ginecológicas, obstétricas, genitourinario masculino, oftalmológicas, dermatológicas y ortopédicas, lo que permite manejar hospitalizaciones programadas con estancia hospitalaria larga o corta.

Cobertura de los Seguros de Salud.

En México en el año 2006 Se puso en marcha el Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) a través del Seguro Popular que pretende brindar atención médica de todos los niveles a toda la población mexicana (en especial a aquellos que no cuentan con protección de otras instituciones como IMSS, ISSSTE, como podrían ser los auto-empleados, desempleados o los no asalariados y sus familias), en este contexto se da el servicio para el tratamiento y control de 128 enfermedades y la asesoría médica para el desarrollo en cada una de las etapas. En el Catálogo

¹ LEY GENERAL DE SALUD, 2007, Capítulo III.

Universal de Servicios de Salud (CAUSES), se clasifican las enfermedades y pacientes para su atención agrupada² de la siguiente manera:

Consulta de Medicina General y de Especialidad.

Es el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de enfermedades tanto infecciosas como crónicas, consta de atención primaria y secundaria.

Derechohabientes.

El ISSSTE define que son derechohabientes a los trabajadores que laboren en las siguientes Instituciones Públicas: (Art. 1)

- I. La Presidencia de la República, las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal,
- II. Ambas cámaras del Congreso de la Unión, incluidos los diputados y senadores,
- III. El Poder Judicial de la Federación, incluyendo a los ministros de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, magistrados y jueces así como consejeros del Consejo de la Judicatura Federal;
- IV. Procuraduría General de la República;
- V. Los órganos jurisdiccionales autónomos;
- VI. Los órganos con autonomía por disposición constitucional;
- VI. El Gobierno del Distrito Federal, sus órganos político administrativos, sus órganos autónomos, sus Dependencias y Entidades, la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, incluyendo sus diputados, y el órgano judicial del Distrito Federal, incluyendo magistrados, jueces y miembros del Consejo de la Judicatura del Distrito Federal, conforme a su normatividad específica y con base en los convenios que celebren con el Instituto, y
- VII. Los gobiernos de las demás Entidades Federativas de la República, los poderes legislativos y judiciales locales, las administraciones públicas municipales, y sus Trabajadores, en aquellos casos en que celebren convenios con el Instituto en los términos de esta Ley.

Así como sus familias siempre y cuando cumplan las condicione referidas en el Artículo 6, Fracción XII que afectan directamente a las siguientes personas:

- i) El cónyuge, concubina o concubinario si ha vivido como cónyuge durante los últimos 5 años o si tienen hijos en común siempre y cuando ambos se mantengan libres de matrimonio.

² El término **agrupado** se refiere a una serie padecimientos atendidos para una población en específico, por ejemplo los niños menores de 10 año tratados por Hepatitis A.

- ii) Los hijos del trabajador menores de dieciocho años.
- iii) Los hijos del trabajador mayores de dieciocho años siempre y cuando estén incapacitados para sostenerse por sus propios medios por alguna incapacidad por una enfermedad crónica o bien por incapacidad de carácter física o psíquica.
- iv) Los ascendientes que dependan económicamente del trabajador y que no cuenten con pensión de ésta Institución o de alguna otra.

Gasto Sanitario Público

El Gasto Sanitario es aquel resultante de la suma de los siguientes gastos a nivel instituciones gubernamentales:

Ambulatorio.- Es el derivado de la atención de primer nivel como son las consultas preventivas, atención en clínicas familiares, vacunación, campañas de prevención de enfermedades específicas etc., también abarca la atención secundaria, es decir, consultas de especialidades, tratamiento de enfermedades crónicas, seguimiento del paciente... .

Hospitalario.-En esta categoría entran los gastos de urgencias, intervenciones quirúrgicas, estancia hospitalaria, uso de aparatos de rehabilitación etc.

Farmacia, Prótesis y Traslado.- Son aquellos que emanan del tratamiento y control de la enfermedad: medicamentos (antibióticos, retrovirales, analgésicos, antiestamínicos, métodos anticonceptivos hormonales, etc.), suplementos alimenticios y fórmula láctea; prótesis por pérdidas de algún miembro (en algunos países incluyen también las auditivas y el uso de lentes) y finalmente el traslado se refiere a el uso de ambulancias.En el sector público no todos estos gastos están cubiertos, en México existe una lista llamada “Lista Mexicana para la Selección de las Primeras Causas 2009” donde se establecen aquellos que están amparados por el sector salud público.

Hospitalización

En este conglomerado se incluyen 45 intervenciones de aquellas patologías que requieren de estancia hospitalaria, del manejo multidisciplinario de especialistas, así como de los insumos médicos indispensables para su control y estabilización.

Aquí se presentan cada uno de los padecimientos crónico-degenerativos como lo son diabetes mellitus, hipertensión arterial, hipertiroidismo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica; los procesos agudos: insuficiencia cardiaca, atención de quemaduras de segundo grado, hemorragia digestiva; los problemas infecciosos como lo son neumonía, mastoiditis, osteomielitis, entre otros; la atención de patologías

neurológicas entre las que se encuentran crisis convulsivas, eclampsia y meningitis, entre otras, así como complicaciones por el embarazo.

Niveles de Atención Médica.

Primaria.-Es la atención que se otorga desde la parte preventiva a todos los niveles, por medio de campañas, concientizando a la población, consultas generales en los rubros de medicina familiar, control del niño sano, planificación familiar, control de personas con sobrepeso, etc. También abarca las consultas de enfermedades comunes y poco graves que no requieran hospitalización.

Este tipo de atención es brindada en:

- a) Centros de Salud.
- b) Clínicas Médico Familiares.
- c) Unidades Médicas Ambulatorias.

Secundaria (Segundo Nivel): Se da cuando ya se presenta la enfermedad como tal, busca dar un diagnóstico y las condiciones a seguir por el enfermo. Es atención que se brinda principalmente de carácter ambulatoria (sin estancia hospitalaria), puede tener o no un seguimiento y en general no tiene un proceso de recuperación tardado.

La atención secundaria abarca también las cirugías menores, cesáreas y algunos procedimientos quirúrgicos que no requieran una estancia prolongada ni un seguimiento clínico muy cercano.

La atención a este nivel se da principalmente en hospitales generales, hospitales de especialidades, institutos y algunas clínicas especializadas.

Terciarias (Tercer Nivel)

Urgencias.- Ofrecen la resolución de los problemas de urgencia/emergencia en la Atención Primaria de Salud.

Dependen técnica y administrativamente de un Centro de Salud o, en su defecto, de quien la autoridad sanitaria local determine, y cumple la función de entregar prestaciones de emergencia/urgencia médica en horario no hábil.

En los Servicios de Atención Primaria de Urgencia (SAPU) resuelven urgencias de baja complejidad, tales como:

- a) Sangramientos provocados por heridas o enfermedad.
- b) Intoxicaciones por vino, pastillas, drogas, gas, alimento, cloro, etc.
- c) Dolor intenso de inicio repentino en la cabeza, el pecho, el estómago, etc.
- d) Heridas.
- e) Caídas de altura o golpes fuertes.
- f) Accidentes escolares, laborales y del hogar.
- g) Crisis de asma o problema respiratorio.
- h) Quemaduras, mordeduras y picaduras de animales.

En problemas con riesgo de muerte, brinda la primera atención que consiste en estabilizar al paciente y posteriormente traslada coordinadamente a una Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH).

Odontología.

Se consideran 8 intervenciones básicas para la prevención y control de caries y otras enfermedades bucales, también abarca las revisiones anuales preventivas.

Salud Pública.

Son intervenciones de atención oportuna y prevención, en este grupo están las campañas nacionales de salud: vacunación, atención primaria de adicciones, detección de diabetes, hipertensión, prevención de enfermedades psiquiátricas.

Urgencias

Intervenciones con el fin de salvar la vida del paciente ante una crisis, en nuestro sistema de salud se prevén 108 causas generales de este tipo de atención e involucran al segundo y tercer nivel de atención.

ANEXO 1**Cuadro A**

Causas de Mortalidad en Adultos Mayores

Causas	Total Defunciones	Porcentaje
Enfermedades endocrinas y metabólicas	69,411	0.184615
Enfermedades isquémicas del corazón	55,334	0.147174
Otras enfermedades del aparato respiratorio	37,883	0.100759
Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	36,155	0.096163
Enfermedades cerebrovasculares	26,877	0.071486
Tumores malignos de los órganos digestivos	17,241	0.045857
Enfermedades hipertensivas	16,052	0.042694
Enfermedades de la circulación pulmonar y otras enfermedades del corazón	11,865	0.031558
Tumores malignos de los órganos genitourinarios	11,637	0.030951
Enfermedades del aparato urinario	11,288	0.030023
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	9,352	0.024874
Desnutrición y otras deficiencias nutricionales	6,789	0.018057
Tumor maligno de órganos respiratorios e intratorácicos	6,673	0.017748
Otros accidentes, incluso los efectos tardíos	5,237	0.013929
Tumores malignos de los huesos, de los cartílagos articulares, del tejido conjuntivo, de la piel y de la mama	4,965	0.013206
Enfermedades del sistema nervioso	4,956	0.013182
Tumores malignos de otros sitios y de los no especificados	4,409	0.011727
Accidentes de transporte	3,766	0.010017
Tumores malignos del tejido linfático, de los órganos hematopoyéticos y tejidos afines	3,702	0.009846
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	3,302	0.008782
Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	3,184	0.008469
Otras enfermedades del aparato circulatorio	3,096	0.008235
Trastornos mentales y del comportamiento	2,544	0.006766
Tumores de comportamiento incierto o desconocido	2,386	0.006346
Otras enfermedades bacterianas	2,242	0.005963
Enfermedades infecciosas intestinales	1,850	0.004921
Agresiones	1,847	0.004913
Enfermedades víricas	1,406	0.00374
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	1,361	0.00362
Caídas	1,220	0.003245

Tuberculosis	1,140	0.003032
Enfermedades de los órganos genitales masculinos	939	0.002497
Lesiones autoinfligidas intencionalmente	761	0.002024
Tumores malignos del labio, de la cavidad bucal y de la faringe	757	0.002013
Tumores malignos (primarios) de sitios múltiples independientes	660	0.001755
Fiebre reumática aguda y enfermedades cardíacas reumáticas crónicas	657	0.001747
Fiebre reumática aguda y enfermedades cardíacas reumáticas crónicas	657	0.001747
Otras enfermedades infecciosas y parasitarias y efectos tardíos de las enfermedades infecciosas y parasitarias	472	0.001255
Tumores Benignos	390	0.001037
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	354	0.000942
Envenenamiento accidental por, y exposición a sustancias nocivas	299	0.000795
Exposición al humo, fuego y llamas	217	0.000577
Contratiempos durante la atención médica, reacciones anormales y complicaciones ulteriores	198	0.000527
Infecciones y otras enfermedades de las vías respiratorias superiores	132	0.000351
Enfermedades de los órganos genitales femeninos	125	0.000332
Otras Causas	189	0.000502
Total de Defunciones de 55 años y más	375,977	1

ANEXO 2**Cuadro B**

Adultos Mayores con Derechohabiencia al Sistema de Salud

INSTITUCIÓN	De 60 a 64 años	De 65 a 69 años	De 70 a 74 años	De 75 a 79 años	De 80 a 84 años	85 y más años	TOTAL
Con derechohabiencia al ISSSTE estatal	28,893	21,308	16,175	10,687	6,849	5,448	89,360
Con derechohabiencia al ISSSTE	298,180	210,531	162,035	111,677	74,481	63,808	920,712
Con derechohabiencia al IMSS	1,193,361	914,416	719,403	478,139	297,027	227,912	3,830,258
Con derechohabiencia al Seguro Popular o una Nueva Generación	582,022	465,734	403,743	268,749	161,257	138,475	2,019,980
Con derechohabiencia a Pemex, Defensa o Marina	43,550	32,968	26,665	18,014	11,799	9,360	142,356
Con derechohabiencia a una Institución privada	53,428	34,786	24,067	15,880	10,976	9,871	149,008
Sin derechohabiencia	800,212	561,082	468,021	306,992	212,043	226,076	2,574,426
TOTAL	2,999,646	2,240,825	1,820,109	1,210,138	774,432	680,950	

ANEXO 3**Cuadro C**

Instalaciones para la Atención a la Salud ISSSTE

	CONSULTORIOS						
	CUBÍCULOS						
	TOTAL	Medicina. General	Medicina Familiar	Especialidades	Urgencias	Odontología	Otros
TOTAL NACIONAL	5,832	85	2,351	2,023	271	442	660
DISTRITO FEDERAL	1,485	50	405	669	55	105	201
AGUASCALIENTES	58	0	23	18	2	5	10
BAJA CALIFORNIA	93	0	28	37	8	7	13
BAJA CALIFORNIA SUR	96	0	45	25	7	8	11
CAMPECHE	52	0	22	18	4	4	4
COAHUILA	174	1	64	66	11	12	20
COLIMA	52	0	12	20	4	3	13
CHIAPAS	143	6	62	40	12	10	13
CHIHUAHUA	196	3	83	58	14	10	28
DURANGO	132	0	74	32	5	5	16
GUANAJUATO	168	0	79	56	8	11	14
GUERRERO	198	0	100	70	11	11	6
HIDALGO	134	2	56	35	8	9	24
JALISCO	276	5	134	82	7	37	11
MEXICO	265	1	162	46	4	22	30
MICHOACAN	247	0	114	62	14	27	30
MORELOS	110	2	45	41	6	7	9
NAYARIT	74	0	39	17	3	7	8
NUEVO LEON	128	4	49	51	5	12	7
OAXACA	179	0	84	55	12	9	19
PUEBLA	184	3	69	66	8	17	21
QUERETARO	61	0	26	25	1	9	0
QUINTANA ROO	47	0	19	16	3	3	6
SAN LUIS POTOSI	117	3	54	27	6	8	19
SINALOA	170	0	77	49	8	15	21
SONORA	160	0	73	66	8	9	4
TABASCO	84	0	43	23	3	4	11
TAMAULIPAS	199	0	72	80	9	12	26

TLAXCALA	52	0	14	20	2	8	8
VERACRUZ	293	2	135	84	15	18	39
YUCATAN	91	0	36	37	2	7	9
ZACATECAS	114	3	53	32	6	11	9

ANEXO 1.4**Cuadro D**

Farmacias y Gabinetes del ISSSTE por Estado

	Farmacias	Salas de Urgencias	Gabinetes Dentales	Laboratorios Patológicos
TOTAL NACIONAL	336	175	385	48
DISTRITO FEDERAL	53	24	100	12
AGUASCALIENTES	2	1	4	1
BAJA CALIFORNIA	5	6	7	2
BAJA CALIFORNIA SUR	7	7	8	1
CAMPECHE	5	2	4	1
COAHUILA	11	6	12	2
COLIMA	3	2	3	1
CHIAPAS	8	7	12	1
CHIHUAHUA	13	10	11	2
DURANGO	4	3	4	2
GUANAJUATO	6	7	11	2
GUERRERO	9	7	7	1
HIDALGO	7	5	6	1
JALISCO	9	7	17	1
MÉXICO	14	3	22	1
MICHOACÁN	14	10	13	1
MORELOS	4	3	7	1
NAYARIT	4	2	7	1
NUEVO LEÓN	18	5	10	1
OAXACA	10	8	11	1
PUEBLA	9	4	18	1
QUERÉTARO	5	2	3	1
QUINTANA ROO	9	3	4	0
SAN LUIS POTOSÍ	10	6	8	1
SINALOA	10	6	15	3
SONORA	16	6	9	0
TABASCO	18	2	7	1
TAMAULIPAS	7	7	7	1
TLAXCALA	5	2	3	0
VERACRUZ	20	7	21	2
YUCATAN	16	1	9	1
ZACATECAS	5	4	5	1

ANEXO 5
Cuadro E

Censo de Población y Vivienda 2010 Población con Estimación.

	Total	De 0 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años	De 15 a 19 años	De 20 a 24 años	De 25 a 29 años	De 30 a 34 años	De 35 a 39 años	De 40 a 44 años	De 45 a 49 años	De 50 a 54 años	De 55 a 59 años	De 60 a 64 años	De 65 a 69 años	De 70 a 74 años	De 75 a 79 años	De 80 a 84 años	85 y más años	No especificado
Total	112,336,538	10,528,322	11,047,537	10,939,937	11,026,112	9,892,271	8,788,177	8,470,798	8,292,987	7,009,226	5,928,730	5,064,291	3,895,365	3,116,466	2,317,265	1,873,934	1,245,483	798,936	703,295	1,397,406
Aguascalientes	1,184,996	121,557	128,874	123,806	121,428	106,305	93,604	88,726	86,254	73,084	60,198	49,980	37,543	29,258	21,004	15,254	10,673	7,228	6,188	4,032
Baja California	3,155,070	293,234	303,180	305,472	299,195	286,479	265,428	264,023	264,063	215,049	171,104	136,690	97,874	75,229	52,560	37,742	24,055	14,744	11,524	37,425
Baja California Sur	637,026	60,758	60,334	57,380	57,713	58,690	57,525	56,159	52,235	42,163	34,308	28,122	20,188	14,895	10,279	7,012	4,598	2,805	2,525	9,337
Campeche	822,441	76,925	78,299	81,314	82,920	76,388	68,197	64,927	61,896	50,522	42,811	35,658	28,316	21,379	15,079	12,890	8,320	5,254	4,957	6,389
Coahuila de Zaragoza	2,748,391	258,246	270,736	268,193	261,942	230,132	210,236	216,325	211,770	177,554	150,271	125,961	95,121	77,527	55,667	42,832	27,610	17,076	13,232	37,960
Colima	650,555	58,263	59,869	59,473	62,323	60,070	53,136	50,521	48,863	41,432	35,812	30,917	23,301	18,355	13,806	10,239	6,976	4,565	4,787	7,847
Chiapas	4,796,580	540,459	554,692	549,896	530,233	438,019	366,537	335,370	307,983	246,620	212,924	174,407	137,559	110,499	78,922	68,500	39,750	24,678	23,132	56,400
Chihuahua	3,406,465	322,676	335,064	324,661	322,034	285,872	255,036	251,304	259,968	222,756	183,153	149,069	108,607	89,542	68,809	54,419	34,386	20,704	14,865	103,540
Distrito Federal	8,851,080	618,245	658,948	660,345	723,372	753,404	726,696	702,642	722,214	629,563	555,481	506,310	392,186	315,793	227,625	179,329	124,499	85,121	71,281	198,026
Durango	1,632,934	161,700	166,853	167,180	166,366	143,377	117,714	115,294	112,837	96,859	82,516	70,274	53,875	44,693	34,601	29,733	19,595	12,039	9,020	28,408
Guanajuato	5,486,372	547,466	579,121	580,600	570,965	493,167	425,291	407,712	387,689	324,654	266,465	225,760	174,400	140,229	105,229	86,650	60,341	42,362	37,120	31,153
Guerrero	3,388,768	353,009	378,197	393,378	372,191	290,684	237,815	223,482	211,932	178,482	158,413	137,260	110,858	89,041	72,733	66,668	43,749	26,491	24,786	19,608
Hidalgo	2,665,018	255,202	271,181	263,026	269,602	226,170	201,030	197,047	191,131	162,857	140,325	120,304	95,265	74,476	57,669	48,068	31,279	19,997	19,226	21,159
Jalisco	7,350,682	694,948	727,075	714,393	715,003	669,088	592,033	548,117	535,234	446,601	371,541	324,277	254,380	210,465	155,337	118,204	80,747	53,964	52,606	86,669
México	15,175,862	1,426,612	1,498,274	1,429,028	1,467,148	1,364,380	1,233,854	1,198,515	1,193,988	1,003,492	831,164	695,328	509,884	392,349	270,138	200,542	129,423	78,893	66,302	186,548

Michoacán de Ocampo	4,351,037	425,698	434,860	443,721	453,827	392,338	322,064	303,108	290,448	247,704	212,627	188,305	147,873	122,951	96,347	83,990	58,813	40,032	36,994	49,337
Morelos	1,777,227	155,669	166,908	167,487	175,625	155,671	133,544	128,812	129,072	111,381	97,105	86,282	66,904	53,604	40,104	32,988	23,535	14,917	12,730	24,889
Nayarit	1,084,979	106,044	104,943	104,308	107,191	96,693	82,067	79,520	78,128	64,675	55,916	48,769	39,899	32,069	25,368	21,066	13,928	8,690	8,270	7,435
Nuevo León	4,653,458	413,360	430,525	415,368	406,428	401,723	384,086	383,736	383,357	321,008	260,606	220,801	162,140	132,607	96,803	75,631	48,049	30,455	23,733	63,042
Oaxaca	3,801,962	373,371	399,632	414,392	406,873	313,523	268,969	259,112	244,019	208,666	187,021	163,536	134,078	110,092	90,363	80,884	55,599	35,768	33,463	22,601
Puebla	5,779,829	574,513	620,386	604,845	604,094	511,685	441,558	420,492	394,961	328,556	279,425	240,020	188,919	150,565	115,990	96,685	67,019	43,367	40,810	55,939
Querétaro	1,827,937	178,916	183,541	182,608	187,241	168,520	153,300	145,169	138,438	114,275	93,449	76,870	56,288	42,991	31,562	24,701	16,494	10,760	9,873	12,941
Quintana Roo	1,325,578	133,228	126,996	121,308	128,650	135,549	130,616	120,654	111,169	86,941	64,630	48,629	34,052	24,478	15,430	10,761	6,453	3,639	3,204	19,191
San Luis Potosí	2,585,518	247,057	268,914	270,154	269,673	219,720	189,105	180,250	175,642	152,372	131,221	112,519	87,476	72,960	56,671	50,213	34,695	23,325	20,112	23,439
Sinaloa	2,767,761	252,443	264,538	270,555	275,540	242,907	207,840	207,002	207,622	176,453	149,915	131,472	103,936	83,594	64,032	51,023	31,659	19,463	16,954	10,813
Sonora	2,662,480	250,969	259,950	256,883	251,510	228,147	207,251	205,910	202,731	172,253	147,842	128,595	97,274	74,443	56,240	43,912	28,060	17,019	13,200	20,291
Tabasco	2,238,603	223,692	225,061	220,776	224,257	206,842	185,871	174,392	164,922	136,000	116,426	95,109	72,350	51,726	38,728	32,532	21,048	12,257	11,636	24,978
Tamaulipas	3,268,554	302,937	305,122	294,469	291,682	275,453	258,116	255,313	250,586	213,736	177,182	147,748	109,317	89,766	66,138	53,619	35,422	22,387	17,765	101,796
Tlaxcala	1,169,936	116,073	123,330	118,634	119,172	104,781	93,720	90,612	84,560	71,030	58,822	49,362	36,171	28,530	21,997	17,497	13,009	8,741	8,455	5,440
Veracruz de Ignacio de la Llave	7,643,194	662,288	728,767	741,526	759,388	642,093	557,762	539,685	542,754	486,810	424,845	365,591	298,171	239,698	183,836	155,346	100,119	62,627	56,931	94,957
Yucatán	1,955,577	170,727	181,587	182,604	192,027	183,322	160,355	151,440	145,205	116,699	101,202	87,918	73,419	61,572	44,092	35,779	24,558	15,627	14,846	12,598
Zacatecas	1,490,668	152,037	151,780	152,154	150,499	131,079	107,817	105,427	101,327	88,979	74,010	62,448	47,741	41,090	34,106	29,225	21,022	13,941	12,768	13,218

ANEXO 1.6**Cuadro F**

Personal Médico ISSSTE 210 reportado.

	MEDICOS										
	FAMILIA R Y GENERA L	GINECO- OBSTETR A	PEDIATR A	ODONTOLOG O	CIRUJANO S	INTERNISTA S	OTRO S	OTRAS LABORE S	ETAPA DE APRENDIZAJE		
									RESIDENTE S	INTERNO S	PASANTE S
AGUASCALIENTE S	40	9	9	9	16	17	66	22	0	9	3
BAJA CALIFORNIA	83	27	26	14	29	54	124	48	0	29	6
BAJA CALIFORNIA SUR	75	18	12	10	16	22	86	32	0	7	0
CAMPECHE	35	12	8	6	12	17	43	17	0	8	3
COAHUILA	101	46	37	23	45	55	179	71	0	26	4
COLIMA	26	15	11	10	19	20	63	22	0	7	1
CHIAPAS	131	25	20	20	33	26	109	48	0	25	0
CHIHUAHUA	108	29	21	13	37	48	144	69	4	39	6
DISTRITO FEDERAL	1,002	206	263	266	316	409	1,487	488	1,085	271	0
DURANGO	99	21	22	12	25	46	111	42	0	31	5
GUANAJUATO	133	44	35	30	44	68	209	83	29	35	9
GUERRERO	132	33	26	19	38	40	139	49	0	35	10
HIDALGO	61	24	17	12	22	29	99	55	0	22	3
JALISCO	118	40	40	27	52	77	195	69	169	53	10
MEXICO	276	26	28	45	53	45	153	106	0	14	0
MICHOACAN	169	51	36	34	37	68	222	82	4	41	9
MORELOS	75	33	30	20	34	41	132	65	0	27	4
NAYARIT	59	12	11	14	16	28	74	21	0	20	4
NUEVO LEON	100	24	33	28	41	40	160	48	98	19	6

OAXACA	105	28	15	19	33	37	207	72	2	17	6
PUEBLA	110	27	25	27	43	43	190	67	38	48	8
QUERETARO	49	13	12	9	18	16	68	18	0	12	4
QUINTANA ROO	37	17	12	9	17	17	67	25	0	0	0
SAN LUIS POTOSI	76	33	24	15	25	36	131	65	3	16	5
SINALOA	148	34	26	23	40	45	183	59	31	34	6
SONORA	85	32	28	20	36	47	157	68	0	5	4
TABASCO	66	12	13	9	16	19	77	23	0	18	0
TAMAULIPAS	135	45	39	23	46	77	226	93	0	65	7
TLAXCALA	30	8	9	9	12	17	53	23	0	14	2
VERACRUZ	237	52	43	45	54	75	263	101	12	39	15
YUCATAN	85	15	17	17	21	38	127	42	6	24	0
ZACATECAS	65	16	12	14	18	22	93	24	5	19	6

Cuadro G
Enfermeras y Paramédicos

	ENFERMERAS				PARAMEDICOS Y TECNICOS			OTROS	
	GENERAL	ESPECIALISTAS	AUXILIAR	PASANTES	LABORATORISTAS	RAYOS	OTROS	ADMINISTRATIVOS	SERVICIOS GENERALES
AGUASCALIENTES	109	81	61	5	56	11	42	93	83
BAJA CALIFORNIA	189	97	185	16	70	25	33	190	175
BAJA CALIFORNIA SUR	117	50	152	8	39	19	12	141	109
CAMPECHE	88	49	68	4	18	12	19	69	74
COAHUILA	247	211	134	10	75	33	38	260	257
COLIMA	123	43	36	9	22	8	12	71	74
CHIAPAS	165	63	200	10	41	21	21	211	167
CHIHUAHUA	232	136	228	17	74	32	41	281	226
DISTRITO FEDERAL	9,008	6,389	7,276	458	2,745	1,071	1,944	10,279	8,423
DURANGO	159	157	129	14	57	21	17	137	118
GUANAJUATO	295	166	211	25	71	35	55	318	316
GUERRERO	291	284	177	18	74	34	36	297	212
HIDALGO	149	119	120	21	48	17	28	158	161
JALISCO	307	233	254	10	96	26	69	356	322
MEXICO	341	246	285	-	97	46	93	595	293
MICHOACAN	438	224	110	12	75	30	21	364	344

MORELOS	250	217	80	13	95	26	56	230	208
NAYARIT	129	114	60	6	31	9	17	136	109
NUEVO LEON	192	277	290	14	92	45	70	317	260
OAXACA	308	169	189	12	69	25	46	247	294
PUEBLA	276	205	194	9	61	24	47	280	345
QUERETARO	75	52	84	2	23	12	22	96	78
QUINTANA ROO	114	38	88	4	29	15	22	119	97
SAN LUIS POTOSI	274	88	172	3	40	18	31	178	171
SINALOA	351	183	206	14	98	31	59	248	249
SONORA	178	125	204	15	56	24	25	238	262
TABASCO	97	52	109	6	16	11	19	106	55
TAMAULIPAS	277	306	197	28	93	45	52	356	393
TLAXCALA	78	79	72	4	43	8	17	86	88
VERACRUZ	397	186	403	12	137	46	92	543	431
YUCATAN	112	115	188	-	48	20	24	200	210
ZACATECAS	188	86	59	10	35	18	13	95	120

ANEXO 7

Población Mexicana Desplegada por Sexo y Edad de 45 y más años en el Censo del Año 2010.

Edad	TOTAL	Hombre	Mujer
45	1,413,536	677,764	735,772
46	1,165,442	551,871	613,571
47	1,127,111	539,023	588,088
48	1,207,247	574,657	632,590
49	1,090,029	517,569	572,460
50	1,386,108	659,951	726,157
51	812,841	385,829	427,012
52	1,072,210	514,110	558,100
53	930,992	441,647	489,345
54	925,886	431,978	493,908
55	964,184	460,349	503,835
56	857,464	416,328	441,136
57	698,496	336,068	362,428
58	748,677	356,418	392,259
59	675,591	324,547	351,044
60	895,621	428,052	467,569
61	456,899	215,414	241,485
62	626,985	298,041	328,944
63	612,156	290,391	321,765
64	564,032	263,862	300,170
65	605,457	286,033	319,424
66	447,591	210,894	236,697
67	433,187	207,871	225,316
68	461,444	214,945	246,499
69	398,751	189,691	209,060
70	558,857	259,444	299,413
71	267,862	126,779	141,083
72	394,197	184,663	209,534
73	346,338	160,806	185,532
74	330,257	153,500	176,757
75	340,783	158,016	182,767
76	265,849	123,882	141,967
77	217,987	101,705	116,282
78	255,455	119,642	135,813
79	181,077	83,938	97,139
80	265,681	117,109	148,572
81	115,807	53,566	62,241
82	154,235	69,169	85,066
83	136,232	60,181	76,051

84	137,022	59,846	77,176
85	712,125	302,602	409,523

ANEXO 8**Cuadro H**

Tabla de Tasas de Mortalidad de Activos para la Seguridad Social ,CMG 2009

Edad	Hombres	Mujeres	Promedio
0	0.00074	0.00041	0.000575
1	0.00074	0.00041	0.000575
2	0.00075	0.00041	0.00058
3	0.00076	0.00041	0.000585
4	0.00077	0.00041	0.00059
5	0.00078	0.00041	0.000595
6	0.00079	0.00041	0.0006
7	0.0008	0.00041	0.000605
8	0.00082	0.00041	0.000615
9	0.00083	0.00041	0.00062
10	0.00085	0.00041	0.00063
11	0.00087	0.00041	0.00064
12	0.00089	0.00041	0.00065
13	0.00091	0.00041	0.00066
14	0.00093	0.00041	0.00067
15	0.00096	0.00041	0.000685
16	0.00098	0.00041	0.000695
17	0.00101	0.00041	0.00071
18	0.00104	0.00042	0.00073
19	0.00107	0.00042	0.000745
20	0.00111	0.00042	0.000765
21	0.00114	0.00042	0.00078
22	0.00118	0.00042	0.0008
23	0.00122	0.00042	0.00082
24	0.00126	0.00043	0.000845
25	0.0013	0.00043	0.000865
26	0.00135	0.00043	0.00089
27	0.0014	0.00044	0.00092
28	0.00145	0.00044	0.000945
29	0.00151	0.00045	0.00098
30	0.00156	0.00045	0.001005
31	0.00163	0.00046	0.001045
32	0.00169	0.00046	0.001075
33	0.00176	0.00047	0.001115
34	0.00184	0.00048	0.00116
35	0.00192	0.00049	0.001205
36	0.002	0.00049	0.001245
37	0.00209	0.0005	0.001295
38	0.00218	0.00052	0.00135

39	0.00228	0.00053	0.001405
40	0.00239	0.00054	0.001465
41	0.0025	0.00056	0.00153
42	0.00262	0.00057	0.001595
43	0.00275	0.00059	0.00167
44	0.00288	0.00061	0.001745
45	0.00303	0.00063	0.00183
46	0.00318	0.00065	0.001915
47	0.00334	0.00068	0.00201
48	0.00352	0.0007	0.00211
49	0.0037	0.00073	0.002215
50	0.0039	0.00077	0.002335
51	0.00411	0.0008	0.002455
52	0.00433	0.00085	0.00259
53	0.00457	0.00089	0.00273
54	0.0000	0.0000	0
55	0.0000	0.0000	0
56	0.00539	0.00106	0.003225
57	0.0057	0.00113	0.003415
58	0.00604	0.00121	0.003625
59	0.00639	0.00129	0.00384
60	0.00677	0.00139	0.00408
61	0.00718	0.0015	0.00434
62	0.00761	0.00163	0.00462
63	0.00808	0.00177	0.004925
64	0.00858	0.00193	0.005255
65	0.00912	0.00212	0.00562
66	0.00969	0.00233	0.00601
67	0.0103	0.00257	0.006435
68	0.01096	0.00285	0.006905
69	0.01167	0.00317	0.00742
70	0.01243	0.00354	0.007985
71	0.01325	0.00397	0.00861
72	0.01413	0.00448	0.009305
73	0.01507	0.00507	0.01007
74	0.01608	0.00577	0.010925
75	0.01717	0.0066	0.011885
76	0.01834	0.00758	0.01296
77	0.0196	0.00874	0.01417
78	0.02095	0.01014	0.015545
79	0.02241	0.01182	0.017115
80	0.02397	0.01385	0.01891
81	0.02566	0.01631	0.020985
82	0.02748	0.01931	0.023395
83	0.02944	0.02297	0.026205

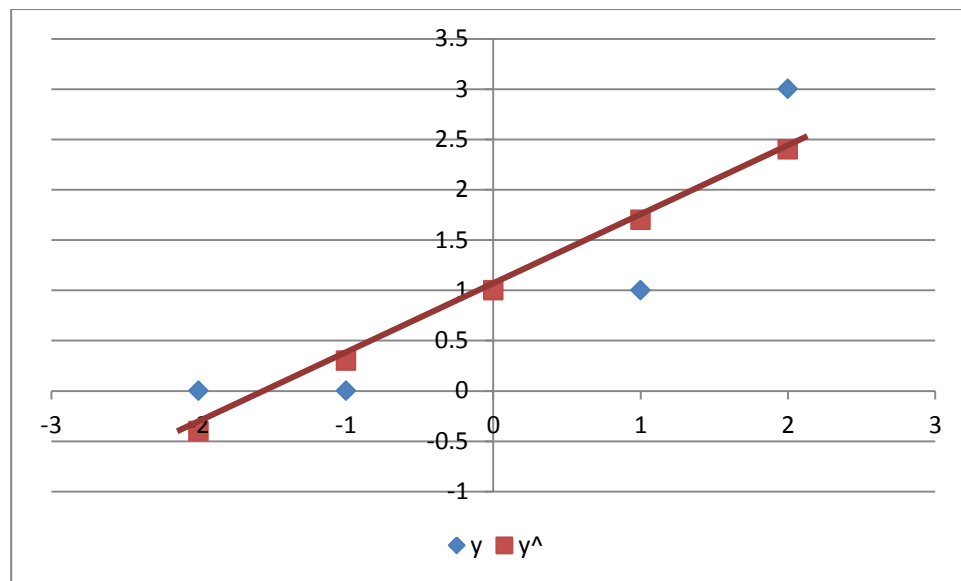
84	0.03154	0.02746	0.0295
85	0.03381	0.033	0.033405

ANEXO 9

Método de Mínimos Cuadrados.

Se consideran $e_1, e_2, e_3, e_4 \dots e_n$ los puntos en el plano resultantes de la diferencia de $e_i = y_{\text{real}(i)} - y_{\text{estimada}(i)}$, se busca un modelo lineal $\hat{y}_i = \beta_0 + \beta_1 x_i$, que se aproxime a los puntos obtenidos (Gráfico 2.4).

Representación Grafica



Gráfico

Es decir, se busca una función cuya suma de los cuadrados de los errores (SCE), que se puede expresar como $y_i - \hat{y}_i$ respecto al modelo real sea mínima:

$$SCE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n [y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)]^2$$

Al obtener las derivadas parciales de SCE respecto a β_1 y β_0 , tendremos los parámetros que más se aproximen al modelo deseado:

Derivamos parcialmente respecto a β_0 :

$$\begin{aligned} \frac{\delta SCE}{\delta \beta_0} &= \frac{\delta}{\delta \beta_0} \left(\sum_{i=1}^n [y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)]^2 \right) \\ &= \frac{\delta}{\delta \beta_0} \left(\sum_{i=1}^n [y_i^2 - 2y_i \beta_0 - 2\beta_1 x_i y_i + \beta_0^2 + 2\beta_0 \beta_1 x_i + \beta_1^2 x_i^2] \right) \end{aligned}$$

$$= -2 \sum_{i=1}^n y_i + 2n\beta_0 + 2\beta_1 \sum_{i=1}^n x_i \quad (11)$$

Ahora respecto a β_1 :

$$\begin{aligned} \frac{\delta SCE}{\delta \beta_1} &= \frac{\delta}{\delta \beta_1} \left(\sum_{i=1}^n [y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)]^2 \right) \\ &= \frac{\delta}{\delta \beta_1} \left(\sum_{i=1}^n [y_i^2 - 2y_i \beta_0 + \beta_1 x_i y_i + \beta_0^2 + 2\beta_0 \beta_1 x_i + \beta_1^2 x_i^2] \right) \\ &= -2 \sum_{i=1}^n x_i y_i + 2\beta_0 \sum_{i=1}^n x_i + 2\beta_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad (12) \end{aligned}$$

Al igualar (11) y (12) a cero obtendremos un sistema de dos ecuaciones lineales cuya solución es, en efectos los parámetros β_1 y β_0 que más se adaptan al modelo:

$$\begin{pmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{pmatrix}$$

Al resolver:

Considerando que:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$\beta_1 = \frac{(\sum_{i=1}^n x_i y_i) - \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}$$

Bibliografía.

- DIARIO INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO. México, DF.
- INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO (ISSSTE). (2005). *Anuario estadístico*. México, D.F.
- INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO (ISSSTE). (2006). *Anuario estadístico*. México, D.F.
- INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO (ISSSTE). (2007). *Anuario estadístico*. México, D.F.
- INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO (ISSSTE). (2008). *Anuario estadístico*. México, D.F.
- INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO (ISSSTE). (2009). *Anuario estadístico*. México, D.F.
- INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO (ISSSTE). (2010). *Anuario estadístico*. México, D.F.
- INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO (ISSSTE). (2006). *Informe Financiero y Actuarial 2009*. México, D.F.
- INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO (ISSSTE). (2006). *Informe Financiero y Actuarial 2010*. México, D.F.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (6 de Septiembre de 2011). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de www.who.int
- SECRETARÍA DE SALUD. (28 de Junio de 2007). Secretaría de Salud. Recuperado el 27 de Septiembre de 2011, de www.seguro-popular.gob.mx
- OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. (31 de Marzo de 2007). LEY DEL

- REVISTA COLOMBIANA DE ESTADÍSTICA, Humberto Ilea, “Precisiones de los Modelos Logísticos”, 2006.
- MENDENHALL W, Wackerly D, Scheaffer, R, 1994, “Estadística Matemática con Aplicaciones”, Editorial Latinoamericana.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores al Servicio del Estado.