

3 23801

UNIVERSIDAD

ANAHUAC

2

ESCUELA DE ACTUARIA

207



VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN
DE IVM DEL SEGURO SOCIAL
ECUATORIANO AL 31 DE
DICIEMBRE DE 1985

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
A C T U A R I O
P R E S E N T A :
ALEJANDRO BONILLA GARCIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1993



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 está 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.

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM
DEL SEGURO SOCIAL ECUATORIANO
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

INDICE

	PAG.
INTRODUCCION	i

CAPITULO I

RESUMEN DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones	I-1
2. Recomendaciones	I-1

CAPITULO II

ASPECTOS CONCEPTUALES

1. Régimen Financiero y Método de Valuación	II-1
2. Diversos Regímenes Financieros	II-5
2.1 Sistemas Financieros Aplicables a Seguros sobre Riesgos Diferidos de Largo Plazo	II-5
2.1.1 Sistema de Prima Media General	II-5

2.1.2 Sistema de Primas escalonadas	II-9
2.1.3 Sistema de Cobertura de Capitales o de Reparto de Capitales Consti- tutivos	II-17
2.2 Sistema Financiero de Reparto Anual, Apli- cable a Gastos y Prestaciones de Corto Plazo	II-20
3. Diversos Conceptos de Reserva	II-22
4. Régimen Financiero Aplicable al Ramo de IVM del Sistema Ecuatoriano de Seguridad Social	II-24

CAPITULO III

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE PENSIONES DE INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE

1. Descripción de las Prestaciones Sujetas a Valuación	III-1
2. Información Estadística y Contable Utilizada	III-20
3. Bases Biométricas Empleadas	III-22
4. Hipótesis Básicas para la Valuación Actuarial	III-23
4.1 Hipótesis Relativas al Crecimiento Demo- gráfico de la Población Asegurada	III-24
4.2 Hipótesis Relativas al Crecimiento de los Salarios Promedio de la Población Amparada	III-27
5. Resultados	III-36
5.1 Proyecciones Demográficas	III-39
5.2 Proyecciones Financieras	III-40
5.3 Primas Escalonadas	III-41

CAPITULO IV
METODOLOGIA PARA LA VALUACION ACTUARIAL

1. Proyección Demográfica de Activos	IV-3
2. Proyección Financiera de Activos	IV-6
3. Proyección Demográfica de Invalidez	IV-7
4. Proyección Financiera de Invalidez	IV-9
5. Proyección Demográfica de Vejez	IV-11
6. Proyección Financiera de Vejez	IV-13
7. Proyección Demográfica de Jubilación Especial	IV-15
8. Proyección Financiera de Jubilación Especial	IV-16
9. Proyección Demográfica de Viudez	IV-18
10. Proyección Financiera de Viudez	IV-20
11. Proyección Demográfica de Orfandad	IV-21
12. Proyección Financiera de Orfandad	IV-23
13. Primas Escalonadas	IV-24

CAPITULO V
EVALUACION Y CORRECCION DE LAS ESTRUCTURAS
DE LA POBLACION ASEGURADA

1. Procedimiento de Evaluación de la Estructura	V-1
2. Evaluación por Sexo, Grupos de Edad e Imposición	V-5
3. Procedimiento de Corrección y Despliegue por	

Edades Continuas	V-17
4. Población Corregida por Sexo, Grupos de Edad e Imposición	V-20

CAPITULO VI

CONSTRUCCION DE LAS BASES BIOMETRICAS

1. Probabilidad de Salir de la Actividad	VI-1
1.1 Probabilidad de Morir siendo un Asegurado Activo	VI-1
1.2 Probabilidad de Entrada en el goce de las Pensiones de Invalidez, Jubilación, Cesantía y de Deserción	VI-9
2. Probabilidades de Permanencia en el goce de cada pensión	VI-9

INTRODUCCION

La valuación actuarial debe constituir un instrumento fundamental para los fines de la gestión financiera de toda institución de seguridad social. Sin embargo, no obstante su trascendencia, sus características y utilidad no siempre resultan suficientemente claros para los altos niveles directivos, responsables de dicha gestión.

Lo anterior no se debe tanto a la complejidad misma de las técnicas actuariales, sino principalmente a que no siempre los actuarios responsables de su aplicación, ponen suficiente énfasis en hacer comprensibles para los niveles decisorios, los resultados y aplicaciones de las valuaciones actuariales.

Si en alguna institución es indispensable una clara visión prospectiva de posibles escenarios futuros, es en las de seguridad social, ya que la falta de valuaciones actuariales precisas y claras, puede provocar que en determinados momentos no se consideren suficientemente los impactos que las decisiones actuales (en materia de mejoramiento de prestaciones, por ejemplo) tendrán sobre los costos de largo plazo y se corra el riesgo de no contar en el futuro con un respaldo financiero adecuado. Ello también podría ocasionar que los remanentes previstos para constituir reservas actuariales que apoyen el pago

de pensiones y otras prestaciones diferidas, se distrajeran o comprometieran en inversiones o gastos desvinculados de estos sistemas.

En síntesis, como resultado de lo anteriormente expuesto, habrían los siguientes posibles efectos a corto, mediano y largo plazos:

- Mejoramiento no planeado de prestaciones (excesivo crecimiento vertical)
- Distracción de fondos para gastos no prioritarios
- Insuficiente constitución de reservas actuariales
- Desequilibrio financiero
- Deterioro de la calidad del servicio en prestaciones básicas
- Dificultad para cubrir el pago de pensiones
- Dificultad para incorporar mayores núcleos de población a los beneficios de la seguridad social (insuficiente crecimiento horizontal)

El momento en que se pueda presentar este tipo de situaciones y la gravedad de las mismas, dependen de las condiciones específicas de cada sistema de seguridad social. Sin embargo, en todos los casos se pueden evitar o atenuar los efectos negativos antes mencionados, en la medida en que se cuente con valuaciones actuariales periódicas y actualizadas que contemplen al instituto en su conjunto y los sistemas financieros aplicables a cada una

de sus prestaciones, gastos e inversiones de manera específica, de tal suerte que se logre una gestión financiera sana, eficiente y acorde con los objetivos de ese sistema de seguridad social.

En el caso del Ecuador, la Ley del Seguro Social Obligatorio, prevé en sus Artículos 45, 46 y 63 la elaboración de estudios actuariales. Esta disposición se encuentra igualmente en los Estatutos de las Cajas de Previsión, en su Artículo 115.

El presente informe no solamente pretende dar cumplimiento a dichas disposiciones legales, sino ofrecer a las altas autoridades del IESS, un conjunto de elementos que faciliten la toma de decisiones. En este sentido, se incorporan, de acuerdo con la experiencia de la OIT, las técnicas actuariales más modernas, aplicables al sistema de seguridad social ecuatoriano y que van más allá de conceptos limitados como el balance actuarial, que corresponde a sistemas financieros ya no adecuados a la realidad actual de este tipo de países.

En el texto del informe se exponen en los primeros capítulos los principales resultados y procedimientos de la manera más accesible posible y se remiten a los capítulos finales los aspectos metodológicos y técnicos de detalle. Asimismo, se presenta un conjunto de anexos, relativos a información, gráficas y bibliografía empleados en la valuación.

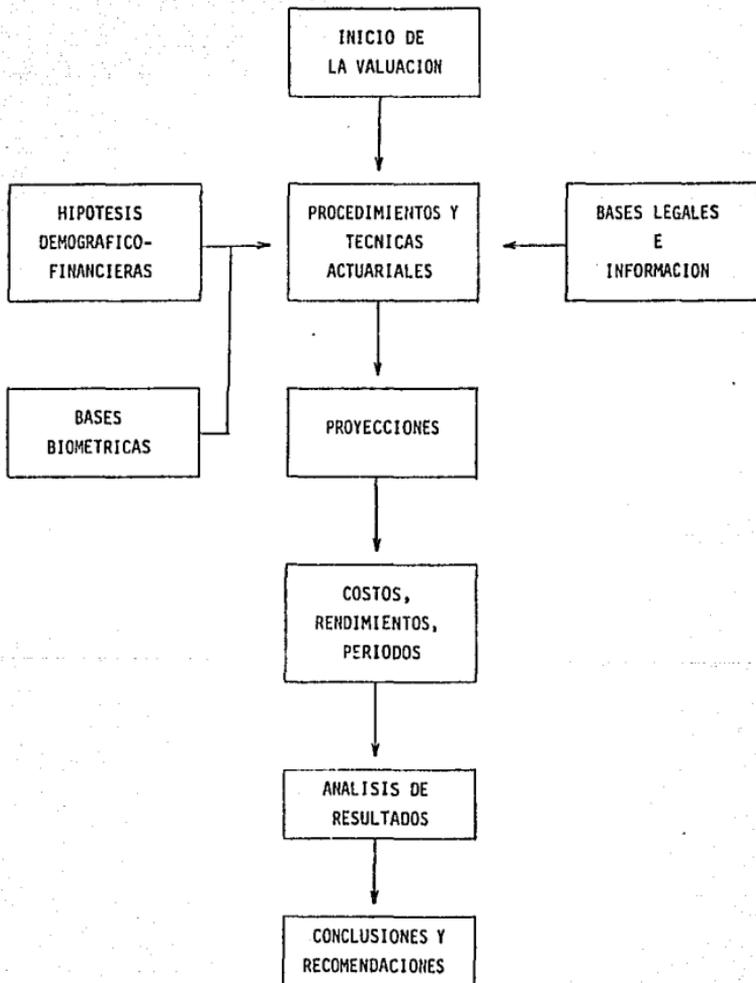
En síntesis, el objetivo de este informe es el dotar a los altos niveles directivos del IESS de elementos técnicos modernos de apoyo para la adopción de un sano sistema de gestión financiera de largo, mediano y corto plazos, de acuerdo con la situación actual y previsible de las principales variables vinculadas con el ramo de IVM de la seguridad social en el Ecuador.

Como fecha del análisis actuarial se tomó al 31 de Diciembre de 1985, en función de la disponibilidad de información.

a) Principales Etapas del Proyecto

Para llevar a cabo los trabajos involucrados en la presente valuación se siguieron las grandes etapas que se presentan en la siguiente página.

Por supuesto, la valuación se realizó por procedimientos de cómputo electrónico.



En las páginas siguientes se presenta el programa de trabajo y la ruta crítica del proyecto .

Tanto el programa de trabajo como la ruta crítica del proyecto se desarrollaron en micro-computadoras compatibles con IBM y se utilizaron como herramientas para el análisis e instrumentación de la valuación el software denominado "LOTUS 1-2-3" y "REVELATION".

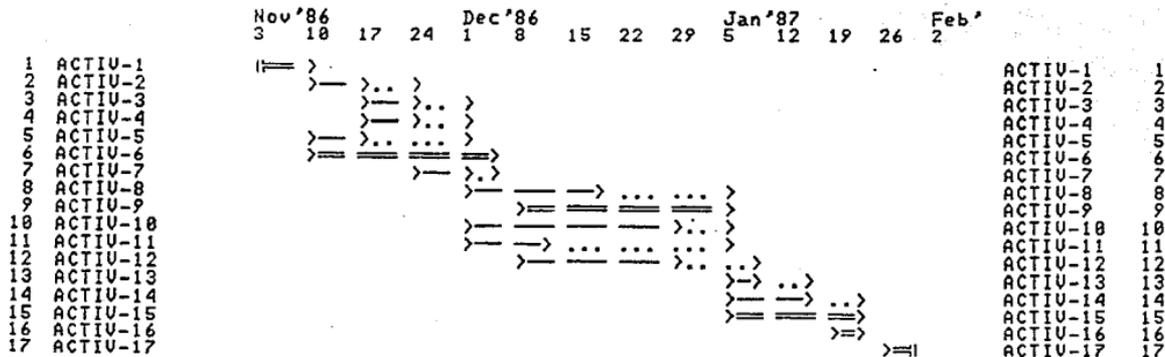
c) Estructura del Informe

En el Capítulo I se presentan las principales conclusiones y recomendaciones derivadas de los resultados mismos de la valuación actuarial del régimen de IVM.

El Capítulo II pasa revista a los aspectos conceptuales mismos que deben ser conocidos por el lector no experto en cuestiones actuariales, para lograr una cabal comprensión de los alcances e implicaciones de los resultados contenidos en el informe.

Cabe señalar que si bien el régimen de IVM es una de las prestaciones típicas de largo plazo de las instituciones de seguridad social, en este Capítulo II se explican también, a manera de comparación, los principales conceptos vinculados tanto

RUTA CRITICA DE LA VALUACION
ACTUARIAL DE I.U.M.



- | | | | |
|----|---|-----|--|
| 1. | Comunicación de inicio de actividades | 10. | Construcción de bases biométricas |
| 2. | Determinación y clasificación de actividades | 11. | Análisis y revisión de los sistemas de cómputo |
| 3. | Planeación y determinación de la ruta crítica | 12. | Elaboración y prueba del sistema de cómputo |
| 4. | Diseño del diagrama de Gantt | 13. | Proyecciones demográfico-financieras |
| 5. | Revisión y análisis de estudios previos | 14. | Cálculo del sistema de primas escalonadas |
| 6. | Revisión de bases legales | 15. | Elaboración informe final |
| 7. | Recopilación de información en Quito | 16. | Revisión en Ginebra, Suiza, del informe final |
| 8. | Análisis y depuración de material proporcionado | 17. | Presentación de resultados al IESS en Quito |
| 9. | Diseño del modelo actuarial | | |

PROGRAMA DE TRABAJO DE LA
VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

#	ACTIVIDAD	DURACION DIAS	PRIMERA ULTIMA FECHAS	PRIMERA ULTIMA FECHAS	HOLGURA	CRITICA
1	ACTIV-1	5	11/04/1986 11/04/1986	11/10/1986 11/10/1986	0	*
2	ACTIV-2	5	11/11/1986 11/18/1986	11/17/1986 11/24/1986	5	
3	ACTIV-3	5	11/18/1986 11/25/1986	11/24/1986 12/01/1986	5	
4	ACTIV-4	5	11/18/1986 11/25/1986	11/24/1986 12/01/1986	5	
5	ACTIV-5	5	11/11/1986 11/25/1986	11/17/1986 12/01/1986	10	
6	ACTIV-6	20	11/11/1986 11/11/1986	12/06/1986 12/06/1986	0	
7	ACTIV-7	5	11/25/1986 12/02/1986	12/01/1986 12/06/1986	5	
8	ACTIV-8	15	12/02/1986 12/15/1986	12/19/1986 01/05/1987	10	

#	ACTIVIDAD	DURACION DIAS	PRIMERA ULTIMA FECHAS	PRIMERA ULTIMA FECHAS	HOLGURA	CRITICA
9	ACTIV-9	20	12/08/1986 12/08/1986	01/05/1987 01/05/1987	0	*
10	ACTIV-10	20	12/02/1986 12/08/1986	12/29/1986 01/05/1987	5	
11	ACTIV-11	10	12/02/1986 12/22/1986	12/12/1986 01/05/1987	15	
12	ACTIV-12	15	12/08/1986 12/22/1986	12/29/1986 01/10/1987	10	
13	ACTIV-13	5	01/01/1987 01/11/1987	01/10/1987 01/15/1987	5	
14	ACTIV-14	5	01/11/1987 01/16/1987	01/15/1987 01/20/1987	5	
15	ACTIV-15	15	01/06/1987 01/06/1987	01/20/1987 01/20/1987	0	*
16	ACTIV-16	5	01/21/1987 01/21/1987	01/25/1987 01/25/1987	0	*
17	ACTIV-17	5	01/26/1987 01/26/1987	01/30/1987 01/30/1987	0	*

con otras prestaciones de largo plazo, como con las de corto plazo, con el fin de subrayar las diferentes opciones en su tratamiento técnico y clarificar el por qué se seleccionó, en este caso, el sistema de primas escalonadas.

El Capítulo III es la parte central de este informe, ya que contiene los elementos fundamentales de la valuación actuarial del régimen de IVM del seguro social ecuatoriano, tales como: la descripción de las prestaciones sujetas a valuación; el análisis de la información estadística y contable utilizada; la descripción general de las bases biométricas empleadas; las hipótesis básicas de la valuación, y otros elementos fundamentales. Finalmente, en este mismo capítulo III, se presentan los resultados a nivel de detalle de las diferentes proyecciones demográficas y financieras, así como el cálculo del sistema de primas escalonadas seleccionado, para ser aplicado al financiamiento y la valuación del régimen de IVM.

En el Capítulo IV se describe la metodología empleada en el modelo actuarial para elaborar las proyecciones demográfico-financieras y para el cálculo de las primas escalonadas. En este capítulo, de carácter eminentemente técnico, se detallan las fórmulas matemático-actuariales empleadas en la valuación.

A partir del inicio de los trabajos, se efectuó un análisis de la legislación vigente y de los requerimientos mínimos de información para la valuación actuarial del seguro de IVM. El sistema financiero que se seleccionó para ser aplicado a este régimen es el de "primas escalonadas" (1), por las ventajas y flexibilidad del mismo. A reserva de explicar en detalle las características del sistema, cabe mencionar que para su valuación se requiere partir de un conjunto de proyecciones de carácter demográfico y financiero. De acuerdo con lo anterior, se desarrollaron hipótesis sobre la afiliación de "nuevas generaciones" al régimen de cotización de los asegurados.

Con estos elementos y mediante la aplicación de los procedimientos y técnicas actuariales apropiados, se obtuvieron las proyecciones demográfico-financieras requeridas por el modelo actuarial.

A partir de las bases legales vigentes y de los resultados de las proyecciones de la población derechohabiente, los salarios y demás elementos financieros, así como con apoyo en información relativa a tasas de rendimiento en los mercados financieros

(1) Las características conceptuales de este sistema financiero y su comparación con otros sistemas, se presentan en el Capítulo II.

ecuatorianos, se obtuvieron los principales resultados del modelo actuarial: costos esperados de las pensiones, primas de equilibrio, reservas actuariales, periodo de constancia de las primas, rendimiento actuarial, etc.

Del análisis de estos resultados se desprenden las conclusiones y recomendaciones de este informe. Cabe mencionar que en el modelo actuarial se manejan diversas alternativas, de tal manera que las autoridades competentes puedan optar por las más adecuadas para el IESS. Asimismo, la flexibilidad del modelo permite obtener rápidamente los resultados de otras opciones que pudiesen solicitar dichas autoridades.

Aún cuando se dispuso de poco tiempo para la realización de los trabajos de esta primera fase de la valuación actuarial del régimen de IVM, estas se desarrollaron conforme a las técnicas y principios actuariales más modernos y apropiados para el IESS.

El método de "proyecciones demográfico-financieras" aplicado para la valuación del sistema financiero de "primas escalonadas" se basa en los planteamientos desarrollados por el Prof. Peter Thullen (2). Asimismo, cabe hacer notar que la valuación se apega

(2) P. Thullen: *Técnicas Actuarielles de la Sécurité Sociale*, OIT Ginebra, 1973. Sección VI.

estrictamente a las disposiciones legales vigentes en torno al sistema ecuatoriano de seguridad social.

Uno de los trabajos previos a la elaboración de la valuación actuarial consistió en la evaluación y corrección de la información sobre la estructura por edades y antigüedades de la población asegurada. Los procedimientos empleados y los resultados obtenidos se presentan en el capítulo V de este informe.

Otro de los trabajos preparatorios fue la construcción de un juego de bases biométricas adecuado, lo que implicó efectuar estimaciones partir de la información disponible para cada tipo de riesgo. En esta primera fase y dadas diversas limitaciones en la información existente para el Ecuador fue necesario complementarla con experiencias de otras naciones latinoamericanas, con el fin de obtener las mejores estimaciones posibles de diversas probabilidades de ocurrencia de muerte y otros riesgos cubiertos por el régimen de IVM. El capítulo VI contiene la metodología empleada y las probabilidades obtenidas.

Finalmente, diversos aspectos de detalle básicos para la valuación, se presenta en una serie de anexos.

En el anexo A, se incluye la información sobre la población asegurada proporcionada por el IEES.

Dentro de los trabajos de análisis y evaluación se requirió efectuar numerosas gráficas, mismas que se presentan en el anexo D.

El anexo B contiene la información financiera y contable proporcionada por el IEES.

La bibliografía mencionada a lo largo del presente informe se detalla en el anexo C.

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM

AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

I.E.S.S.

CAPITULO I

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

PRELIMINARES

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM

AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

I.E.S.S.

CAPITULO I

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES PRELIMINARES

Este capítulo, si bien extremadamente breve en esta primera versión, será ampliado en etapas subsecuentes una vez que se haya obtenido un mayor número de opciones del modelo actuarial que, ante la premura del tiempo disponible, no fue posible obtener para este Informe. Además, las conclusiones definitivas requerirán de la retroalimentación con los directivos y técnicos del IESS. Además, los mejoramientos ulteriores de la información permitirán depurar los resultados.

No obstante de esta primera valuación:

1. Se requiere depurar las bases biométricas y de información general
2. Es necesario contemplar el contexto financiero del IESS de una manera global y no solamente una prestación aislada.

3. Es conveniente contar con bases legales precisas y actualizadas a la realidad del IESS.
4. La prima de reparto, aquella que se requiere para cubrir el costo de las pensiones actual aunque inferior a la establecida en los estatutos es ya relativamente elevada y tiende a incrementarse.
En 1985 dicha prima de reparto es de 8.88% de la masa salarial en 1985 y, de acuerdo con las primeras proyecciones, alcanzará un 15.8% en el año 2000, mientras la prima legal aproximadamente del 12.5%.
5. De las diversas opciones calculadas a la fecha, se considera que la más adecuada (véase Cuadro 10 Cap. III) para no rebasar la prima establecida legalmente, tendrá las siguientes características.
 - * Reserva inicial de 38 mil millones de sucres equivalentes al adeudo del gobierno
 - * Tres periodos de equilibrio de 5 años cada uno
 - * Prima de 5.6071% en los primeros 5 años,
 - * Prima de 8.1885% en los segundos 5 años,
 - * Prima de 12.4025% en los terceros 5 años,
 - * Tasa de rendimiento de la reserva actuarial de 40%
6. En todas las demás opciones calculadas, la prima legal será rebasada por la prima escalonada, entre 1993 y 1976, lo que requeriría o bien incrementar la prima legal, o aumentar la tasa de rendimiento por lo menos al 40% señalado.

7. En la opción aquí seleccionada de manera preliminar, y con todas las reservas del caso, se tendrían incluso primas inferiores a las de reparto, financiándose la diferencia entre el costo y la prima, con los intereses de la reserva, quedando aún remanentes de dichos intereses para incrementar la reserva.
8. Es necesario adoptar una clara política en materia de constitución e inversión de reservas, así como la eventual transferencia de recursos a otros seguros (como el de enfermedades) en los años en que dichos recursos no se requieran para financiar el régimen de IVM.
9. De optarse, por ejemplo, por integrarse una reserva inicial con los adeudos acumulados del gobierno, a la fecha, dichos adeudos no tendrían que ser pagados de inmediato, sino solo sus intereses. Sin embargo, para que la opción seleccionada operara efectivamente no podrán seguirse cargando adeudos gubernamentales en lo sucesivo.

Es decir, si se respetan las hipótesis actuariales del régimen de IVM sería autofinanciable hasta el año 2000, en la hipótesis seleccionada, sin necesidad de incrementos en las primas legales.

Cabe hacer hincapié en que por el momento se trata de conclusiones preliminares. No obstante una recomendación enfática radica en la necesidad de efectuar una revisión financiero-actuarial del conjunto de prestaciones,

inversiones y gastos corrientes del IESS, con el fin de poder plantear las bases de una estrategia integral de apoyo a la gestión financiera institucional.

En lo referente al seguro IVM, específicamente se podrán ampliar y depurar estas primeras conclusiones en las etapas posteriores previstas.

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM

AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

I.E.S.S.

CAPITULO II

ASPECTOS CONCEPTUALES

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM

AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

I.E.S.S.

CAPITULO II

.ASPECTOS CONCEPTUALES

1. Régimen Financiero y Método de Valuación.

Como paso previo a la presentación de los resultados es conveniente establecer, respecto de cualquier ramo del seguro social, una clara distinción entre el régimen financiero y el método de valuación. Las definiciones de la OIT al respecto son las siguientes:

Régimen Financiero: "El sistema que se adopte para equilibrar ingresos y egresos a lo largo de los distintos años de funcionamiento (es decir, sistema de reparto, sistema de primas medias, sistema de primas escalonadas, etc.)

distribuyendo, según se entienda hacerlo, la carga financiera del seguro entre diferentes grupos o generaciones de contribuyentes y/o cotizantes". (1)

Método de Valuación: "La técnica que permite valorar en la forma más apropiada la aplicación de un determinado régimen financiero. Para riesgos diferidos estas técnicas incluyen esencialmente los balances actuariales y las proyecciones demográfico-financieras. Para seguros a corto plazo incluyen los llamados análisis financieros actuariales (análisis de costos)" (2)

"La distinción es importante ya que puede existir confusión entre métodos de valuación (que son instrumentos de trabajo) y regímenes financieros (que son modalidades de gestión financiera)" (3)

(1) Tamburi, G. Nota Técnica sobre la Organización Financiera y los Estudios Actuariales en el Instituto Mexicano del Seguro Social; Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra/México, Nov.1977.

(2) Ibid

(3) Ibid

"La utilización de uno u otro método de valuación en nada modifica al régimen financiero, (4) aún cuando determinados métodos se adecúan mejor a ciertos regimenes (por ejemplo, el método de proyecciones es el más apropiado par valuar un seguro que se ajusta al régimen financiero de primas escalonadas)".

De acuerdo con lo anterior, resulta claro que lo primero que se debe hacer es definir cuál es el régimen financiero más adecuado, en función de los objetivos determinados para el sistema de seguridad social y del comportamiento histórico y el previsible de los costos. El método de valuación deberá ser una consecuencia lógica del régimen financiero que se adopte; es decir, que una vez determinado el régimen financiero, el método de valuación, ya sea un balance actuarial, una proyección o un análisis financiero implica únicamente efectuar una valuación de lo que está ocurriendo y de lo que ocurriría en el futuro bajo determinadas hipótesis y alternativas. El trabajo de valuación corresponde al área actuarial y es básicamente un análisis de los efectos de determinadas causas. La toma de decisión, en cuanto a las opciones básicas en materia de legislación y administración (las causas), pertenece a los órganos directivos y no al área actuarial.

(4) Ibid

2. Diversos Regímenes Financieros

De acuerdo con la definición, un régimen financiero constituye la base estratégica para lograr el desarrollo de la institución, a partir de un equilibrio financiero entre las obligaciones (costo de las prestaciones) y los recursos disponibles (prima, producto de inversiones e importe de la reserva técnica, en algunos casos) distribuyendo el costo de la gestión financiera, entre una o varias generaciones de asegurados, lo cual da origen a sistemas se "reparto anual" o de "capitalización", respectivamente.

En realidad el régimen o sistema financiero determina la forma como la colectividad afectada cubre el costo de una determinada prestación, conjunto de prestaciones o ramo de seguro. Es evidente que cada sistema debe adaptarse a las características de las prestaciones y a las de la economía en la cual se desenvuelve, dando origen a sistemas de reparto anual sin acumulación de reservas o a sistemas de capitalización.

Con frecuencia se piensa que la decisión trascendental de elegir el sistema financiero, se reduce simplemente a seleccionar uno de tres: el de "capitalización", el de "reparto" o el de "reparto de capitales de cobertura". Bajo una idea más completa se puede afirmar que en realidad existe una infinidad de niveles de cobertura, mismos que van desde cero hasta la capitalización máxima, por esto se dice que existe una infinidad de sistemas

financieros llamados intermedios, cuyo rango de variación se encuentra acotado por el sistema de "reparto anual" en su límite inferior y en el superior, por el sistema se "capitalización completa".

Por otra parte, a medida que evoluciona el sistema de seguridad social, son mayores las dificultades para pasar de un sistema financiero a otro, así como las de aumentar los grados de cobertura. En virtud de lo anterior y en vista del rápido desarrollo observado y el esperado para el futuro de la seguridad social en Ecuador, se hace necesaria una revisión a fondo de los sistemas financieros de cada uno de los ramos del seguro, que permita las adecuaciones necesarias para la racionalización integral del sistema financiero.

2.1 Sistemas Financieros Aplicables a Seguros sobre Riesgos Diferidos, o de Largo Plazo (pensiones).

2.1.1 Sistemas de Prima Media General

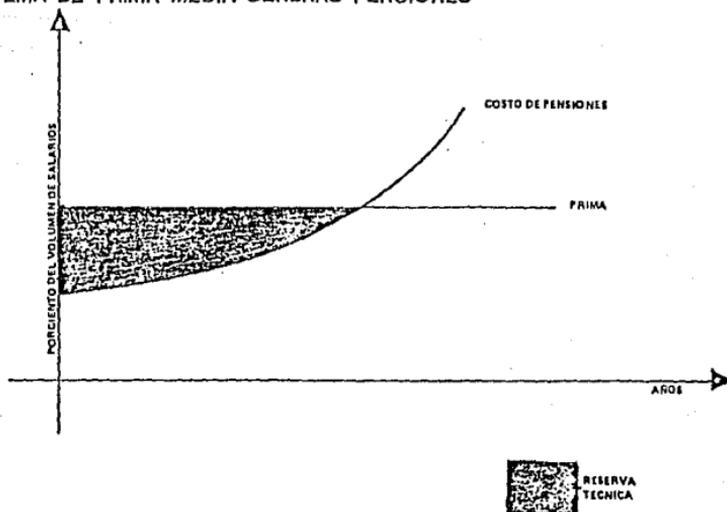
Debe destacarse que la prima media es aquella que se cobra por igual a los integrantes de una misma generación, sin que exista diferenciación de acuerdo al sexo, la edad o cualquier otra característica. Sin embargo, el valor de la prima media es diferente tratándose de integrantes de diversas generaciones.

GRAFICA 1

VALUACION ACTUARIAL DE I.V.M.

AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

SISTEMA DE PRIMA MEDIA GENERAL PENSIONES



En cambio la prima media general es igual para integrantes de generaciones diferentes; por esta razón resulta constante en el tiempo y en el espacio. El nivel de la reserva técnica, en el caso de la prima media general, es el mayor dentro de los sistemas de capitalización.

En el sistema financiero de la prima media general, suele contemplarse un periodo suficientemente grande (100 o más años), dentro del que se evalúan tanto los recursos económicos, como los costos derivados de las pensiones. Sin embargo, en la práctica, evaluar la prima media general significa contar con puntos de referencia, que permitan tener un control sobre los resultados obtenidos mediante la aplicación de otros sistemas financieros.

En el sistema de la prima media general, la reserva técnica acumulada tiene dos funciones: la actuarial y la económica, es decir, la de responder al compromiso contraído por la Institución, en cuanto a las pensiones en curso de pago y en curso de adquisición y la de obtener un producto de la inversión de esa reserva, que contribuya al financiamiento del régimen.

El método de valuación adecuado a un sistema financiero de prima media general es el balance actuarial, el cual, de acuerdo con la definición de la OIT solamente es aplicable a seguros por riesgos diferidos y es "una construcción teórica cuyo objeto es el de estimar cuál sería, a la fecha del balance, el activo y el pasivo

probables de la institución si en el futuro sus ingresos y egresos se realizaran conforme a determinadas hipótesis o previsiones sobre la evolución futura de una serie de factores, tales como la población asegurada, salarios, prestaciones, rendimiento de las inversiones, tasas de mortalidad, invalidez, etc. Las previsiones de ingresos y egresos futuros computados para un número infinito (o cuando menos considerable) de años, se "descuenta" a una tasa de interés determinada (la tasa actuarial de interés), esto es. se calculan los valores actuales o presentes a la fecha del balance actuarial, de las expectativas de ingresos y egresos futuros. Estos valores, a los que se agrega el patrimonio neto contable registrado en la misma fecha, permiten establecer el llamado balance actuarial del seguro de riesgos diferidos".

"El balance actuarial es un trabajo de previsión y de valuación periódica que se justifica solamente cuando la institución trata de operaciones de seguro que implican riesgos y compromisos diferidos". (5)

(5) Ibid

2.1.2 Sistema de Primas Escalonadas

El sistema de primas escalonadas implica que en determinado régimen de pensiones, cuya duración se considera generalmente ilimitada, el tiempo se subdivide en una serie de periodos de equilibrio; para cada periodo, que cubre normalmente varios años, se determina una prima constante de dimensión tal, que además de garantizar el equilibrio financiero entre los ingresos y los egresos, permita la acumulación de un fondo (reserva).

En los periodos iniciales de operación del régimen de pensiones, los gastos crecen en forma lenta, de manera que es posible establecer primas relativamente bajas para lograr el equilibrio en las primeras etapas de desarrollo y elevar gradualmente el nivel de las primas en los periodos de equilibrio siguiente, hasta alcanzar una situación estacionaria; estas características del sistema son de notoria importancia para los países en vías de desarrollo, puesto que se aligera su economía en lo relativo a los gastos de transferencia, durante el periodo inicial que generalmente es largo y requiere de más elevadas aportaciones en ulteriores etapas, que correspondan a expectativas de mayor desarrollo económico.

Sin embargo, hasta en los países de elevado desarrollo industrial, la aplicación de este sistema financiero, puede aprovecharse para alcanzar el frecuentemente deseado y buscado equilibrio gradual entre los factores económicos.

La elección del nivel de la prima no debe ser arbitraria (*), particularmente las aplicadas al equilibrio financiero del periodo inicial. Entre otros factores, la elección está orientada al cumplimiento de las condiciones siguientes, condiciones que cobran mayor importancia si se trata de países en desarrollo:

- a) La prima no debe crecer rápidamente de uno a otro periodo de equilibrio.
- b) Debe de tomarse en consideración la capacidad económica de los sectores cubiertos por el régimen de pensiones, para soportar las cargas financieras correspondientes.
- c) En los periodos finales la prima debe alcanzar un valor comprendido entre el de la prima media general y el de la prima de reparto anual. Ambas primas deben calcularse de acuerdo con las hipótesis adoptadas, para efectos de comparación.

(*) En este sistema la prima se puede predeterminar o bien, obtenerse como un resultado, cuando las que se predeterminan son otras variables (reserva inicial, tamaño de los escalones, etc.)

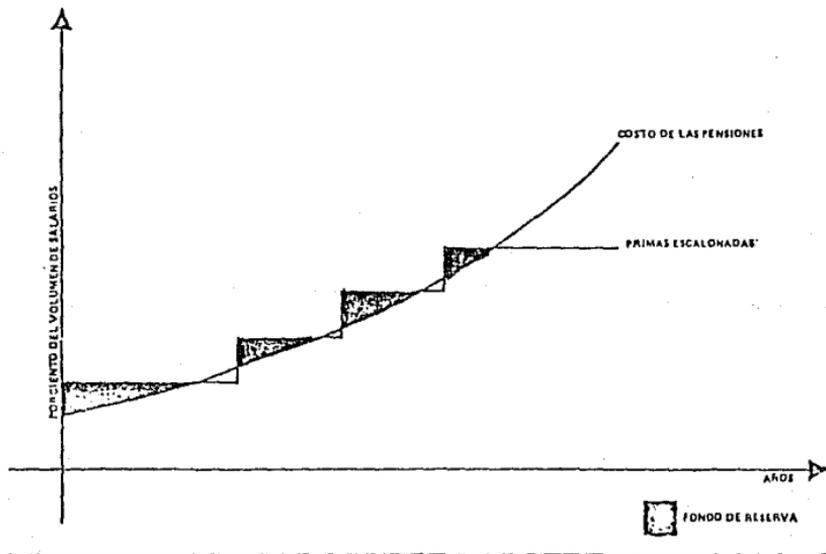
GRAFICA 2

VALUACION ACTUARIAL DE I.V.M

AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

I.E.S.S. - O.I.T.

SISTEMA DE PRIMAS ESCALONADAS · PENSIONES



- d) La acumulación de fondos debe tomar en cuenta: las necesidades de inversión propias de la institución, en la formación de su infraestructura (**) (suponiendo que todos los seguros están financiados para satisfacer la demanda de servicios, derivada de la incorporación de nuevos grupos de trabajadores y la medida en que el mercado interno de capitales tiene capacidad para proveer canales de inversión con características de seguridad y productividad.

No es fácil encontrar una solución que satisfaga íntegramente los factores mencionados, ya que con frecuencia se pueden obtener efectos contrarios entre sí.

(**) Otra alternativa recomendable es fijar una prima más baja y financiar los gastos de infraestructura con fondos especiales para tal efecto. De esta manera, se separa la constitución y el rendimiento de los fondos para la cobertura de los gastos de pensiones, de los fondos destinados a inversión fija.

La aplicación del método de primas escalonadas exige comprobaciones actuariales periódicas para comparar el desarrollo teórico (calculado) con el real, con la finalidad de que puedan analizarse y corregirse oportunamente las desviaciones que se observen, ya que tan solo retardar la acción puede representar la pérdida de gran cantidad de recursos.

El Profesor Antoine Zelenka, establece la condición de que en ningún tiempo, los fondos acumulados deben aplicarse para cubrir las erogaciones, sino a lo más, los intereses producidos por los fondos pueden agregarse a las cuotas cuando éstas resultan insuficientes (en este caso los fondos de reserva solo tienen una función económica). Agrega el profesor Zelenka que únicamente cuando se cumple esa condición, se puede afirmar en sentido estricto, que se está aplicando el sistema de primas escalonadas.

En el sistema de primas escalonadas para financiar el régimen de pensiones, no se puede fijar en forma anticipada el nivel de cobertura de ese sistema. Tampoco es posible establecer el número y amplitud de los periodos de equilibrio en forma arbitraria, esto puede obtenerse solamente a la luz de los resultados de las proyecciones que constituyen la valuación actuarial, ya que existe una vinculación estrecha entre los conceptos siguientes:

1. Amplitud de los periodos de equilibrio
2. Niveles de las primas

3. Niveles del fondo de reserva inicial y al final de cada periodo de equilibrio
4. Resultado de las proyecciones
5. Tasa de rendimiento de la reserva

El sistema de prima escalonada es un régimen financiero de capitalización parcial que, de acuerdo con la OIT (6), "tiene características bien definidas que obligan a adoptar un método de valuación actuarial adaptado a ellas".

En relación con los requisitos de este sistema y el método de valuación correspondiente, la OIT establece los siguientes puntos:

- i) la prima escalonada permanecería constante durante un periodo a determinarse;
- ii) la reserva acumulada con el superávit anual nunca sería decreciente (a fin de permitir a la institución realizar inversiones a largo plazo) y produciría un rendimiento a una tasa determinada (aún mínima) de interés;

(6) Véase: P.Thullen: Techniques Actuarielles de la Sécurité Sociale, OIT, Ginebra, 1973. Sección VI, págs. 15-22

iii) para ajustarse a la tendencia creciente de los egresos, el nivel de la prima se subiría a un nuevo escalón superior al momento en que, de no ser así, los ingresos corrientes (contribuciones, más productos de inversiones) ya no serían suficientes para cubrir los egresos del ejercicio (prestaciones, gastos administrativos).

La metodología a emplearse debería permitir, en la fecha de valuación, determinar la prima para por lo menos dos periodos o escalones sucesivos y estimar, al mismo tiempo, los respectivos montos que alcanzaría la reserva que se venga acumulando al principio y al final de cada periodo de equilibrio. El cálculo de estas variables debe realizarse a partir de proyecciones demográfico-financieras respecto al monto probable de los egresos y salarios imponibles futuros, así como del conocimiento del monto de la reserva al iniciarse el periodo".

"Las proyecciones demográfico-financieras que sirvan de base para estructurar las primas escalonadas deberían basarse, desde luego, en métodos de cálculo técnicamente adecuados y en hipótesis razonables, cubriéndose de preferencia un periodo no inferior a 20 o 25 años.

Los métodos utilizados deberían normalmente explicarse en el informe actuarial con los detalles necesarios en una nota técnica". (7)

En este párrafo de la OIT, queda claro que una diferencia importante de las proyecciones demográfico-financieras con respecto al balance actuarial es la magnitud del periodo de proyección. En el balance actuarial dicho periodo debe ser muy largo (teóricamente infinito). En las proyecciones demográfico-financieras el periodo es menos largo ya que interesan fundamentalmente los dos primeros escalones. Inclusive, como se verá más adelante, se recomienda que las hipótesis de crecimiento de salarios no vayan más allá de 10 o 15 años, considerándose después de dicho lapso como constantes ya que, por un lado, cualquier hipótesis de más largo plazo resultaría demasiado aventurada y, por otro lado, el mantener un crecimiento durante todos los años de proyección (por ejemplo 40 años) distorsiona fuertemente los resultados de la valuación.

(7) Tamburi, G., Op.Cit.

2.1.3 Sistema de Cobertura de Capitales o de Reparto de Capitales Constitutivos

El capital constitutivo de una pensión, es la cantidad de dinero necesario para pagarla hasta que se extinga el derecho. A dicho monto de le agregan los intereses producidos por la inversión del capital constitutivo no gastado.

La parte del capital constitutivo no gastado se acumula como una reserva técnica destinada a cubrir los costos de las pensiones en curso de pago.

De acuerdo con este régimen financiero, al otorgar cada pensión, es necesario calcular el valor capital de la pensión o valor actual de todas las mensualidades de la pensión que probablemente deberán ser pagadas hasta la extinción total del derecho. Dicho valor capital se debe registrar dentro de los egresos del año y transferir a una reserva técnica los capitales constitutivos (deducidas las mensualidades ya vencidas). De esta manera existirá realmente, al final de cada ejercicio, el respaldo actuarial de los compromisos de pensiones.

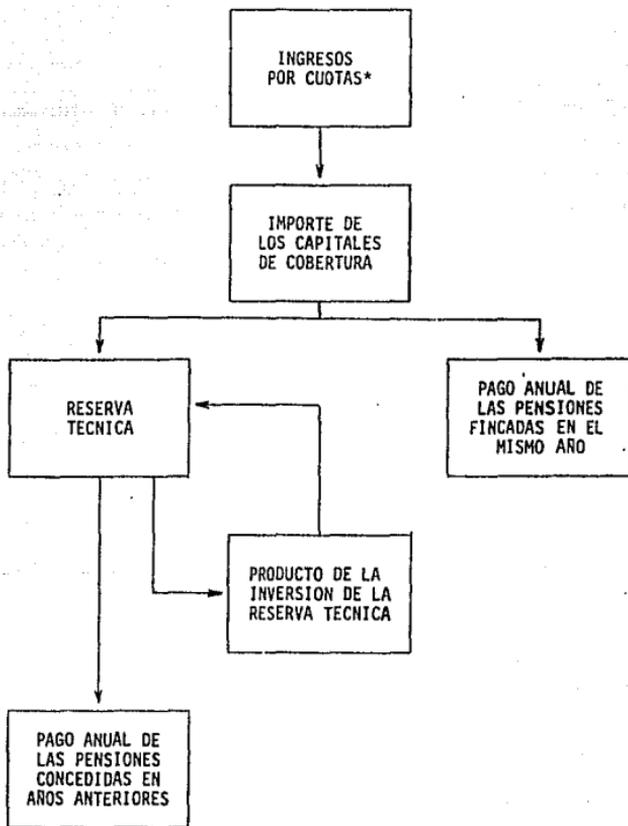
La valuación actuarial de las pensiones dentro de este sistema financiero debe cumplir dos objetivos:

- a) La estimación del valor capital (capitales constitutivos) de todas las prestaciones periódicos correspondientes a riesgos realizados antes de la fecha de la valuación.
- b) La comparación de dicho valor capital con el monto de la correspondiente reserva (contabilizada en el pasivo del balance contable) a la misma fecha, indicando si hay déficit o superávit actuarial.

En el diagrama siguiente se explica la operación del sistema de capitales de cobertura.

Del diagrama se desprende lo siguiente:

1. Las primas anuales deben ser suficientes para cubrir el importe de los capitales constitutivos de las pensiones fincadas en cada año, de ninguna manera para pagar los gastos anuales de las pensiones en curso de pago.
2. El sistema financiero de reparto de capitales de cobertura implica la constitución de una reserva técnica cuyo importe sea igual al de los capitales constitutivos de las pensiones en curso de pago a la fecha de valuación.
3. La reserva técnica de este sistema financiero tiene las dos funciones: la económica (los productos de su inversión contribuyen al financiamiento del régimen de pensiones) y la actuarial que es la de responder al compromiso contraído por la institución, en cuanto al pago de las pensiones en curso de pago.

DIAGRAMA OPERATIVO DEL SISTEMA FINANCIERO DE
REPARTO DE CAPITALES DE COBERTURA

* Los ingresos por cuotas de un año, se destinan a financiar exclusivamente el número de pensiones fincadas en el mismo año, hasta que se extinga ese número.

2.2 Sistema Financiero de Reparto Anual. Aplicable a Gastos y Prestaciones de Corto Plazo

Cuando las prestaciones a corto plazo ya sea en dinero o en especie, tienen una duración media inferior a un año, no se produce una acumulación de beneficiarios de un año para otro. En este caso el riesgo, colectivamente considerado, no se agrava en el tiempo, contrariamente a lo que ocurre en el caso de los riesgos diferidos.

Tampoco los asegurados siniestrados llegan a separarse del colectivo en forma permanente como en el caso de los pensionados, por lo que al regresar continúan cotizando.

El sistema financiero aplicable a este tipo de prestaciones y gastos, es el de reparto anual. En este sistema se establece una prima precalculada que puede mantenerse más o menos constante en periodos cortos, es decir, variando dentro de cierto rango.

Este sistema financiero se caracteriza por no acumular fondos de reserva, en virtud de que se equiparan los ingresos contra los egresos, generalmente se recomienda la constitución de una reserva de contingencia que permita hacer frente a desviaciones futuras en la siniestralidad y consecuentemente, en los costos.

El método general de evaluación de las prestaciones y gastos de corto plazo se conoce como análisis financiero y actuarial. En realidad se trata fundamentalmente de un análisis de costos.

La metodología en este caso, es mucho más flexible que en el de las prestaciones por riesgos diferidos o de largo plazo y no existen modelos fijos al respecto.

Sin embargo, de acuerdo con la OIT. "Lo más recomendable es desarrollar para cada categoría de prestaciones o cada renglón de la asistencia médica, un análisis de costos unitarios tratando de determinar separadamente la "frecuencia" de la prestación y el "costo medio" de cada unidad de la misma, según esquema variable en función del material estadístico y de los datos disponibles" (8).

Otro método, frecuentemente utilizado, consiste en interrelacionar los gastos y prestaciones de este tipo con el transcurso del tiempo o, lo que es más conveniente, con el comportamiento de alguna variable sobre la que se pueden realizar hipótesis confiables para los próximos dos o tres años.

Este tipo de método se utiliza cuando, por diversas razones, resulta difícil realizar el análisis de frecuencias y costos medios. En todo caso si se recurre a métodos de extrapolación en la valuación para un cierto año, es necesario llevar a cabo, a la

brevedad posible, los análisis de frecuencias y costos unitarios. Terminados estos estudios será posible comparar los resultados de ambos métodos de valuación.

3. Diversos Conceptos de Reserva

De lo expuesto en el inciso anterior, se deriva que existen diversos conceptos de reserva, ligados al tipo de régimen o sistema financiero que se adopte para un determinado ramo de seguro.

Por otra parte, es importante diferenciar entre los remanentes de operación contables y las reservas de tipo actuarial.

Los principales conceptos de reserva son los siguientes:

Remanente acumulado de operación o patrimonio contable afecto a las reservas.- Es un renglón del balance contable que corresponde a los remanentes entre los ingresos y los egresos anuales de operación, acumulados hasta la fecha de dicho balance contable. Es claro que el monto de estos remanentes no se determina por procedimientos actuariales y que no todo es susceptible de convertirse en reserva de tipo actuarial.

Reserva de contingencia.- Este concepto sólo es propio de los sistemas financieros de reparto anual y su constitución tiene por objeto ofrecer seguridad en cuanto a la presencia de desviaciones en la siniestralidad y en los costos.

Esta reserva no se evalúa mediante procedimientos especializados de la actuaría.

Fondo de reserva.- La acumulación que se requiere en el sistema financiero de primas escalonadas se denomina fondo de reserva, en virtud de que es necesario para invertirse y coadyuvar con sus productos al financiamiento del régimen de pensiones, con el objeto de mantener constante la prima dentro de cada periodo de equilibrio o escalón. Este fondo solo tiene como finalidad la función económica, o sea la obtención de recursos adicionales, mediante su inversión. El fondo mismo no se gasta para cubrir prestaciones y por ello es creciente. Las prestaciones se cubren con los rendimientos del fondo.

Este fondo de reserva solamente puede ser evaluado mediante procedimientos actuariales.

Reserva técnica.- Este tipo de reservas es propio de sistemas financieros como el de prima media general y el de reparto de capitales de cobertura. Se distingue de los demás en que tiene las dos funciones: la actuarial y la económica, es decir, la de responder al compromiso contraído por la institución, en cuanto a

las pensiones en curso de pago y en curso de adquisición y la de obtener un producto de la inversión de esa reserva, que contribuya al financiamiento del régimen de pensiones.

En el sistema financiero de reparto de capitales de cobertura, la reserva técnica solamente se debe aplicar a cubrir el compromiso de las pensiones en curso de pago, sin tomar en cuenta las en curso de adquisición.

Cabe destacar el gran volumen de reserva técnica que se requiere acumular, en el caso de los sistemas de prima media general y de capitales de cobertura.

La reserva técnica solamente puede ser evaluada mediante procedimientos actuariales.

4. Régimen Financiero Aplicable al Ramo de IVM del Sistema Ecuatoriano de Seguridad Social

Del análisis de la situación por la que atraviesa actualmente el IESS, se concluyó que el sistema financiero más adecuado al ramo de IVM es el de "primas escalonadas" en virtud de su flexibilidad y de que permite racionalizar el financiamiento de las pensiones

y jubilaciones, sin requerimientos excesivos de constitución de reservas actuariales. (***)

La selección del sistema de primas escalonadas implica aplicar el método valuatorio de proyecciones demográfico-financieras.

Los resultados de aplicar este método al través de un modelo actuarial diseñando específicamente para el caso del régimen de IVM se presentan en el siguiente capítulo.

(***)En lo sucesivo y para evitar confusiones, se empleará el término "reserva actuarial".

**VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985
I.E.S.S.**

CAPITULO III

**VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE
INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE**

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985
I.E.S.S.

CAPITULO III

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE
INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE

1. Descripción del Régimen de IVM

1.1 Población amparada en IVM

1.1.1 Caja de Pensiones

Por parte de la Caja de Pensiones, de acuerdo al Artículo 7 de los Estatutos: los empleados públicos, de bancos y de las compañías de seguro privado, quedan amparados.

1.1.2 Caja del Seguro

Por parte de la caja del seguro, de acuerdo al Artículo 8 de los Estatutos: los empleados privados, los obreros inclusive aprendices, los funcionarios y empleados del Instituto Nacional de Previsión, de la propia Caja y del Departamento Médico del Seguro Social, quedan amparados.

1.2 El Artículo 64 de la Ley y los Artículos 109 y 100 de los Estatutos establecen las siguientes cuotas y aportaciones para el régimen de IVM:

1.2.1 Aportes Personales

OBLIGADOS	PORCENTAJE DE COTIZACION	PORCENTAJE SOBRE
Servidores Públicos(1)	5	Sueldos
Empleados Privados y Obreros	5	Sueldos
Jubilados del Estado Funcionarios y Empleados de la Función Judicial	5 14	Pensiones Sueldos

1.2.2 Imposiciones Patronales

OBLIGADOS	PORCENTAJE DE COTIZACION	PORCENTAJE SOBRE
Instituciones Bancarias por sus Funcionarios y Empleados	7	Sueldos
Patrones de Empleados Privados y Obreros	6	Sueldos
Municipalidades y Entidades Públicas Financieramente Descentralizadas	7	Sueldos
Estados por sus Funcionarios y Servidores	5	Sueldos

(1) Incluye además empleados de banco, de compañías de seguro privado y de los empleados del propio Instituto.

1.2.3 Construcción del Estado

El Estado está obligado a aportar el 40% de las pensiones que paga el Instituto.

1.2.4 Definición de Secciones

Los fondos de caja, con excepción de los destinados al Seguro de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales y a los Seguros Adicionales y Facultativos se dividen en dos secciones, cada uno con sus respectivos funcionarios y contabilidad: La Sección del Seguro de Invalidez y Vejez y la Sección del Seguro de Muerte.

1.2.5 Distribución de Fondos

Después de deducir de los aportes patronales y personales el 1.2% para gastos de administración y el 3.41% para el Seguro de Enfermedad, se acreditarán a la primera sección el 63% a la segunda el 37% restante.

1.3 Sueldo

Se entiende por sueldo:

- 1.3.1 De los empleados públicos en general, el fijado en los presupuestos respectivos o en su defecto en el Acuerdo de Nombramiento.

1.3.2 De los funcionarios públicos con nombramiento pero sin sueldo fijo el que corresponda al cargo respectivo del Presupuesto Nacional, según la asimilación prevista en la letra g) del Artículo 40 de la Ley.

1.3.3 De los empleados privados, la remuneración total, incluyendo lo que correspondiere por trabajos extraordinarios, suplementarios o a destajo, comisiones, sobresueldos, gratificaciones, honorarios, participación en beneficios, derechos de usufructo, uso, habitación, o cualquiera otra remuneración accesoria que tuviere carácter normal en la industria o servicio, con exclusión de lo que correspondiere por el Fondo de Reserva instituido en el Código del Trabajo.

1.4 Salario Base

El salario base para el cálculo de las pensiones es el promedio mensual de los cinco años de mejores sueldos de afiliación. Su definición de encuentra en el Artículo 43 y su cálculo en el Artículo 43 de la Ley.

1.5 Incremento en las Pensiones

El Artículo 106 de los Estatutos y el 46 de la Ley establecen que con base en los resultados de los Balances Actuariales, las pensiones concedidas de revisarán cada tres años a fin de mejorarlas con relación con el costo de la vida.

1.6 Pensión de Invalidez

1.6.1 Tiempo de Espera

El periodo de espera para la pensión de invalidez es de 60 imposiciones mensuales según el Artículo 34 de los Estatutos.

1.6.2 Edad Mínima

No se establece ni en la Ley ni en los Estatutos edad mínima alguna para la Pensión de Invalidez.

1.6.3 Duración

La pensión de Invalidez es vitalicia siempre y cuando subsista la incapacidad y no exista resistencia del asegurado a practicarse exámenes médicos que se estimen convenientes (Artículos 38 y 39 de los Estatutos).

1.6.4 Cálculo de la Pensión

El Artículo 43 establece lo siguiente:

Art. 43.- "la pensión mensual de invalidez o vejez será igual al resultado de la multiplicación del coeficiente que se indica en la tabla que sigue, por el promedio mensual de los cinco años de mejores sueldos de afiliación".

COEFICIENTES

AÑOS DE IMPOSICIONES	POR AÑO COMPLETO AFILIACION	ADICIONAL POR C/MES DE EXCESO
5	0.4375	0.0010417
6	0.4500	0.0010417
7	0.4625	0.0010417
8	0.4750	0.0010417
9	0.4875	0.0010417
10	0.5000	0.0010417
11	0.5125	0.0010417
12	0.5250	0.0010417
13	0.5375	0.0010417
14	0.5500	0.0010417
15	0.5625	0.0010417

16	0.5750	0.0010417
17	0.5875	0.0010417
18	0.6000	0.0010417
19	0.6125	0.0010417
20	0.6250	0.0010417
21	0.6375	0.0010417
22	0.6500	0.0010417
23	0.6625	0.0010417
24	0.6750	0.0010417
25	0.6875	0.0010417
26	0.7000	0.0010417
27	0.7125	0.0010417
28	0.7250	0.0010417
29	0.7375	0.0010417
30	0.7500	0.0010417
31	0.7625	0.0010417
32	0.7750	0.0010417
33	0.7875	0.0010417
34	0.8000	0.0010417
35	0.8125	0.0010417
36	0.8325	0.0010417
37	0.8605	0.0010417
38	0.8970	0.0010417
39	0.9430	0.0010417
40	1.0000	0.0010417
41	1.0125	0.0010417

42	1.0250	0.0010417
43	1.0375	0.0010417

Y así en adelante, aumentando 0.0125 por cada año de imposiciones adicionales.

1.6.5 Pensión Mínima

La pensión mínima es equivalente al Salario Mínimo Vital vigente.

1.6.6 Pensión Máxima

La pensión máxima es equivalente a 6 veces el Salario Mínimo Vital Vigente.

1.6.7 Reingreso a la Actividad

El reingreso está contemplado en el Artículo 39 de los Estatutos que dice en su último párrafo:

"La pensión de invalidez disminuirá parcial y gradualmente a partir de la fecha en que el beneficiario recupere su capacidad de trabajo, en la siguiente forma:

El primer mes siguiente a la fecha de recuperación, la pensión disminuirá en el 15 %;

El segundo mes, en el 30%;

El tercer mes, en el 45%;

El cuarto mes, en el 60%;

El quinto mes, en el 75%; y,

El sexto mes, en el 90%.

A partir del séptimo mes, la pensión cesará totalmente".

1.7 Jubilación de Vejez

1.7.1 Tiempo de Espera y Edad Mínima

El tiempo de espera y la edad mínima son establecidos en el Artículo 41 de los Estatutos, que a la letra dice:

Art. 41.- "Tiene derecho a jubilación de vejez, el asegurado que habiendo cumplido 55 años de edad, tuviere acreditadas por lo menos 360 imposiciones mensuales; el que habiendo cumplido 60 años de edad tuviere acreditadas 300 imposiciones mensuales; y, además, el asegurado que tuviere en cualquiera de los casos de la escala siguiente:

65 años de edad y 180 imposiciones mensuales acreditadas

66 años de edad y 168 imposiciones mensuales acreditadas

67 años de edad y 156 imposiciones mensuales acreditadas

68 años de edad y 144 imposiciones mensuales acreditadas

69 años de edad y 132 imposiciones mensuales acreditadas

70 años de edad y 120 imposiciones mensuales acreditadas

Podrá también jubilarse con cualquier edad el afiliado que compruebe por lo menos 420 imposiciones mensuales en el Seguro Social".

1.7.2 Duración

La jubilación por vejez será vitalicia en cualquier caso.

1.7.3 Cálculo de la Pensión

Se calcula con la tabla del Art. 43, transcrita en el punto 1.6.4

La Ley también determina el monto de la pensión en su Artículo 42

1.7.4 Pensión Mínima

La pensión mínima es equivalente al Salario Mínimo Vital vigente.

1.7.5 Pensión Máxima

La pensión máxima es equivalente a 6 veces el Salario Mínimo Vital vigente.

1.7.6 Reingreso a la Actividad

Las jubilaciones de vejez que reingresen al Seguro Social Obligatorio tienen derecho a percibir simultáneamente de acuerdo al Artículo 47 de los Estatutos sus sueldo y su pensión, esta última hasta el límite de S/2000.

Tendrán derecho al retirarse del servicio de acuerdo al Artículo 48, a una mejora mensual, conforme al coeficiente de la tabla siguiente por el promedio mensual de los cinco años de mejores sueldos correspondientes al reingreso, por cada año de imposiciones que tengan con posterioridad a dicho reingreso.

EDAD A LA FECHA	
DEL AUMENTO	COEFICIENTE

46	0.0085
47	0.0090
48	0.0095
49	0.0100
50	0.0105
51	0.0110
52	0.0115
53	0.0120
54	0.0125

55	0.0130
56	0.0135
57	0.0140
58	0.0145
59	0.0150
60	0.0155
61	0.0160
62	0.0165
63	0.0170
64	0.0175
65	0.0180
66	0.0190
67	0.0200
68	0.0210
69	0.0220
70	0.0230
71	0.0240
72	0.0250
73	0.0270
74	0.0290
75	0.0310

Y así en adelante, aumentando 0.0020 por cada año de exceso.

1.8 Jubilación Especial

El asegurado que permanezca cesante seis meses consecutivos y reuna los siguientes requisitos tendrá derecho a la Jubilación Especial.

1.8.1 Tiempo de Espera

El tiempo de espera para Jubilación Especial es de 300 imposiciones mensuales según el Artículo 50 de los Estatutos y el 44 de la Ley.

1.8.2 Edad Mínima

La edad mínima para Jubilación Especial es de 45 años de acuerdo al Artículo 50 de los Estatutos y 44 de la Ley.

1.8.3 Duración

La Jubilación Especial es vitalicia en todos los casos.

1.8.4 Cálculo de la Pensión

El monto de esta se calcula de acuerdo a la tabla del Artículo 50 de los Estatutos que se transcribe a continuación:

Número de años que faltan para tener derecho a la jubilación de vejez	Jubilación reducida en % de la pensión de invalidez que correspondería al afiliado en razón de su tiempo de imposiciones	Cantidad que debe restarse a la cifra respectiva de la columna II por cada mes de exceso sobre el año completo
---	--	--

I	II	III
10	38	0.250
9	41	0.333
8	45	0.333
7	49	0.333
6	53	0.333
5	57	0.417
4	62	0.500
3	68	0.667
2	76	0.833
1	86	0.167
0	100	

1.8.5 Pensión Mínima

La pensión mínima es equivalente al Salario Mínimo Vital vigente.

1.8.6 Pensión Máxima

La pensión máxima es equivalente a 6 veces el Salario Mínimo Vital vigente.

1.8.7 Reingreso a la Actividad

El Artículo 52 de los Estatutos contempla esta situación:

"El asegurado que estuviere en goce de pensión especial y volviere a un empleo sujeto al régimen del Seguro Social Obligatorio, tendrá derecho a percibir la pensión y el sueldo o salario correspondiente. Cuando cese en la afiliación tendrá derecho a jubilación ordinaria de invalidez o de vejez, sin perder el derecho al goce de la pensión especial, siempre que con solo los nuevos tiempos de imposiciones cumpliere los requisitos estatutarios para obtener esas prestaciones. Si no los cumpliere, tendrá derecho al cesar, a aumentos de su jubilación calculados en forma igual a lo dispuesto en el Art. 48".

1.9 Pensión por Viudez

1.9.1 Tiempo de Espera

El asegurado activo debe acreditar al menos 100 imposiciones mensuales para adquirir el derecho a dar origen a su muerte a las pensiones de viudez y orfandad.

Si el asegurado fallecido gozaba de pensión, no se establece tiempo de espera (Art. 54 de los Estatutos y 49 de la Ley).

1.9.2 Edad Mínima

No se establece ni en la Ley ni en los Estatutos edad mínima alguna para la pensión de viudez.

1.9.3 Duración

El Artículo 67 de los Estatutos dice lo siguiente:

Art. 67.- "La pensión de la viuda caduca al contraer nuevo matrimonio. En este caso, recibirá una suma igual a dos anualidades de la pensión, con lo cual se extinguen todos sus derechos provenientes del Seguro del fallecido:."

1.9.4 Cálculo de la Pensión

Art. 57.- "La viudedad será igual al 40% de la pensión de invalidez o de vejez de que gozaba el fallecido, o de la que habría tenido derecho a la fecha del fallecimiento.

Si el afiliado gozaba de la pensión especial de que trata el Art. 50, la pensión será igual al 40% de la de invalidez a la que habría tenido derecho a la fecha de concesión de la jubilación especial".

1.9.5 Pensión Mínima

La pensión mínima es equivalente al Salario Mínimo Vital vigente.

1.9.6 Pensión Máxima

La pensión máxima es equivalente a 6 veces el Salario Mínimo Vital vigente.

1.10 Pensión de Orfandad

1.10.1 Tiempo de Espera

El asegurado activo debe acreditar al menos 100 imposiciones mensuales para adquirir el derecho a dar origen a su muerte a las pensiones de viudez y orfandad.

Si el asegurado fallecido gozaba de pensión, no se establece tiempo de espera (Art. 54 de los Estatutos y 49 de la Ley).

1.10.2 Edad Mínima

No se establece ni en la Ley ni en los Estatutos edad mínima alguna para la pensión de orfandad.

1.10.3 Duración

Los artículos 58 y 68 de los Estatutos establecen la duración.

1.10.4 Cálculo de la Pensión

Art. 60.- "La pensión de orfandad de cada hijo será igual al 20% de la pensión de invalidez o de vejez de que gozaba el fallecido, o de la que habría tenido derecho a la fecha del fallecimiento.

Si el fallecimiento gozaba de la pensión jubilación especial de que trata el Art. 50, la pensión de cada hijo será igual al 20% de la de invalidez a la que habría tenido derecho a la fecha de concesión de la jubilación especial.

Para los huérfanos de padre y madre la pensión se elevará al 40%. Igual porcentaje alcanzará el beneficiario que, durante el goce de la pensión, quedare huérfano de padre y madre".

1.10.5 Pensión Mínima

La pensión mínima es equivalente al Salario Mínimo Vital vigente.

1.10.6 Pensión Máxima

La pensión máxima es equivalente a 6 veces el Salario Mínimo Vital vigente.

2. Información Estadística y Contable Utilizada

La información necesaria para la elaboración de la valuación actuarial correspondiente al régimen de pensiones del régimen de Invalidez, Vejez y Muerte, ha sido obtenida de diversas fuentes y a través de métodos diversos.

La información contable y financiera fue proporcionada por la Dirección Nacional Económica-Financiera. Por su parte, la información demográfica provino de una encuesta desarrollada por la Asesoría Matemático-Actuarial del Instituto.

Cabe señalar que con la supervisión de la OIT, la Dirección Nacional Financiera se encuentra levantando una nueva muestra que enriquecerá las posibilidades de análisis y un mayor detalle en los resultados.

En razón de la amplitud de la información, ésta se presenta en los Anexos A y B del presente informe. Los datos más importantes utilizados para el modelo actuarial, se refieren a las variables que se mencionan a continuación:

La información básica que se requiere como punto de partida para la valuación, es la referida a: la población asegurada y su proyección con diversas hipótesis; la distribución de los asegurados por sexos, edades y tiempo transcurrido desde su ingreso; los salarios medios de cotización, así como su proyección con diversas hipótesis; la variación de los salarios en función de la edad.

Otra información fundamental, es la referida a los siguientes aspectos: los inventarios de las pensiones (de viudez, orfandad, vejez e invalidez), incluyendo el número de casos y la cuantía mensual; las distribuciones por edades y sexos (según el caso) de asegurados, huérfanos, viudas, pensiones de invalidez, vejez, viudez y orfandad; las distribuciones de las pensiones terminadas por diversas causas (reanudación de actividades, defunción, etc.); el reconocimiento de derechos de los asegurados; las

densidades de cotizaciones (1); la última edad para la que hay un sobreviviente en la tabla general de mortalidad, aplicable a casos de vejez, viudez e invalidez; la edad máxima posible de los huérfanos a la muerte del asegurado; la edad máxima de jubilación; la edad mínima para obtener pensión de vejez; la cuantía básica de las pensiones y sus aumentos anuales; las pensiones mínimas y máximas de invalidez y vejez, etc.

La información contable y financiera, se refiere básicamente a la información de ingresos y gastos por ramo, así como la consolidación de deudas del Estado.

3. Bases Biométricas Empleadas

En relación con las bases biométricas empleadas en la valuación, es importante señalar que a falta de contar con un juego derivado de la experiencia misma del IESS, se efectuaron estimaciones de las diferentes probabilidades por métodos indirectos con información del propio Ecuador y de la experiencia latinoamericana.

(1) Cabe señalar que el IESS no cuenta a la fecha con información sobre esta variable pero que la muestra que está desarrollando la Dirección Nacional Económica y Financiera sí la contempla, por lo que podrá ser incluida en futuras aplicaciones.

En el Capítulo VI de este informe, se presentan las series empleadas para la valuación.

Las bases biométricas corresponden a las diferentes probabilidades que afectan a la población asegurada tales como:

- la probabilidad de supervivencia de un activo de edad x
- las probabilidades de entrada y de permanencia en el goce de las diferentes pensiones
- la proporción de fallecidos que tienen cónyuge
- la proporción de fallecidos que tienen hijo.

Para futuras valuaciones de este seguro de IVM, sería de gran utilidad contar con bases biométricas derivadas de la experiencia misma del IESS obtenidas mediante un diseño probabilístico y muestral apropiado.

4. Hipótesis Básicas para la Valuación Actuarial

Como punto de partida para la valuación actuarial del régimen de pensiones del Seguro de IVM, es necesario establecer hipótesis sobre el comportamiento futuro de dos variables básicas:

- a) la población asegurada con derecho a pensiones
- b) los salarios promedio de cotización

4.1 Hipótesis Demográficas Relativas a la Incorporación de Generaciones Futuras

Al 31 de diciembre de 1985, el IESS contaba con 672,848 asegurados amparados por el seguro de IVM.

Las tasas históricas de crecimiento de la población asegurada son las siguientes:

PROMEDIO	TASA DE CRECIMIENTO
	MEDIA ANUAL (Porcentaje)
1974-1975	6.1
1975-1976	6.0
1976-1977	5.9
1977-1978	5.8
1978-1979	5.6
1979-1980	5.5
1980-1981	5.4
1981-1982	2.4
1982-1983	4.1
1983-1984	3.9
1984-1985	3.8

Como puede observarse, la tasa de crecimiento ha tendido a disminuir debido a que cada vez es mayor el número de asegurados y por consiguiente, resulta más difícil seguir incorporándolos a un ritmo elevado.

La tasa media anual de crecimiento de la población asegurada entre 1974 y 1985 fue del 5%. En el mismo período la P.E.A. (*) creció a una tasa media anual del 2.9% lo anterior implicó que la cobertura de la P.E.A. pasara del 17.36% en 1974 al 21.36% en 1985 como se observa en el cuadro siguiente:

POBLACION ASEGURADA/PEA

AÑO	%
1974	17.36
1975	17.66
1976	18.19
1977	18.73
1978	19.26
1979	19.78
1980	20.30
1981	20.80
1982	20.69
1983	20.94
1984	21.16
1985	21.36

De mantenerse el crecimiento de la P.E.A. en la misma medida que durante el periodo 1980-1985, hacia el año 2000 estará constituida por 4.8 millones de personas y en el 2010 alcanzaría 5.8 millones.

De acuerdo con el comportamiento observado y con diversas alternativas de cobertura de la P.E.A., se llegó finalmente a la adopción de las dos siguientes hipótesis:

HIPOTESIS DEMOGRAFICA A

- Se cubre el 25% de la PEA en el año 2000
- La tasa de crecimiento medio anual de la población asegurada es de 3.9 por ciento durante el periodo.

HIPOTESIS DEMOGRAFICA B

- Se cubre el 25% de la PEA en el año 2010
- La tasa de crecimiento medio anual de la población asegurada es de 3.1 por ciento durante el periodo.

El Cuadro 1 muestra la evolución que tendría la población asegurada bajo cada una de las dos hipótesis.

4.2 Hipótesis Relativas a los Salarios

Durante los últimos cuatro años los salarios medios de cotización se han incrementado en un 20% anual.

Dadas las condiciones económicas imperantes en el Ecuador se consideró conveniente manejar para fines de análisis las siguientes dos hipótesis:

HIPOTESIS FINANCIERA A

- 30% anual en el período 1985-1990
- 25% anual en el período 1991-1995
- 20% anual en el período 1996-2000
- 15% anual en el período 2001-2005

HIPOTESIS FINANCIERA B

- 25% anual en el período 1985-1990
- 20% anual en el período 1991-1995
- 15% anual en el período 1996-2000
- 10% anual en el período 2001-2005

En base a estas hipótesis se construyeron los cuadros 2, 3 y 4 en los que se presenta la evolución del salario medio de cotización, del salario base para el cálculo de las pensiones y de la relación entre ambos.

CUADRO 1

VALUACION ACTUARIAL DE I.V.M.
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

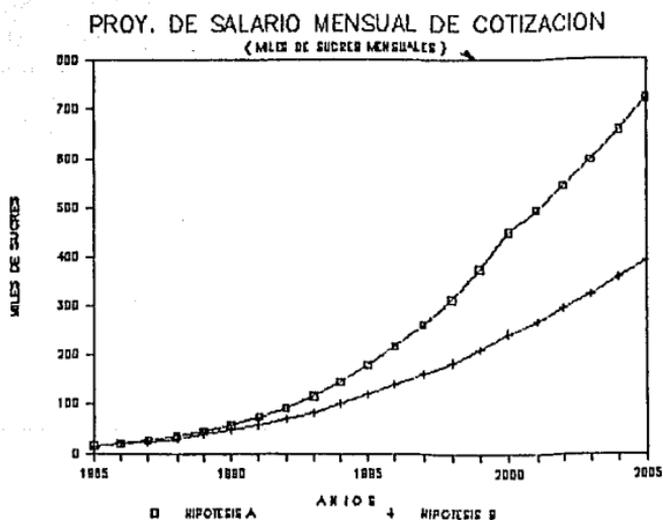
PROYECCION DE LA POBLACION ASEGURADA Y DE LA P.E.A.
- PERSONAS -

	HIP. A (1)	HIP. B (2)	P.E.A. (3)	(1)/(3) %	(2)/(3) %
1985	672848	672848	3149350	21.4%	21.4%
1986	697822	696726	3240681	21.5%	21.5%
1987	723723	721452	3334661	21.7%	21.6%
1988	750585	747055	3431366	21.9%	21.8%
1989	778444	773566	3530876	22.0%	21.9%
1990	807337	801019	3633271	22.2%	22.0%
1991	837303	829445	3738636	22.4%	22.2%
1992	868380	858881	3847056	22.6%	22.3%
1993	900612	889361	3958621	22.8%	22.5%
1994	934039	920923	4073421	22.9%	22.6%
1995	968708	953604	4191550	23.1%	22.8%
1996	1004663	987446	4313105	23.3%	22.9%
1997	1041952	1022489	4438185	23.5%	23.0%
1998	1080626	1058775	4566893	23.7%	23.2%
1999	1120735	1096349	4699333	23.8%	23.3%
2000	1162333	1135256	4835613	24.0%	23.5%
2001	1205475	1175544	4975846	24.2%	23.6%
2002	1250218	1217262	5120145	24.4%	23.8%
2003	1296622	1260461	5268630	24.6%	23.9%
2004	1344748	1305192	5421420	24.8%	24.1%
2005	1394660	1351511	5578641	25.0%	24.2%
2006	1446425	1399474	5740422	25.2%	24.4%
2007	1500112	1449138	5906894	25.4%	24.5%
2008	1555791	1500566	6078194	25.6%	24.7%
2009	1613536	1553818	6254461	25.8%	24.8%
2010	1673425	1608960	6435841	26.0%	25.0%

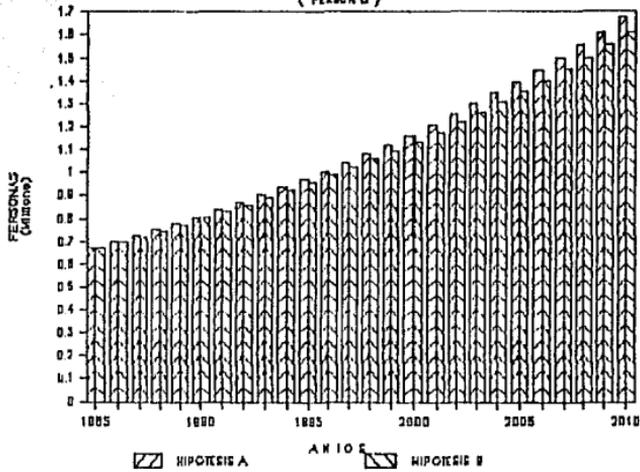
CUADRO 2

VALUACION ACTUARIAL DE I.V.M.
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985PROYECCION DEL SALARIO MENSUAL DE COTIZACION
(MILES DE SUCRÉS MENSUALES)

ANOS	HIPOTESIS A	HIPOTESIS B
1985	\$14.7	\$14.7
1986	\$19.1	\$18.4
1987	\$24.9	\$22.9
1988	\$32.3	\$28.8
1989	\$42.0	\$35.9
1990	\$54.6	\$44.8
1991	\$68.2	\$53.8
1992	\$85.2	\$64.6
1993	\$106.6	\$77.5
1994	\$133.2	\$93.0
1995	\$166.6	\$111.6
1996	\$199.9	\$128.4
1997	\$239.8	\$147.6
1998	\$287.8	\$169.7
1999	\$345.4	\$195.3
2000	\$414.5	\$224.6
2001	\$455.9	\$246.9
2002	\$501.5	\$271.7
2003	\$551.7	\$298.8
2004	\$606.9	\$328.8
2005	\$667.6	\$361.6



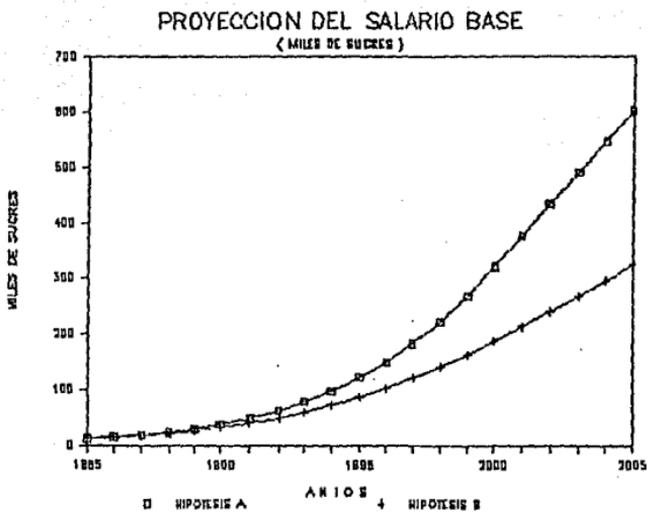
PROYECCION DE ASEGURADOS (PERSONAS)



CUADRO 3

VALUACION ACTUARIAL DE I.V.M.
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985PROYECCION DEL SALARIO BASE
(MILES DE SURES)

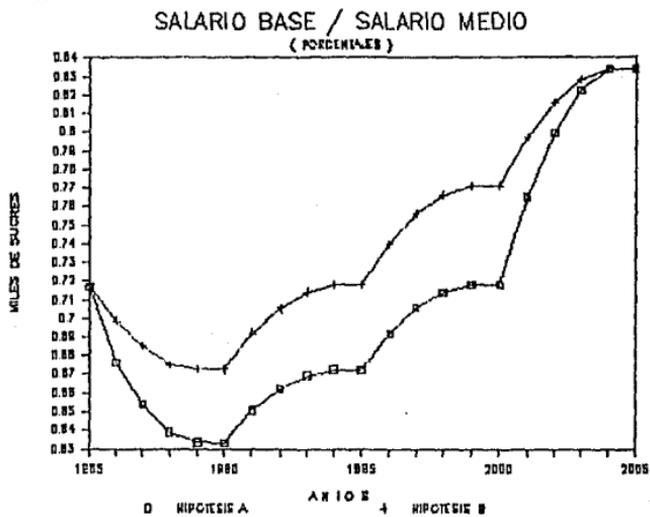
ANOS	HIPOTESIS A	HIPOTESIS B
1985	\$10.6	\$10.6
1986	\$13.0	\$12.8
1987	\$16.2	\$15.7
1988	\$20.7	\$19.4
1989	\$26.6	\$24.1
1990	\$34.6	\$30.2
1991	\$44.4	\$37.2
1992	\$56.5	\$45.6
1993	\$71.3	\$55.3
1994	\$89.6	\$66.8
1995	\$112.0	\$80.1
1996	\$138.3	\$95.0
1997	\$169.2	\$111.6
1998	\$205.5	\$130.1
1999	\$247.9	\$150.5
2000	\$297.5	\$173.1
2001	\$348.7	\$196.8
2002	\$401.0	\$221.6
2003	\$453.8	\$247.5
2004	\$506.1	\$274.2
2005	\$556.7	\$301.6



CUADRO 4

VALUACION ACTUARIAL DE I.V.M.
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985SALARIO BASE / SALARIO MEDIO
(MILES DE SUCRETES MENSUALES)

ANOS	HIPOTESIS A	HIPOTESIS B
1985	72.1%	72.1%
1986	67.9%	69.6%
1987	65.1%	68.5%
1988	64.2%	67.5%
1989	63.3%	67.3%
1990	63.3%	67.3%
1991	65.1%	69.2%
1992	66.2%	70.5%
1993	66.9%	71.4%
1994	67.2%	71.8%
1995	67.2%	71.8%
1996	69.2%	74.0%
1997	70.6%	75.6%
1998	71.4%	76.6%
1999	71.8%	77.1%
2000	71.8%	77.1%
2001	76.5%	79.7%
2002	80.0%	81.6%
2003	82.3%	82.8%
2004	83.4%	83.4%
2005	83.4%	83.4%



Se puede observar que si bien las hipótesis muestran grandes diferencias en los niveles absolutos de salarios sobre todo en los años finales de la proyección, la relación salario base/salario medio no presenta diferencias tan marcadas.

Como se verá más adelante, de hecho el mayor impacto en los resultados se presenta en las variaciones de la tasa de crecimiento demográfico, ya que ésta modifica con el tiempo el "cociente demográfico" de la institución. (**)

5. Principales Resultados

La valuación al 31 de diciembre de 1985 se ha realizado a legislación constante, es decir, suponiendo que las características de las prestaciones, gastos y cobertura de población serán conforme con lo establecido por la Ley del Seguro Social Obligatorio y al resto de las disposiciones legales en vigor.

(**) El cociente demográfico es la proporción del número de jubilados y pensionados con respecto a los asegurados activos cotizantes de cada año.

Cabe señalar que la información financiera de base corresponde al 31 de diciembre de 1985, pero que la base de distribución de asegurados por edad y número de imposiciones se refirió al 31 de diciembre de 1984. Por lo anterior fue necesario efectuar una primera proyección de la estructura poblacional al año base de la valuación, ajustando la cifra total a la observada en la realidad.

Esta proyección inicial se efectuó igualmente por métodos actuariales salvo que en lugar de efectuar hipótesis sobre nuevos ingresantes, se adoptó la cifra registrada por el IESS para este rubro.

En cuanto al número de pensionados y jubilados, sí se contó con la información al 31 de diciembre de 1985.

De 1986 en adelante se emplearon en las proyecciones las hipótesis descritas en el punto anterior. El periodo de proyección cubrió 20 años, es decir, de 1986 a 2005.

Los resultados de las proyecciones se analizan considerando las cuatro combinaciones posibles de las hipótesis demográficas y financieras.

Estas combinaciones son:

- AA - Hipótesis Demográfica A - Hipótesis Financiera A
- AB - Hipótesis Demográfica A - Hipótesis Financiera B
- BA - Hipótesis Demográfica B - Hipótesis Financiera A
- BB - Hipótesis Demográfica B - Hipótesis Financiera B

Por otra parte, para la aplicación del sistema de primas escalonadas, se realizaron diversos cálculos de acuerdo con diferentes alternativas en cuanto a las siguientes variables:

- Reserva Inicial
- Primas de Equilibrio
- Periodos de Equilibrio
- Tasas de Rendimiento de la Reserva

A continuación se presentan los resultados de las principales combinaciones y alternativas. (2)

(2) En este primer Informe, ante la premura del tiempo, solamente se presentan los resultados de la Combinación AA, es decir, las hipótesis demográfica y financiera altas. En adenda a este Informe se presentarían los resultados de las otras combinaciones.

5.1 Proyecciones Demográficas

En los cuadros y gráfica siguientes, se muestran los resultados de las hipótesis A y B de la población asegurada.

Se puede observar en los cuadros que las diferencias de ambas hipótesis en cuanto al número total de asegurados, no son significativas, pero que esas diferencias son mayores en el número de pensionistas por asegurado.

Es conveniente resaltar que lógicamente en la hipótesis de mayor crecimiento demográfico (Hipótesis A), el número de pensionistas por asegurado es menor que en el caso de las hipótesis de menor crecimiento de la población asegurada (Hipótesis B).

La población de activos amparada pasará de 708.6 miles de personas en 1985 a 861.5 miles de personas en 1990, a 1.27 millones hacia el año 2000 y a 1.55 millones en 2005, en la Hipótesis A.

Por su parte, la población jubilada y pensionada por IVM pasará de 97 mil personas en 1985 a 125 mil en 1990 y a 210 mil en 2000.

De los mismos cuadros y gráficas se desprende que de 7.27 activos por cada pensionado en 1985, tan solo se tendrá 6.06 activos en el año 2000 en la Hipótesis A.

Este es uno de los principales fenómenos que inciden en el equilibrio financiero de la prestación, ya que la "carga" que tendría que soportar cada activo será cada vez mayor, pudiendo alcanzar en el futuro niveles inmanejables política y socialmente sin no se toman las decisiones adecuadas en el presente para distribuir adecuadamente la carga entre las diferentes generaciones de asegurados.

5.2 Proyecciones Financieras

A partir de las hipótesis demográficas y de salarios, y aplicando los ordenamientos legales en vigor, se obtienen las proyecciones financieras que se presentan en los cuadros 2 a 6.

La última columna de cada cuadro corresponde a la prima de reparto anual, es decir, aquella prima que sería suficiente para cubrir los gastos del año.

Se puede observar que los mayores costos en por ciento del salario se obtiene con la combinación de las alternativas B Demográfica y A Financiera y que los menores costos en por ciento del salario se obtienen con la combinación de la alternativa A Demográfica y B Financiera.

5.3 Proyecciones Demográfico Financieras y Primas Escalonadas

Como se mencionó anteriormente, para fines del análisis se incluyen en este apartado, por el momento, únicamente la combinación de la hipótesis demográfica A y la Financiera A. Sobre esta hipótesis se calculó un conjunto de opciones en que se consideran diversos niveles opcionales para las siguientes variables:

- Reserva inicial al 1o. de enero de 1986
- Tasa de rendimiento de la reserva
- Primas de equilibrio (primer y segundo escalones)
- Periodo de equilibrio

El propósito de ésta presentación es dejar claro a los niveles de la institución, la manera en que pueden considerar las diversas combinaciones, para facilitar la toma de sus decisiones en torno al seguro de IVM.

Debe quedar claro, sin embargo, que no es posible predeterminar los valores de todas las variables simultáneamente, así por ejemplo si se establece una reserva inicial de cierto monto y se desea un nivel específico de la prima inicial, así como del número de años de constancia de la prima (periodo de equilibrio), en este caso la tasa de rendimiento se obtendrá como resultado de aplicar el modelo actuarial. De esta manera similar se pueden

CUADRO 5

VALUACION ACTUARIAL DE I.V.M
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

PROYECCIONES DEMOGRAFICAS

- NUMERO DE PERSONAS -

ATO	ACTIVOS	INVALIDEZ	VEJEZ	JUB.ESP.	VIUDET	ORFANDAD	OTROS	TOTAL	ACTIVOS / PENSIONADO
1985	708605	3515	30510	1510	17017	40976	1950	97477	7.27
1986	736833	3796	32065	1593	18237	42776	2067	102534	7.19
1987	766186	4091	33700	1681	19544	44656	2191	107862	7.10
1988	796708	4402	35417	1774	20946	46617	2322	113478	7.02
1989	828446	4728	37223	1871	22448	48665	2461	119396	6.94
1990	861448	5071	39120	1974	24058	50803	2608	125634	6.86
1991	895765	5431	41114	2083	25783	53025	2764	132211	6.78
1992	931449	5810	43210	2198	27631	55365	2930	139144	6.69
1993	969554	6208	45413	2319	29613	57797	3105	146453	6.61
1994	1007138	6627	47728	2447	31736	60336	3291	154184	6.53
1995	1047258	7067	50160	2582	34012	62987	3488	162295	6.45
1996	1088977	7529	52717	2724	36451	65754	3697	170872	6.37
1997	1132358	8014	55405	2874	39065	68442	3918	179918	6.29
1998	1177467	8525	58229	3033	41866	71658	4152	189463	6.21
1999	1224373	9061	61197	3200	44868	74806	4401	199533	6.14
2000	1273147	9625	64316	3376	48085	78092	4665	210159	6.06

CUADRO 5-A

VALUACION ACTUARIAL DE I.V.M
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

PROYECCIONES FINANCIERAS

HIPOTESIS "AA"

- MILLONES DE SURES -

AÑO	COSTO DE LAS PENSIONES DE								PRIMA DE REPARTO
	SALARIAL	INVALIDET	VEJEZ	JUB.ESP.	VIVDEZ	ORFANDAD	OTROS	TOTAL	
1985	4126,375.0	8892.5	45,869.4	4179.9	41,892.7	42,245.6	4152.9	411,233.0	8.88864
1986	4170,833.0	41,286.6	47,897.8	4238.4	42,725.0	42,462.2	4198.7	415,308.7	8.96122
1987	4230,929.0	41,376.4	411,069.4	4315.8	43,932.2	43,907.4	4258.2	421,058.4	9.11901
1988	4312,167.0	42,495.0	414,968.0	4418.5	45,648.3	45,154.3	4335.4	428,719.5	9.20001
1989	4421,984.0	42,784.3	418,525.8	4664.4	49,245.4	47,258.0	4435.8	439,111.7	9.26853
1990	4570,432.0	43,700.4	424,889.5	4734.6	413,498.7	49,468.8	4620.2	455,412.2	9.36352
1991	4741,415.0	44,617.8	433,627.4	4973.2	417,856.7	412,850.5	4735.7	470,641.3	9.52751
1992	4963,727.0	46,335.8	441,804.1	41,289.5	426,288.9	415,605.7	4955.9	492,459.9	9.59401
1993	41,252,648.0	48,606.1	454,300.6	41,708.4	434,939.6	420,585.6	41,241.9	4121,462.2	9.67642
1994	41,678,186.0	411,543.8	466,564.7	42,263.5	450,305.4	427,154.6	41,613.6	4159,443.6	9.79272
1995	42,118,309.0	415,341.8	487,182.0	42,998.9	472,423.1	435,819.8	42,096.5	4215,862.1	10.19991
1996	42,640,738.0	420,389.3	4114,185.3	43,973.3	4104,269.4	447,250.1	42,723.9	4292,791.3	11.08731
1997	43,295,122.0	427,097.4	4149,552.5	45,264.3	4150,119.3	462,327.8	43,539.0	4397,900.3	12.07541
1998	44,111,465.0	436,012.6	4195,874.0	46,474.7	4216,130.5	482,216.9	44,598.1	4541,806.8	13.17311
1999	45,130,351.0	447,860.9	4256,543.0	49,210.9	4311,168.6	4108,452.8	45,974.2	4739,240.4	14.40861
2000	46,401,919.0	463,607.3	4336,003.2	412,243.4	4447,997.4	4143,060.7	47,762.1	41,010,674.1	15.78701

obtener múltiples combinaciones y es ahí donde radica una de las principales virtudes de este tipo de modelo actuarial, ya que le ofrece al nivel directivo, la sensibilidad de las distintas variables ante diversas decisiones posibles.

A continuación se presentan los resultados de las primeras combinaciones de opciones que se han obtenido a la fecha y que tienen las siguientes características. (2)

a) Primera Combinación

- Valores Predeterminados

- * Reserva inicial: Nula
- * Dos periodos de equilibrio: 8 y 7 años respectivamente
- * Tasas de Rendimiento: 5%, 10%, 15% y 20% (3)

- Valores Resultantes

- * Prima del primer escalón
- * Prima del segundo escalón

(2) Como se mencionó, todas estas opciones se basan en la proyección demográfico-financiera AA.

(3) Se tiene una opción por cada tasa de rendimiento.

b) Segunda Combinación

- Valores Predeterminados
 - * Reserva inicial: Nula
 - * Tres periodos de equilibrio: 5 años cada uno
 - * Tasas de Rendimiento: 5%, 10%, 15% y 20%
- Valores Resultantes
 - * Prima del primer escalón
 - * Prima del segundo escalón
 - * Prima del tercer escalón

c) Tercera Combinación

- Valores Predeterminados
 - * Reserva inicial: s/38,000 millones
 - * Tres periodos de equilibrio: 5 años cada uno
 - * Tasas de Rendimiento: 5%, 10%, 15% y 20%
- Valores Resultantes
 - * Prima del primer escalón
 - * Prima del segundo escalón
 - * Prima del tercer escalón

Como se puede apreciar, en estas primeras tres combinaciones, se trata de obtener la sensibilidad de las primas ante eventuales cambios en las otras variables. En combinaciones que se obtendrán posteriormente se analizará la sensibilidad de cada una de las otras variables ante cambios en el resto de ellas.

Como base de todas estas combinaciones, se tiene el cuadro 5, en el que se presentan los valores proyectados hasta el año 2000 en la hipótesis AA para la masa salarial, el costo de las pensiones y la prima de reparto. Se observa en este cuadro que dicha prima de reparto, es decir, aquella que se requeriría para cubrir estrictamente el costo de las pensiones en cada año, va de un 8.88% en 1985 a un 9.36% en 1990 y alcanzaría el 15.78% en el año 2000.

En el cuadro 6, se presenta el valor de las primas que por ley deben asegurarse al seguro de IVM; cabe mencionar que estas primas fueron calculadas por la misión OIT (*) ya que los estatutos establecen diferentes bases para los aportes e imposiciones de los distintos cotizantes, de tal suerte que fue necesario traducir dichas bases en términos de primas homogéneas respecto a la masa salarial global.

(*) Es conveniente revisar con los técnicos del IESS el cálculo de estas primas ya que surgieron algunas dudas en la interpretación de la información proporcionada por los mismos.

CUADRO 6
 VALUACION ACTUARIAL DE IVM
 AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985
 CUOTAS SOBRE LA MASA SALARIAL

	GOBIERNO (*)	APORTES PATRONALES	IMPOSICIONES PATRONALES	TOTAL
EMPLEADOS PRIVADOS Y OBREROS	1.650%	3.220%	2.300%	7.170%
13a y 14a	-	0.230%	0.230%	0.460%
SUBTOTAL (A)	1.650%	3.450%	2.530%	7.630%
SERVIDORES PUBLICOS	1.940%	2.700%	3.240%	7.880%
13A Y 14A	-	0.237%	0.270%	0.540%
SUBTOTAL (B)	1.940%	2.937%	3.510%	8.420%
Menos E. Y M	-	-	-	3.410%
TOTAL				12.64%

(*) 40% del gasto en pensiones durante 1986,
 referido a la masa salarial.

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 0 MIL MILLONES DE SUQUES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA %	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)
1	1984-1993	5.0	9.7042	13
2	1994-2000	5.0	15.2849	659

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)	RESERVA FINAL (% SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	9.7062	1	.8	9.0		1986
01	9.7062	3	1.2	9.1	111.6	1987
02	9.7062	5	1.4	9.2	63.7	1988
03	9.7062	7	1.6	9.3	46.9	1989
04	9.7062	9	1.6	9.4	35.2	1990
05	9.7062	11	1.5	9.5	20.1	1991
06	9.7062	12	1.3	9.6	15.3	1992
07	9.7062	13	1.1	9.7	6.0	1993
08	15.2849	105	6.5	9.8	700.7	1994
09	15.2849	221	10.4	10.2	109.6	1995
10	15.2849	346	13.1	11.1	56.4	1996
11	15.2849	471	14.3	12.1	36.4	1997
12	15.2849	594	14.2	13.2	23.8	1998
13	15.2849	659	12.8	14.4	12.9	1999
14	15.2849	659	10.3	15.8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

CUADRO 7-2

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 0 MIL MILLONES DE SURES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA I	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)
1	1986-1993	10.0	9,6607	14
2	1994-2000	10.0	14,8031	661

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)	RESERVA FINAL (% SALARIOS)	GASTOS/SAL, (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	9,6607	1	.7	9,0		1986
01	9,6607	3	1,2	9,1	114,7	1987
02	9,6607	4	1,4	9,2	66,0	1988
03	9,6607	7	1,6	9,3	48,8	1989
04	9,6607	9	1,6	9,4	36,7	1990
05	9,6607	11	1,5	9,5	21,4	1991
06	9,6607	13	1,3	9,6	16,1	1992
07	9,6607	14	1,1	9,7	6,3	1993
08	14,8031	161	6,2	9,8	437,8	1994
09	14,8031	213	10,1	10,2	111,6	1995
10	14,8031	337	12,8	11,1	58,4	1996
11	14,8031	465	14,1	12,1	39,0	1997
12	14,8031	582	14,1	13,2	25,1	1998
13	14,8031	661	12,9	14,4	13,7	1999
14	14,8031	661	10,3	15,8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 0 MIL MILLONES DE SUQUES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA 1	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)
1	1986-1993	15.0	9.6151	14
2	1994-2000	15.0	14.3473	660

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)	RESERVA FINAL (% SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	9.6151	1	.7	9.0		1986
01	9.6151	3	1.1	9.1	117.6	1987
02	9.6151	4	1.4	9.2	68.3	1988
03	9.6151	7	1.6	9.3	50.8	1989
04	9.6151	9	1.6	9.4	38.3	1990
05	9.6151	11	1.5	9.5	22.6	1991
06	9.6151	13	1.4	9.6	16.9	1992
07	9.6151	14	1.1	9.7	6.7	1993
08	14.3473	96	5.9	9.8	583.5	1994
09	14.3473	204	9.6	10.2	113.4	1995
10	14.3473	327	12.4	11.1	60.2	1996
11	14.3473	456	13.8	12.1	39.5	1997
12	14.3473	576	14.0	13.2	26.3	1998
13	14.3473	659	12.9	14.4	14.4	1999
14	14.3473	660	10.3	15.8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 0 MIL MILLONES DE SUQUES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA I	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)
1	1986-1990	5.0	9.4283	4
2	1991-1995	5.0	10.5704	60
3	1996-2000	5.0	15.4177	485

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)	RESERVA FINAL (% SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	9.4283	1	.5	9.0		1986
01	9.4283	2	.7	9.1	94.6	1987
02	9.4283	2	.8	9.2	50.9	1988
03	9.4283	3	.8	9.3	33.8	1989
04	9.4283	4	.7	9.4	16.0	1990
05	10.5704	12	1.6	9.5	216.3	1991
06	10.5704	22	2.3	9.6	86.3	1992
07	10.5704	34	2.7	9.7	55.8	1993
08	10.5704	49	3.0	9.8	42.7	1994
09	10.5704	60	2.8	10.2	21.4	1995
10	15.4177	180	6.8	11.1	201.6	1996
11	15.4177	302	9.2	12.1	67.8	1997
12	15.4177	411	10.0	13.2	36.3	1998
13	15.4177	485	9.4	14.4	17.9	1999
14	15.4177	485	7.6	15.8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 0 MIL MILLONES DE SUYES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA 1	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)
1	1986-1993	20.0	9.5705	14
2	1994-2000	20.0	13.9211	655

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)	RESERVA FINAL (1 SALARIOS)	COSTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	9.5705	1	.7	9.0		1986
01	9.5705	3	1.1	9.1	120.2	1987
02	9.5705	4	1.4	9.2	70.4	1988
03	9.5705	7	1.5	9.3	52.6	1989
04	9.5705	9	1.6	9.4	39.8	1990
05	9.5705	11	1.5	9.5	23.8	1991
06	9.5705	13	1.4	9.6	17.8	1992
07	9.5705	14	1.1	9.7	7.0	1993
08	13.9211	91	5.6	9.8	336.7	1994
09	13.9211	195	9.2	10.2	115.1	1995
10	13.9211	316	12.0	11.1	62.0	1996
11	13.9211	446	13.5	12.1	41.1	1997
12	13.9211	569	13.8	13.2	27.5	1998
13	13.9211	655	12.8	14.4	15.2	1999
14	13.9211	655	10.2	15.8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 0 MIL MILLONES DE SURES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA I	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)
1	1986-1990	10,0	9.4018	4
2	1991-1995	10,0	10.4579	59
3	1996-2000	10,0	15.0682	483

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)	RESERVA FINAL (% SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	9.4018	1	.5	9.0		1986
01	9.4018	2	.7	9.1	96.9	1987
02	9.4018	2	.8	9.2	52.5	1988
03	9.4018	3	.8	9.3	34.9	1989
04	9.4018	4	.7	9.4	17.2	1990
05	10.4579	11	1.5	9.5	203.3	1991
06	10.4579	21	2.2	9.6	86.9	1992
07	10.4579	33	2.7	9.7	57.1	1993
08	10.4579	48	3.0	9.8	44.1	1994
09	10.4579	59	2.8	10.2	21.9	1995
10	15.0682	175	6.6	11.1	198.2	1996
11	15.0682	296	9.0	12.1	69.2	1997
12	15.0682	407	9.9	13.2	37.6	1998
13	15.0682	483	9.4	14.4	18.7	1999
14	15.0682	483	7.5	15.8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 0 MIL MILLONES DE DUCRES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA %	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)
1	1986-1990	15.0	9.37670001	4
2	1991-1995	15.0	10.3549	57
3	1996-2000	15.0	14.7396	480

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)	RESERVA FINAL (% SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	9.37670001	1	.4	9.0		1986
01	9.37670001	2	.7	9.1	98.9	1987
02	9.37670001	2	.7	9.2	54.0	1988
03	9.37670001	3	.8	9.3	36.0	1989
04	9.37670001	4	.7	9.4	17.6	1990
05	10.3549	11	1.5	9.5	191.5	1991
06	10.3549	20	2.1	9.6	87.4	1992
07	10.3549	32	2.6	9.7	58.4	1993
08	10.3549	47	2.9	9.8	45.4	1994
09	10.3549	57	2.7	10.2	22.5	1995
10	14.7396	170	6.4	11.1	195.0	1996
11	14.7396	289	8.8	12.1	70.5	1997
12	14.7396	401	9.8	13.2	38.8	1998
13	14.7396	480	9.4	14.4	19.5	1999
14	14.7396	480	7.5	15.8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 0 MIL MILLONES DE SUYES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA %	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)
1	1986-1990	20,0	9,3532	4
2	1991-1995	20,0	10,2609	56
3	1996-2000	20,0	14,4322	476

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)	RESERVA FINAL (% SALARIO)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	9,3532	1	.4	9,0		1986
01	9,3532	1	.6	9,1	100,9	1987
02	9,3532	2	.7	9,2	55,5	1988
03	9,3532	3	.7	9,3	37,1	1989
04	9,3532	4	.6	9,4	18,0	1990
05	10,2609	10	1,4	9,5	180,8	1991
06	10,2609	20	2,0	9,6	87,7	1992
07	10,2609	31	2,5	9,7	59,7	1993
08	10,2609	46	2,8	9,8	46,0	1994
09	10,2609	56	2,7	10,2	23,1	1995
10	14,4322	164	6,2	11,1	191,8	1996
11	14,4322	282	8,6	12,1	71,8	1997
12	14,4322	395	9,6	13,2	40,0	1998
13	14,4322	476	9,3	14,4	20,3	1999
14	14,4322	476	7,4	15,8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 38 MIL MILLONES DE SUQUES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA 1	RESERVA FINAL (MILLONES)
1	1966-1990	5.0	9.1117	46304
2	1991-1995	5.0	10.4736	106753
3	1996-2000	5.0	15.3789	535568

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILLONES)	RESERVA FINAL (%SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	9.1117	40163	23.5	9.0		1966
01	9.1117	42155	18.3	9.1	5.0	1967
02	9.1117	43979	14.1	9.2	4.3	1968
03	9.1117	45500	10.8	9.3	3.5	1969
04	9.1117	46304	8.1	9.4	1.8	1990
05	10.4736	55807	7.5	9.5	20.5	1991
06	10.4736	67284	7.0	9.6	20.6	1992
07	10.4736	80425	6.4	9.7	19.8	1993
08	10.4736	94016	5.9	9.8	19.1	1994
09	10.4736	106753	5.0	10.2	11.2	1995
10	15.3789	228214	8.6	11.1	113.8	1996
11	15.3789	351166	10.7	12.1	53.9	1997
12	15.3789	461481	11.2	13.2	31.4	1998
13	15.3789	535565	10.4	14.4	16.1	1999
14	15.3789	535568	8.4	15.8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

CUADRO 9-2

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 38 MIL MILLONES DE SUQUES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA 1	RESERVA FINAL (MILLONES)
1	1986-1990	10,0	8.7178	50813
2	1991-1995	10,0	10.2291	115678
3	1996-2000	10,0	14.9700	548799

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILLONES)	RESERVA FINAL (SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	8.7178	41364	24,2	9,0		1986
01	8.7178	44529	19,3	9,1	7,7	1987
02	8.7178	47402	15,2	9,2	6,3	1988
03	8.7178	49705	11,8	9,3	4,9	1989
04	8.7178	50813	8,9	9,4	2,2	1990
05	10.2291	61350	8,3	9,5	20,7	1991
06	10.2291	73904	7,7	9,6	20,5	1992
07	10.2291	88293	7,0	9,7	19,5	1993
08	10.2291	104573	6,4	9,8	18,4	1994
09	10.2291	115678	5,5	10,2	10,6	1995
10	14.9700	234778	8,9	11,1	103,0	1996
11	14.9700	358291	10,9	12,1	52,6	1997
12	14.9700	471427	11,5	13,2	31,6	1998
13	14.9700	548780	10,7	14,4	16,4	1999
14	14.9700	548799	8,6	15,8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

CUADRO 9-3

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 38 MIL MILLONES DE SURES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA I	RESERVA FINAL (MILLONES)
1	1986-1990	15,0	8.2794	55229
2	1991-1995	15,0	9.9571	125182
3	1996-2000	15,0	14.5584	562799

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILLONES)	RESERVA FINAL (SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	8.2794	42451	24,8	9,0		1986
01	8.2794	46739	20,2	9,1	10,1	1987
02	8.2794	50668	16,2	9,2	8,4	1988
03	8.2794	53791	12,7	9,3	6,2	1989
04	8.2794	55229	9,7	9,4	2,7	1990
05	9.9571	66929	9,0	9,5	21,2	1991
06	9.9571	80720	8,4	9,6	20,6	1992
07	9.9571	96329	7,7	9,7	19,3	1993
08	9.9571	113647	7,0	9,8	18,0	1994
09	9.9571	125182	5,9	10,2	10,1	1995
10	14.5584	242252	9,2	11,1	93,5	1996
11	14.5584	366328	11,1	12,1	51,2	1997
12	14.5584	482172	11,7	13,2	31,6	1998
13	14.5584	562740	11,0	14,4	16,7	1999
14	14.5584	562799	8,8	15,8		2000

RESERVA INICIAL (RI)

CUADRO 9-4

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 38 MIL MILLONES DE SURES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA I	RESERVA FINAL (MILLONES)
1	1986-1990	20.0	7.8018	59518
2	1991-1995	20.0	9.6568	135136
3	1996-2000	20.0	14.1420	577621

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILLONES)	RESERVA FINAL (SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	7.8018	43430	25.4	9.0		1986
01	7.8018	48784	21.1	9.1	12.3	1987
02	7.8018	53759	17.2	9.2	10.2	1988
03	7.8018	57731	13.7	9.3	7.4	1989
04	7.8018	59518	10.4	9.4	3.1	1990
05	9.6568	72472	9.8	9.5	21.8	1991
06	9.6568	87629	9.1	9.6	20.9	1992
07	9.6568	104611	8.4	9.7	19.4	1993
08	9.6568	123107	7.6	9.8	17.7	1994
09	9.6568	135136	6.4	10.2	9.8	1995
10	14.1420	250526	9.5	11.1	85.4	1996
11	14.1420	375227	11.4	12.1	49.8	1997
12	14.1420	493724	12.0	13.2	31.6	1998
13	14.1420	577488	11.3	14.4	17.0	1999
14	14.1420	577621	9.0	15.8		2000

RESERVA INICIAL (R1)

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

PRIMA ESCALONADA

RI = 38 MIL MILLONES DE DUCRES

ESCALON	COBERTURA DEL ESCALON	TASA DE INTERES	PRIMA %	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)
1	1986-1990	40,0	5.6071	75
2	1991-1995	40,0	8.1885	177
3	1996-2000	40,0	12.4023	644

RESULTADOS ANUALES

PERIODO	PRIMA	RESERVA FINAL (MILES DE MILLONES)	RESERVA FINAL (% SALARIOS)	GASTOS/SAL. (%)	INC. EN LA RESERVA	AÑO
00	5.6071	46	27,2	9,0		1986
01	5.6071	55	24,0	9,1	19,3	1987
02	5.6071	64	20,6	9,2	16,0	1988
03	5.6071	72	17,0	9,3	11,6	1989
04	5.6071	75	13,2	9,4	4,6	1990
05	8.1885	93	12,6	9,5	24,3	1991
06	8.1885	115	11,9	9,6	22,8	1992
07	8.1885	138	11,0	9,7	20,5	1993
08	8.1885	162	10,0	9,8	17,6	1994
09	8.1885	177	8,4	10,2	9,0	1995
10	12.4023	289	10,9	11,1	63,2	1996
11	12.4023	417	12,7	12,1	44,4	1997
12	12.4023	546	13,3	13,2	31,0	1998
13	12.4023	643	12,5	14,4	17,7	1999
14	12.4023	644	10,1	15,8	.1	2000

RESERVA INICIAL (RI)

Del mencionado cuadro 6 se desprende, con las reservas del caso, que la prima global sería igual a 12.64% de la masa salarial. A esta prima habría que restarle el 1.2% para gastos administrativos, de acuerdo con lo establecido en los estatutos, por lo que quedaría una prima neta disponible del 11.44%.

Del análisis de la primera combinación de operaciones (Cuadro 7-1 al 7-4) se observa que la prima en el primer escalón pasará del 9.7062, con una tasa del 5%, al 9.5705 con la tasa del 20%. En el segundo escalón se tienen una mayor sensibilidad, ya que la prima pasa de un máximo de 15.28 a un mínimo de 13.92.

En la segunda combinación (Cuadros 8-1 al 8-4) con tres periodos de equilibrio de 5 años, se parte de primas ligeramente más bajas y se llega en el último escalón a primas un poco más elevadas. En la opción del 20% de interés se alcanza una prima del 14.43 en el tercer escalón.

En la tercera combinación (Cuadros 9-1 al 9-4), con reserva inicial de 38 mil millones de sucres, equivalentes al adeudo gubernamental, la prima más baja para el último escalón sería la del cuadro 8.4 y arrojaría un 14.14 (tasa de interés del 20%). Es decir, los 38 mil millones de reserva inicial prácticamente no inciden en la prima, pues es mucho más relevante la acumulación posterior de reserva y sus intereses.

Puede observarse que, en todas las opciones anteriores, se rebasaría la prima establecida legalmente (12.46) hacia los años 1994 a 1996, lo que requeriría una modificación legal para el financiamiento de este régimen.

De acuerdo con los anteriores resultados, se consideró conveniente calcular una opción adicional (Cuadro 10) consistente en obtener una prima final igual a la prima legal, con tres periodos de equilibrio de 5 años cada una y reserva inicial de 38 mil millones. El resultado es que se requeriría una tasa actuarial del 40% aproximadamente.

Esta opción permitirá incluso tener primas inferiores a las de reparto (5.60 contra 8.8 en 1985, por ejemplo), financiándose las diferencias entre costo y prima con parte de los intereses actuariales, quedando aún remanentes de dichos intereses para incrementar la reserva.

**VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985
I.E.S.S.**

CAPITULO IV

METODOLOGIA PARA LA VALUACION ACTUARIAL

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

CAPITULO IV

METODOLOGIA PARA LA VALUACION ACTUARIAL

En este capítulo se presentan las fórmulas empleadas para las proyecciones demográfico-financieras requeridas para la valuación actuarial, así como para el cálculo del sistema de primas escalonadas.

Esta formulación fue desarrollada en base a las disposiciones legales vigentes y considera las restricciones en la disponibilidad de información actuarial en el IESS.

Las fórmulas demográficas permiten estimar año con año a la población asegurada distribuyendola por edad y sexo. Igualmente permiten estimar la población sujeta a los diferentes riesgos cubiertos por IVM.

A partir de la población en riesgo para cada prestación, se estima conforme a las bases biométricas el número de personas que entran al goce de una pensión o jubilación.

Aplicando la formulación financiera se puede cuantificar por año de proyección el gasto en cada una de las prestaciones.

Con base en las proyecciones financieras de estos gastos y con la masa salarial derivada de las hipótesis financieras y fijando los parámetros requeridos por el sistema de primas escalonadas se puede determinar el nivel requerido de las primas y el programa de constitución de reservas asociado.

ASEGURADOS ACTIVOS

1.- PROYECCION DEMOGRAFICA DE ACTIVOS

$${}^{n+1}ACT_{x+1}^{t+1} = {}^nACT_x^t p_x^a$$

$${}^{n+1}ACT_x^0 = {}^{n+1}NING_x$$

$${}^{n+1}NING_x = {}^{n+1}NING \cdot (D - NING)_x$$

$${}^{n+1}NING = \left[\sum_t \sum_x {}^nACT_x^t \right] \left(1 + \frac{{}^{n+1}HCP}{100} \right) - \sum_t \sum_x {}^{n+1}ACT_{x+1}^{t+1}$$

$${}^n(FA - ACT)_{x+.5} = \left[\sum_{t \geq 5} {}^nACT_x^t \right] q_x^a$$

ACTIVOS CON EL TIEMPO DE ESPERA Y EDAD REQUERIDOS PARA:

PENSION DE INVALIDEZ

$$\sum_{t \geq 5} {}^nACT_x^t$$

JUBILACION POR VEJEZ

$$\sum_{t/(x,t) \in \Omega} n_{ACT_x}^t$$

$$\Omega = \{ (x,t) / t \geq 35 \ \forall x, \ 30 \leq t < 35 \text{ si } x \geq 50, \ 25 \leq t < 30 \text{ si } x \geq 60, \\ 15 \leq t < 25 \text{ si } x \geq 65, \ t=14 \text{ si } x \geq 66, \ t=13 \text{ si } x \geq 67, \\ t=12 \text{ si } x \geq 68, \ t=11 \text{ si } x \geq 69, \ t=10 \text{ si } x \geq 70 \}$$

JUBILACION ESPECIAL

$$\sum_{t/(x,t) \in \delta} n_{ACT_x}^t$$

$$\delta = \{ (x,t) / (x,t) \notin \Omega, \ x \geq 45, \ t \geq 25 \}$$

DONDE:

$n_{ACT_x}^t$ - ACTIVOS EN EL AÑO n DE PROYECCION DE ANTIGUEDAD t ,
EDAD x

P_x^a - PROBABILIDAD DE PERMANENCIA EN ACTIVIDAD A EDAD x

n_{NING_x} - NUEVOS INGRESANTES EN EL AÑO n EDAD x

- $(D-NING)_x$ - DISTRIBUCION DE LOS NUEVOS INGRESANTES POR EDAD
- ${}^n_{HCP}$ - HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION EN EL AÑO n
- ${}^n(F-ACT)_{x+.5}$ - FALLECIMIENTOS PROVENIENTES DE ACTIVOS DE EDAD $x+.5$ EN EL AÑO n DE PROYECCION
- q_x^a - PROBABILIDAD DE MUERTE DE UN ACTIVO DE EDAD x

2.- PROYECCION FINANCIERA DE ACTIVOS

$${}^n\text{SAL}_x^t = {}^n\text{ACT}_x^t \cdot {}^n\text{SUP}_x$$

$${}^n\text{SUP}_x = {}^{n-1}\text{SUP}_x \left(1 + \frac{{}^n\text{HCS}}{100}\right)$$

$${}^n\text{SALB}_x^t = {}^n\text{SAL}_x^t \cdot \text{FC}_x \cdot \frac{1}{}$$

DONDE:

- ${}^n\text{SAL}_x^t$ - SALARIOS ULTIMOS EN EL AÑO n DE PROYECCION DE EDAD x ANTIGUEDAD t
- ${}^n\text{SUP}_x$ - SALARIO ULTIMO PROMEDIO EN EL AÑO n DE PROYECCION DE UN ASEGURADO DE EDAD x
- ${}^n\text{HCS}$ - HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DE SALARIOS EN EL AÑO n
- ${}^n\text{SALB}_x^t$ - SALARIO BASE PARA EL CALCULO DE LAS PENSIONES EN EL AÑO n DE PROYECCION, EDAD x , ANTIGUEDAD t
- FC_x - FACTOR DE CONVERSION DE SALARIO ULTIMO A SALARIO BASE

1/ El objeto y el cálculo del salario base se encuentran en los Artículos 43 y 45 de los Estatutos

INVALIDEZ

3.- PROYECCION DEMOGRAFICA DE INVALIDEZ

$${}^{n+1}INV_{x+1} = {}^nINV_x P_x^i + {}^n(N-INV)_{x+.5} \cdot .5P_{x+.5}^i$$

$${}^n(N-INV)_{x+.5} = \left[\sum_{t \geq 5} {}^nACT_x \right] i_x \quad (20 \leq x \leq 75)^{1/}$$

$${}^n(FA-INV)_{x+.5} = {}^nINV_x (1 - P_x^i) + {}^n(N-INV)_{x+.5} (1 - .5P_{x+.5}^i)$$

$$.5P_{x+.5}^i = \frac{2 \cdot P_x^i}{1 + P_x^i}$$

DONDE:

nINV_x PENSIONES DE INVALIDEZ VIGENTES EN EL AÑO n EDAD x

P_x^i PROBABILIDAD DE PERMANENCIA EN EL GOCE DE LA PENSION DE
INVALIDEZ A EDAD x

${}^n(N-INV)_{x+.5}$ NUEVOS INVALIDOS DE EDAD x+.5 EN EL AÑO n DE PROYECCION

^{1/} El tiempo de espera para invalidez es de 60 imposiciones mensuales (5 años), Artículo 34 de los Estatutos

$.5p_{x+.5}^1$

PROBABILIDAD DE PERMANENCIA EN EL GOCE DE LA PENSION
DE INVALIDEZ DE EDAD $x+.5$ A EDAD $x+1$

 n
 t ACT_x

TRABAJADORES ACTIVOS CON ANTIGUEDAD t EDAD x EN EL AÑO
 n DE PROYECCION

 i_x

PROBABILIDAD DE ENTRADA A INVALIDEZ

 n
 $\{FA-INV\}_{x+.5}$

FALLECIDOS PROVENIENTES DE INVALIDOS DE EDAD $x+.5$ EN
EL AÑO n DE PROYECCION

4.- PROYECCION FINANCIERA DE INVALIDEZ

$${}^{n+1}(VP1)_{x+1} = \left[{}^n(VP1)_x p_x^i + {}^n(VNPI)_{x+.5} .5p_{x+.5}^i \right] {}^n(TCP)$$

$${}^n(VNPI)_{x+.5} = {}^n(VPRI)_{x+.5} i_x \text{ TCQ}$$

$${}^n(VPRI)_{x+.5} = \sum_{t \geq 5} {}^n(\text{SALB})_x^t \text{ CIV}^t \quad \underline{3/}$$

DEBE CUMPLIRSE LA CONDICION

$$\frac{{}^n(VNPI)_{x+.5}}{{}^n(N-INV)_{x+.5}} \geq \text{PMIV} \quad \underline{4/}$$

VOLUMEN DE PENSIONES DE FALLECIMIENTOS CON PENSION DE INVALIDEZ

$${}^n(VPFI)_{x+.5} = {}^n(VNPI)_{x+.5} (1 - .5p_{x+.5}^i) + {}^n(VP1)_x (1 - p_x^i)$$

3/ La tabla que contiene estos coeficientes se encuentra en el Artículo 43 de los Estatutos

4/ La pensión mínima para invalidez y vejez se establece en el Artículo 53

VOLUMEN DE PENSIONES INVALIDEZ QUE CORRESPONDERIAN A ACTIVOS FALLECIDOS

$${}^n(\text{VPRI})_x \cdot q_x$$

DONDE:

- ${}^n(\text{VPI})_x$ -- VOLUMEN DE PENSIONES DE INVALIDEZ EN EL AÑO n DE PROYECCION EDAD x
- ${}^n(\text{VNPI})_{x+.5}$ -- VOLUMEN DE NUEVAS PENSIONES DE INVALIDEZ EN EL AÑO n DE PROYECCION, EDAD $x+.5$
- ${}^n(\text{TCP})$ -- TASA DE CRECIMIENTO DE LAS PENSIONES EN EL AÑO n
- ${}^n(\text{VPRI})_x$ -- VOLUMEN DE PENSIONES EN RIESGO DE INVALIDEZ EN EL AÑO n , EDAD x
- CIV^t -- COEFICIENTE EN FUNCION DE LA ANTIGUEDAD QUE MULTIPLICADO POR EL SALARIO BASE DETERMINA EL MONTO DE LA PENSION
- PMIV -- PENSION MINIMA PARA INVALIDEZ Y VEJEZ
- TCQ -- TRECEAVAS, CATORCEAVAS Y QUINCEAVAS PENSIONES

VEJEZ

5.- PROYECCION DEMOGRAFICA DE VEJEZ

$${}^{n+1}\text{VEJ}_{x+1} = {}^n\text{VEJ}_x P_x^j + {}^{n(N-\text{VEJ})}_{x+.5} .5P_{x+.5}^j$$

$${}^{n(N-\text{VEJ})}_{x+.5} = \left[\sum_{t \in \{x, t\} \in \Omega} {}^n\text{ACT}_x^t \right] d_x \quad 5/$$

$${}^{n(\text{FA-VEJ})}_{x+.5} = {}^n\text{VEJ}_x (1 - P_x^j) + {}^{n(N-\text{VEJ})}_{x+.5} (1 - .5P_{x+.5}^j)$$

DONDE:

${}^n\text{VEJ}_x$ - JUBILADOS DE VEJEZ VIGENTES EN EL AÑO n EDAD x

P_x^j - PROBABILIDAD DE PERMANENCIA EN EL GOCE DE LA JUBILACION DE VEJEZ A EDAD x

5/ Los tiempos de espera y las edades mínimas de jubilación por vejez son los definidos en el Artículo 41 de los Estatutos

- ${}^n(N-VEJ)_{x+.5}$ - NUEVAS JUBILACIONES POR VEJEZ EN EL AÑO n EDAD $x+.5$
- ${}_{.5}p_{x+.5}^j$ - PROBABILIDAD DE PERMANENCIA EN LA JUBILACION POR VEJEZ DE EDAD $x+.5$ A EDAD $x+1$
- j_x - PROBABILIDAD DE ENTRADA A LA JUBILACION A EDAD x
- ${}^n(FA-VEJ)_{x+.5}$ - FALLECIDOS PROVENIENTES DE JUBILADOS POR VEJEZ DE EDAD $x+.5$ EN EL AÑO n DE PROYECCION

6.- PROYECCION FINANCIERA DE VEJEZ

$${}^{n+1}\{VPVE\}_{x+1} = \left[{}^n\{VPVE\}_x P_x^j + {}^n\{VNPVE\}_{x+.5} .5 P_{x+.5}^j \right] {}^n\{TCP\}$$

$${}^n\{VNPVE\}_{x+.5} = {}^n\{VPRVE\}_x j_x \quad TCQ$$

$${}^n\{VPRVE\}_x = \sum_{t \in \Omega(x,t)} {}^n\{SALB\}_x^t \quad CIV^t$$

DEBE CUMPLIRSE

$$\frac{{}^n\{VNPVE\}_{x+.5}}{{}^n\{N-VEJ\}_{x+.5}} \geq PMIV$$

VOLUMEN DE PENSIONES DE FALLECIMIENTOS CON PENSION DE VEJEZ

$${}^n\{VPFE\}_{x+.5} = {}^n\{VNPVE\}_{x+.5} (1 - .5 P_{x+.5}^j) + {}^n\{VPVE\}_x (1 - P_x^j)$$

DONDE:

${}^n\{VPVE\}_x$ - VOLUMEN DE PENSIONES DE JUBILADOS POR VEJEZ EN EL AÑO n EDAD x

- $n(VNPVE)_{x+.5}$ - VOLUMEN DE NUEVAS PENSIONES POR VEJEZ EN EL AÑO n ,
EDAD x
- $n(VPRVE)_x$ - VOLUMEN DE PENSIONES EN RIESGO DE VEJEZ EN EL AÑO n ,
EDAD x
- TCQ - TRECEAVAS, CATORCEAVAS Y QUINCEAVAS PENSIONES

JUBILACION ESPECIAL

7.- PROYECCION DEMOGRAFICA DE JUBILACION ESPECIAL

$${}^{n+1}\text{ESP}_{x+1} = {}^n\text{ESP}_x p_x^j + {}^n(\text{N-ESP})_{x+.5} .5p_{x+.5}^j$$

$${}^n(\text{N-ESP})_{x+.5} = \left[\sum_{t \in \{x, t\} \in \delta} {}^n\text{ACT}_x^t \right] j_x \quad \frac{6/}{}$$

$${}^n(\text{FA-ESP})_{x+.5} = {}^n\text{ESP}_x (1 - p_x^j) + {}^n(\text{N-ESP})_{x+.5} (1 - .5p_{x+.5}^j)$$

DONDE:

${}^n\text{ESP}_x$ - JUBILACIONES ESPECIALES EN EL AÑO n, EDAD x

${}^n(\text{N-ESP})_{x+.5}$ - NUEVAS JUBILACIONES ESPECIALES EN EL AÑO n, EDAD x

${}^n(\text{FA-ESP})_{x+.5}$ - FALLECIMIENTOS PROVENIENTES DE JUBILACIONES ESPECIALES EN EL AÑO n, EDAD x+.5

6/ El tiempo de espera y la edad mínima se definen en el Artículo 50 de los Estatutos

8.- PROYECCION FINANCIERA DE JUBILACION ESPECIAL

$$n^{1}(\text{VPES})_{x+1} = \left[n(\text{VPES})_x \cdot P_x^j + n(\text{VNPES})_{x+.5} \cdot .5P_{x+.5}^j \right] n(\text{TCP})$$

$$n(\text{VNPES})_{x+.5} = n(\text{VPRES})_x \cdot j_x \cdot \text{TCQ}$$

$$n(\text{VPRES})_x = \sum_{t \in \{x, t\} \in \delta} n(\text{SALB})_x^t \cdot \text{CIV}^t \cdot \text{RE}(\alpha) \quad 1/$$

$$\alpha = \min \{ (x, y), (a, b) \} / (a, b) \in \Omega$$

CON LA CONDICION

$$\frac{n(\text{VNPES})_{x+.5}}{n(\text{N-ESP})_{x+.5}} \geq \text{PMIV}$$

VOLUMEN DE PENSIONES DE INVALIDEZ QUE HUBIERE CORRESPONDIDO A LA FECHA DE LA CONCESION DE LA JUBILACION ESPECIAL A LOS JUBILADOS FALLECIDOS

$$n(\text{VPFES})_{x+.5} = n\text{VPES}_x (1 - P_x^j) (\text{ER}) + j_x (1 - .5P_{x+.5}^j) \cdot \left[\sum_{t \in \{x, t\}} n(\text{SALB})_x^t \cdot \text{CIV}^t \right]$$

1/ Los porcentajes de reducción se encuentran en la Tabla del Artículo 50

DONDE:

- n_{VPES}_x - VOLUMEN DE PENSIONES DE JUBILACION ESPECIAL EN EL AÑO n
- $n_{(VNPES)_{x+.5}}$ - VOLUMEN DE NUEVAS PENSIONES DE JUBILACION ESPECIAL EN EL AÑO n , EDAD x
- $RE(\alpha)$ - FUNCION QUE DETERMINA EL PORCENTAJE DE REDUCCION DE LA PENSION DE INVALIDEZ QUE CORRESPONDERIA AL AFILIADO, CON DOMINIO EN EL NUMERO DE AÑOS QUE FALTAN PARA LA JUBILACION DE VEJEZ
- ER - FACTOR PARA EL CALCULO DE LA PENSION DE INVALIDEZ QUE HUBIERE CORRESPONDIDO
- TCQ - TRECEAVAS, CATORCEAVAS Y QUINCEAVAS PENSIONES

VIUDEZ

9.- PROYECCION DEMOGRAFICA DE VIUDEZ

$${}^{n+1}VIU_{y+1} = {}^nVIU_y P_y^V + {}^n(N-VIU)_{y+.5} .5P_{y+.5}^V$$

$${}^n(N-VIU)_{y+.5} = \sum_{x \geq 20}^{79} {}^nFA_{x+.5} k_x^y$$

$${}^nFA_{x+.5} = {}^n(FA-INV)_{x+.5} + {}^n(FA-VEJ)_{x+.5} + {}^n(FA-ACT)_{x+.5} \\ + {}^n(FA-ESP)_{x+.5}$$

DONDE:

nVIU_y - PENSIONES DE VIUDEZ EN EL AÑO n DE PROYECCION, EDAD y

P_y^V - PROBABILIDAD DE PERMANENCIA EN LA PENSION DE VIUDEZ DE UNA VIUDA DE EDAD y

${}^n(N-VIU)_{y+.5}$ - NUEVAS PENSIONES DE VIUDEZ EN EL AÑO n DE PROYECCION EDAD y+.5

$nFA_{x+.5}$

-

FALLECIMIENTOS TOTALES EN EL AÑO n EDAD $x+.5$ K^y_x

-

DISTRIBUCION DE LAS VIUDAS POR EDAD CON RESPECTO A
LAS EDADES DE LOS ACTIVOS O PENSIONADOS QUE LES
DIERON ORIGEN

10.- PROYECCION FINANCIERA DE VIUDEZ

$${}^{n+1}(\text{VPVI})_{y+1} = \left[{}^n(\text{VPVI})_y p_y^y + {}^n(\text{VNPVI})_{y+5} .5p_{y+5}^y \right] {}^n(\text{TCP})$$

$${}^n(\text{VNPVI})_{y+5} = \sum_{x \geq 20} {}^n(\text{VPF})_{x+5} \cdot \frac{\text{PV}}{100} K_x^y$$

$$\begin{aligned} {}^n(\text{VPF})_{x+5} &= {}^n(\text{VPRI})_x q_x + {}^n(\text{VPFI})_{x+5} + {}^n(\text{VPFVE})_{x+5} \\ &+ {}^n(\text{VPFES})_{x+5} \end{aligned}$$

DONDE:

${}^n(\text{VPVI})_y$ - VOLUMEN DE PENSIONES DE VIUDEZ EN EL AÑO n, EDAD y

${}^n(\text{VNPVI})_{y+5}$ - VOLUMEN DE NUEVAS PENSIONES DE VIUDEZ EN EL AÑO n, EDAD y+5

${}^n(\text{VPF})_{x+5}$ - VOLUMEN DE PENSIONES DE FALLECIDOS EN EL AÑO n EDAD x

PV - PORCENTAJE PARA EL CALCULO DE LA PENSION DE VIUDEZ

ORFANDAD

11.- PROYECCION DEMOGRAFICA DE ORFANDAD

$${}^{n+1}ORF_{z+1} = {}^nORF_z p_z^h + {}^n(N-ORF)_{z+.5} .5 p_{z+.5}^h$$

$${}^n(N-ORF)_{z+.5} = \sum_{x \leq 20} {}^nFA_{x+.5} K_x^z$$

$$.5 p_{z+.5}^h = \frac{2p_z^h}{1 + p_z^h}$$

DONDE:

nORF_z - PENSIONES DE ORFANDAD EN EL AÑO n EDAD z

p_z^h - PROBABILIDAD DE PERMANENCIA EN EL GOCE DE LA PENSION DE ORFANDAD A EDAD z

${}^n(N-ORF)_{z+.5}$ - NUEVAS PENSIONES DE ORFANDAD EN EL AÑO n EDAD z+.5

$.5 p_{z+.5}^h$ - PROBABILIDAD DE PERMANENCIA EN EL GOCE DE LA PENSION DE ORFANDAD DE EDAD z+.5 A EDAD z+1

K_x^z - DISTRIBUCION DE LOS HUERFANOS POR EDAD CON RESPECTO

**A LAS EDADES DE LOS ACTIVOS O PENSIONADOS QUE LES
DIERON ORIGEN**

12.- PROYECCION FINANCIERA DE ORFANDAD

$${}^{n+1}(VPO)_{z+1} = {}^n(VPO)_z P_z^h + {}^n(VNPO)_{z+.5} .5 P_{z+.5}^h$$

$${}^n(VNPO)_{z+.5} = \sum_{x \geq 20} {}^nVPF_{x+.5} \frac{PO}{100} K_z$$

DONDE:

${}^n(VPO)_z$ - VOLUMEN DE PENSIONES DE ORFANDAD EN EL AÑO n EDAD z

${}^n(VNPO)_{z+.5}$ - VOLUMEN DE NUEVAS PENSIONES DE ORFANDAD EN EL AÑO n EDAD z+.5

PO - PORCENTAJE PARA EL CALCULO DE LA PENSIÓN DE ORFANDAD

13.- PRIMAS ESCALONADAS

Para el cálculo del sistema de primas escalonadas se empleó la metodología desarrollada por el Prof. Peter Thullen. En su conocida obra "Techniques Actuariales de la Sécurité Sociale", el Prof. Thullen presenta ampliamente el desarrollo matemático del sistema, por lo que a continuación, tan sólo describiremos las fórmulas finales para el cálculo de las primas escalonadas y de la reserva al final de cada periodo de equilibrio.

La prima escalonada que permite equilibrar el sistema en el periodo $[N, M]$ es la siguiente:

$$\pi_{[N, M]} = \frac{\gamma^{1/2} (V_m \cdot v^m - V_n \cdot v^n) + \sum_{t=n}^{m-1} B_t \cdot v^t}{\sum_{t=n}^{m-1} S_t \cdot v^t}$$

Para la reserva de cada año se emplea la siguiente fórmula:

$$V_{t+1} = \gamma \cdot V_t + \gamma^{1/2} (\pi S_t - B_t)$$

DONDE:

$$V(t) = V_t = \text{Reserva en el tiempo } t$$

$B_{(\tau)}$ = Función de egresos

$B_t = \sum_{\tau=t}^{t+1} B_{(\tau)} d_{\tau}$ Total de gastos en el año $[t, t+1]$

$S_{(\tau)}$ = Función de salarios

$S_t = \sum_{\tau=t}^{t+1} S_{(\tau)} d_{\tau}$ Cantidad total de salarios sujetos a pago de aportes en el año $[t, t+1]$

$\pi_{[n,m]}$ = Prima durante el período máximo de equilibrio $[n,m]$
a menos que sea necesario, escribiremos simplemente

i = Tasa de interés anual

r = $1+i$

v = $r-i$

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM

AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

I.E.S.S.

CAPITULO V

EVALUACION Y CORRECCION DE LA ESTRUCTURA

DE LA POBLACION ASEGURADA

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985
I.E.S.S.

CAPITULO V

EVALUACION Y CORRECCION DE LA ESTRUCTURA
DE LA POBLACION ASEGURADA

1. Procedimiento de Evaluación de la Estructura

La evaluación de la calidad de los datos estadísticos debe tomar en consideración diversos elementos y utilizar metodologías alternativas con el objeto de lograr una cabal distinción entre los errores de los datos y las situaciones reales.

En particular, las estadísticas sobre estructuras de población se encuentran afectadas generalmente por tres categorías de errores:

- Declaración errónea de la edad,
- Omisiones y recuentos incompletos en algunos grupos de edad, y
- Ausencia de datos relativos a la edad.

Con el objeto de lograr una mejor evaluación, se han aplicado los siguientes procedimientos a los datos sobre la estructura:

- Construcción de pirámides de población y gráficas por categoría,
- Cálculo de índice de masculinidad, y
- Construcción de índices demográficos de regularidad.

Cabe señalar que la evaluación y corrección de estructuras descritas en este capítulo se refieren a las distribuciones por edades de la población asegurada. En virtud de que a la fecha no se cuenta con elementos de juicio para el análisis de la estructura por antigüedades, se mantuvo ésta conforme a la información original proporcionada por el IESS.

1.1 Pirámides de Población y Gráficas

Una de las herramientas más sencillas para descubrir los errores consiste en analizar gráficamente los datos. Al respecto, hemos calculado pirámides de población y gráficas sobre la distribución por categorías.

Las pirámides consisten en una representación en forma de histograma de los datos por edad y son frecuentemente utilizadas en demografía para describir las características de las estructuras y evaluar la información.

1.2 Indice de Masculinidad

El índice de masculinidad se define como la relación entre el número de hombres y el de mujeres de un mismo grupo de edad expresada en porcentajes:

Su estudio permite detectar ciertas irregularidades entre los efectivos de los dos sexos a una misma edad.

1.3 Construcción de Indices de Regularidad

Para evaluar la calidad de los datos demográficos sobre población se han desarrollado algunos índices que cuantifican la

regularidad de los datos por edad (1). Entre éstos, se han aplicado el índice de regularidad de edades de las Naciones Unidas (2), cuya expresión matemática es:

-
- (1) Por ejemplo Índice de Myers, Whipple, Naciones Unidas, etc.
Véanse por ejemplo: Naciones Unidas, Métodos para evaluar la calidad de los datos básicos destinados a los cálculos de población. Nueva York, 1955.
Chackiel, J. y Maccio, G., Evaluación y corrección de datos demográficos VI. Análisis de la población por edades. CELADE, Santiago de Chile, 1978.
- (2) Naciones Unidas, "Accuracy Test for Census Age Distribution Tabulated in Five-year and Ten-year Groups", Population Bulletin, Núm. 2, Nueva York, 1952.

para cada grupo de edad x , e

$$IRE = \frac{\sum_{x=2}^{t-2} [IRE_x]}{t-3}$$

para el total de la población.

Estos índices asumen un cambio lineal en la distribución y permiten detectar fácilmente la atracción y rechazo de grupos. En efecto, aceptando la hipótesis, si IRE_x es mayor que 0 el grupo se encuentra sobrestimado, y si IRE_x es menor que 0, subestimado.

2. Evaluación por Sexo, Grupos de Edad e Imposición

Los datos sobre estructura por grupos de edad e imposición se encuentran en los cuadros 1, 2 y 3. A partir de éstos se construyó la pirámide de población (gráfica 1) y las gráficas sobre las distribuciones de edades e imposiciones (gráficas 2 y 3).

El análisis de estas gráficas sugiere una distribución aceptable por edad, si bien se aprecian ligeras distorsiones, y una distribución con mayores imperfecciones en los datos por imposición, aunque bien podría tratarse de un reflejo de la realidad.

El índice de masculinidad (gráfica 4) muestra algunas irregularidades, aunque su trazo es admisible.

El índice de regularidad por edad (cuadro 4 y gráfica 5) mide la congruencia entre los diversos grupos de edad y los adyacentes. De acuerdo a los resultados, salvo en los extremos y en los grupos más numerosos (25-29 y 30-34). las diferencias son en general inferiores al 5%, lo que denota una distribución regular.

En los datos por imposición (cuadro 5 y gráfica 6), las irregularidades son más pronunciadas ya que se encuentran diferencias superiores al 10% en más de la mitad de los casos. Este hecho, sin embargo, bien puede responder a las particularidades de cada una de las categorías.

En suma, la evaluación de los datos nos indica que existen ligeras irregularidades en los datos por edad y probablemente inconsistencias en los datos por imposición, aunque el desconocimiento de mayores características sugiere no modificar esta última estructura.

CUADRO 1
ESTRUCTURA DE LA POBLACION AFILIADA POR EDAD E IMPOSICIONES MENSUALES, TOTAL.

EDAD	IMPOSICIONES MENSUALES																				TOTAL	
	GPD 1	GPD 2	GPD 3	GPD 4	GPD 5	GPD 6	GPD 7	GPD 8	GPD 9	GPD 10	GPD 11	GPD 12	GPD 13	GPD 14	GPD 15	GPD 16	GPD 17	GPD 18	GPD 19	GPD 20		GPD 21
10-14	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
15-19	3445	1065	247	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4757
20-24	24810	26036	13983	4503	802	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70160
25-29	16888	36013	35821	30737	19161	6552	1751	207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141170
30-34	8361	14457	19567	23397	28270	21178	15115	7663	2439	551	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140048
35-39	3949	7187	8266	11219	13172	12421	12626	12340	15465	7902	2986	1158	205	0	0	0	0	0	0	0	0	102902
40-44	2509	4491	4677	4825	5365	5506	6531	6102	6627	8589	6439	5694	3088	1566	481	29	0	0	0	0	0	72508
45-49	1452	3176	2922	3006	3455	2893	2928	2546	3298	3781	3631	4422	4171	4581	3865	2254	769	123	0	0	0	53293
50-54	1280	1994	1655	1661	2086	1947	2044	1607	1389	2066	1581	1846	1864	2592	3707	3720	3028	2074	1431	479	9	40660
55-59	670	1184	1341	1089	1179	1317	1160	1133	862	1169	731	893	964	1141	1645	2206	1920	2230	2792	1390	37	27061
60-64	455	669	814	585	828	970	676	738	734	730	745	544	489	405	622	735	923	1181	1653	1847	96	16458
65-69	161	364	337	297	507	332	299	419	252	315	259	276	240	177	412	441	299	297	499	1090	84	7357
70-74	191	226	167	149	234	102	249	130	71	267	141	76	104	40	191	186	265	127	267	411	50	3575
75 y+	76	64	64	26	160	96	73	59	50	118	76	42	64	31	62	45	37	56	56	223	0	1478
TOTAL	64256	90936	89864	75494	75225	53337	43483	33164	26187	25482	16639	14951	11189	10933	10985	9615	7181	6096	5658	5440	276	681436

CUADRO 2
ESTRUCTURA DE LA POBLACION AFILIADA POR EDAD E IMPOSICIONES MENSUALES, HOMBRES.

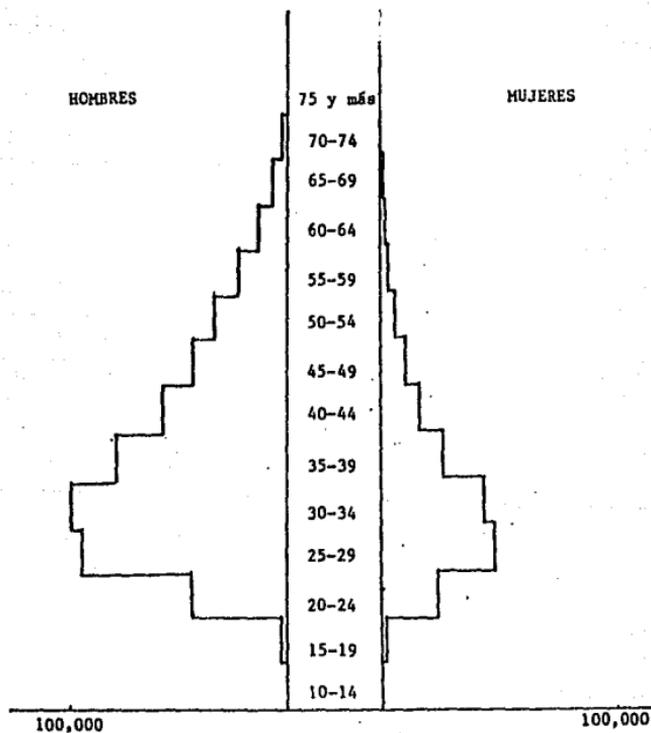
EDAD	IMPOSICIONES MENSUALES																			TOTAL			
	GPD 1	GPD 2	GPD 3	GPD 4	GPD 5	GPD 6	GPD 7	GPD 8	GPD 9	GPD 10	GPD 11	GPD 12	GPD 13	GPD 14	GPD 15	GPD 16	GPD 17	GPD 18	GPD 19		GPD 20	GPD 21	
10-14	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
15-19	2174	795	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3118
20-24	14691	14781	8377	3357	635	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	42350
25-29	10436	19587	22444	18518	12651	4890	1355	151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90532
30-34	5230	9980	13285	15459	19472	13823	10224	5448	2032	431	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95422
35-39	2341	4965	6611	7537	10642	9491	9428	8252	7270	5850	2440	929	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74125
40-44	1709	3493	3414	3394	4037	4206	5202	4861	4846	6270	4643	4118	2396	1442	427	29	0	0	0	0	0	0	54229
45-49	1070	2506	2152	2237	2664	2316	2172	2010	2614	2893	2755	3382	3122	3341	3254	2007	676	123	0	0	0	0	41274
50-54	692	1630	1093	1231	1459	1410	1533	1336	1119	1473	1286	1493	1539	2425	3018	3006	2462	1789	1181	406	0	0	31919
55-59	508	941	1018	656	836	928	915	869	869	869	522	713	766	966	1417	1930	1596	1863	2288	1188	37	0	21515
60-64	373	475	629	455	621	666	471	538	619	475	579	457	391	342	580	617	751	1015	1513	1532	68	0	13167
65-69	113	319	250	151	403	245	231	356	185	233	205	222	203	141	375	372	271	279	435	980	70	0	6021
70-74	141	102	121	85	167	102	222	99	62	200	110	66	90	26	163	177	205	118	259	369	50	0	2956
75 y +	54	64	50	9	101	39	37	45	50	76	45	42	50	31	40	45	37	56	56	223	0	0	1170
TOTAL	39982	56628	59494	53391	53238	38145	31790	23765	19447	18770	12622	11424	8725	8734	9294	8162	8018	5243	5732	4698	225	0	478447

CUADRO 3
ESTRUCTURA DE LA POBLACION AFILIADA POR EDAD E IMPOSICIONES MENSUALES. MUJERES.

EDAD	IMPOSICIONES MENSUALES																					TOTAL			
	EPD 1	EPD 2	EPD 3	EPD 4	EPD 5	EPD 6	EPD 7	EPD 8	EPD 9	EPD 10	EPD 11	EPD 12	EPD 13	EPD 14	EPD 15	EPD 16	EPD 17	EPD 18	EPD 19	EPD 20	EPD 21				
10-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15-19	1270	269	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1637	
20-24	10118	11255	5109	1146	167	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27849
25-29	6253	10426	1337	11919	6510	1663	436	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50640
30-34	3131	4477	6291	6938	8797	7355	4891	2215	407	120	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44626
35-39	1608	2222	2205	2962	3136	2930	3198	4087	3155	2052	546	229	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28177
40-44	809	958	1263	1432	1326	1300	1329	1441	1779	2319	1796	1576	692	123	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18239
45-49	422	668	717	769	791	577	756	556	694	857	875	1040	1045	1240	611	247	73	0	0	0	0	0	0	0	12014
50-54	398	364	512	430	477	537	511	471	271	593	295	352	327	568	689	714	566	295	250	73	9	0	0	0	8742
55-59	162	243	301	433	344	369	245	264	193	301	209	181	198	155	228	276	323	375	504	292	0	0	0	0	5518
60-64	82	214	185	130	206	304	205	200	115	256	167	87	97	62	42	118	172	167	141	315	28	0	0	0	3294
65-69	48	45	67	144	104	67	68	62	87	82	54	54	37	37	37	70	28	17	64	110	14	0	0	0	1336
70-74	50	123	45	64	68	0	17	31	9	68	31	9	14	14	9	9	9	9	9	42	0	0	0	0	621
75 y +	23	0	14	17	59	37	37	14	0	42	31	0	14	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	311
TOTAL	24374	31304	30369	26104	21987	15193	11693	9397	6740	5720	4018	3528	2465	2199	1693	1434	1162	653	968	742	51	0	0	0	202594

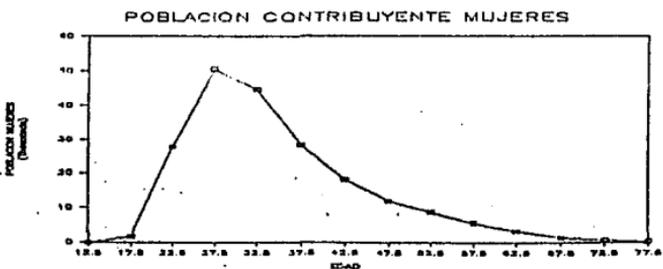
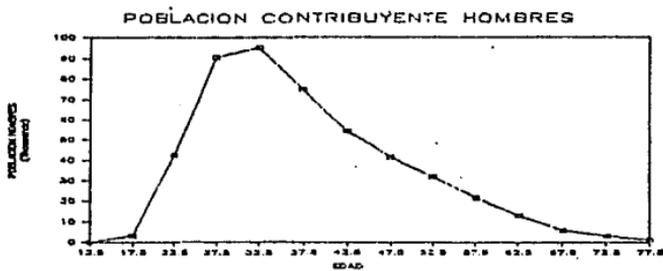
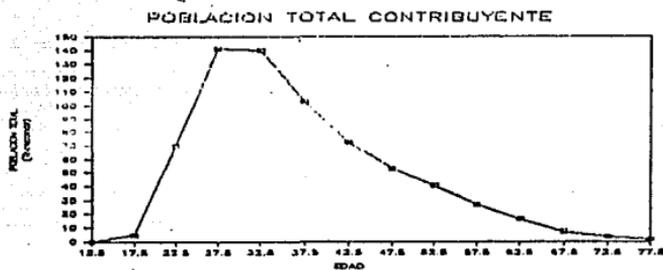
GRAFICA 1

Estructura de la población afiliada por sexo y Grupos de Edad.



FUENTE: Cuadros 1, 2 y 3.

GRAFICA 2
DISTRIBUCION POR EDAD DE LA POBLACION CONTRIBUYENTE



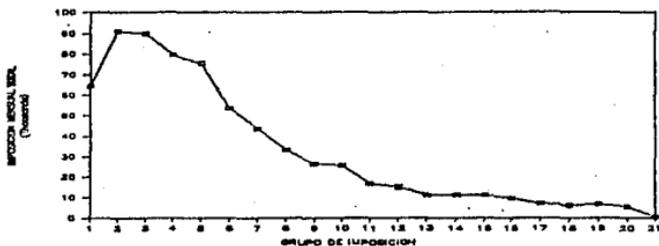
FUENTE: Cuadros 1, 2 y 3.

GRAFICA 3

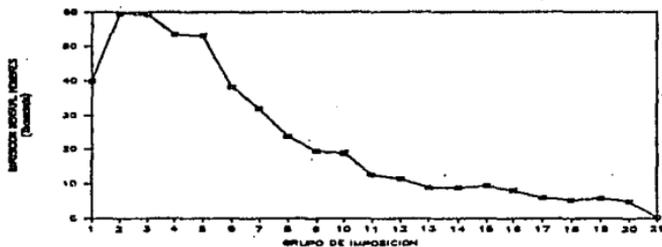
V-12

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR CATEGORIA DE IMPOSICION

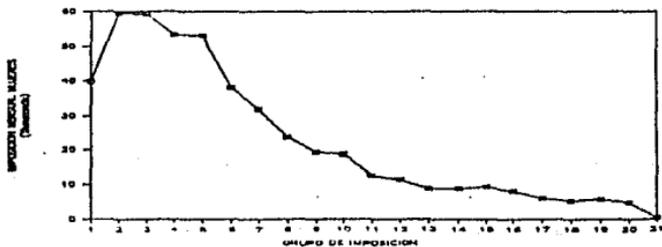
IMPOSICION MENSUAL TOTAL POR GRUPO



IMPOSICION MENSUAL HOMBRES POR GRUPO

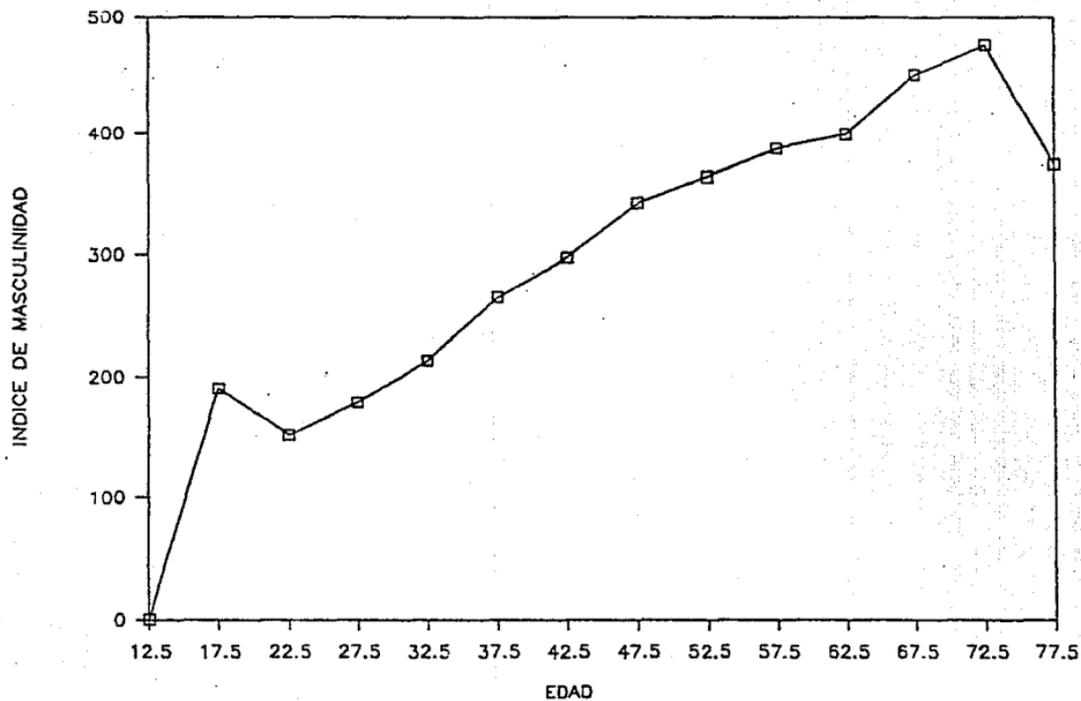


IMPOSICION MENSUAL MUJERES POR GRUPO



FUENTE: Cuadros 1, 2 y 3

INDICE DE MASCULINIDAD



CUADRO 4

Población e índice de regularidad por edad

V-14

EDAD	POBLACION			IREx		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
10-14	9	9	0			
15-19	4757	3118	1637			
20-24	70160	42350	27809	-3.8	-9.6	6.4
25-29	141170	90532	50640	34.3	31.4	39.8
30-34	140048	95422	44626	14.8	15.5	13.2
35-39	102902	74725	28177	-3.2	-0.2	-10.4
40-44	72500	54269	18239	-7.2	-6.4	-9.2
45-49	53293	41274	12014	-5.8	-4.2	-10.9
50-54	40660	31919	8742	1.2	1.7	-0.4
55-59	27061	21515	5548	-5.2	-4.6	-7.8
60-64	16458	13167	3294	-4.4	-4.4	-4.3
65-69	7357	6021	1336	-26.6	-25.3	-31.7
70-74	3575	2956	621	-19.1	-17.8	-24.6
75-	1478	1170	311			
TOTAL	681436	477277	202683	11.4	11.0	14.4

FUENTE: Cuadros 1, 2 y 3.

CUADRO 5

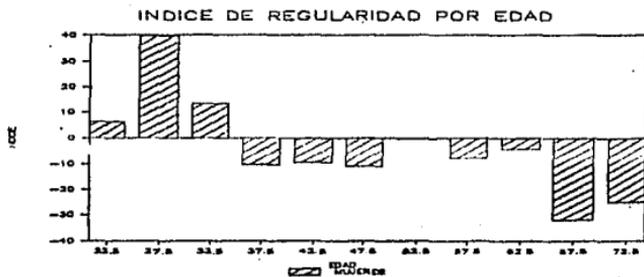
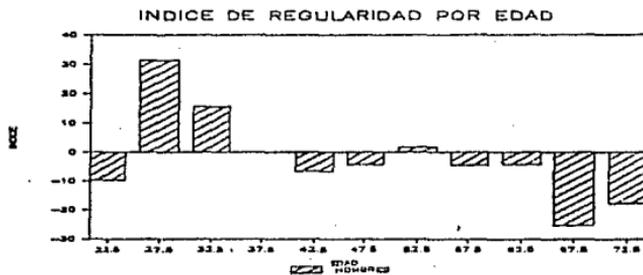
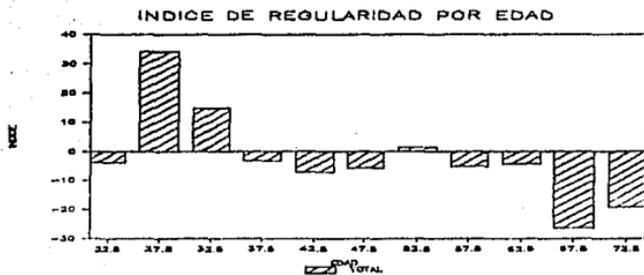
Población e índice de regularidad por imposición.

	IMPOSICION MENSUAL			IREx		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
1	64256	39882	24374			
2	90936	59628	31304	18.01	20.00	14.37
3	89864	59494	30369	5.46	5.28	5.80
4	79494	53391	26104	-3.70	-5.28	-0.28
5	75225	53238	21987	13.26	16.32	6.48
6	53337	38145	15193	-10.14	-10.28	-9.78
7	43483	31790	11693	0.54	2.70	-4.90
8	33164	23765	9397	-4.80	-7.24	1.76
9	26187	19447	6740	-10.70	-8.56	-16.36
10	25488	18770	6720	19.03	17.06	24.93
11	16629	12605	4018	-17.71	-16.29	-21.08
12	14951	11424	3528	7.46	7.03	8.84
13	11188	8725	2465	-13.55	-13.43	-13.92
14	10933	8734	2199	-1.38	-3.06	5.77
15	10985	9294	1693	6.92	9.88	-6.80
16	9615	8182	1434	5.86	6.87	0.46
17	7181	6018	1162	-8.59	-10.35	1.62
18	6096	5243	853	-12.16	-10.76	-19.91
19	6698	5732	968	16.12	15.32	21.38
20	5440	4698	742			
21	276	225	51			
TOTAL	681436	478447	202994	9.74	10.32	10.26

FUENTE: Cuadros 1, 2 y 3.

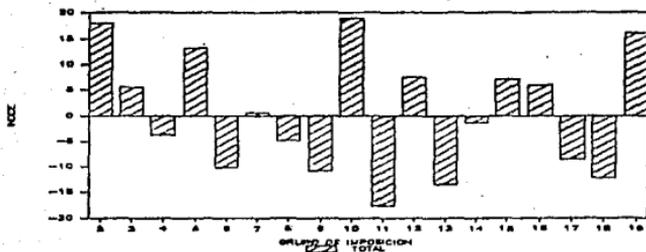
GRAFICA 5
 INDICE DE REGULARIDAD POR EDAD, TOTAL, HOMBRES Y MUJERES

V-15

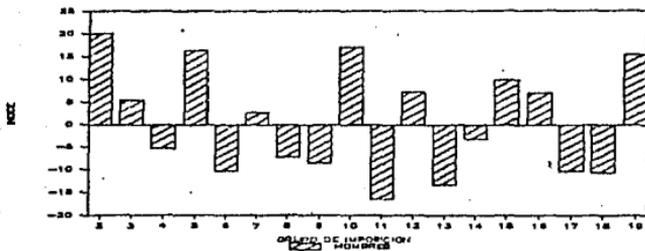


GRAFICA 6
 INDICE DE REGULARIDAD POR GRUPO DE IMPOSICION, TOTAL,
 HOMBRES Y MUJERES.

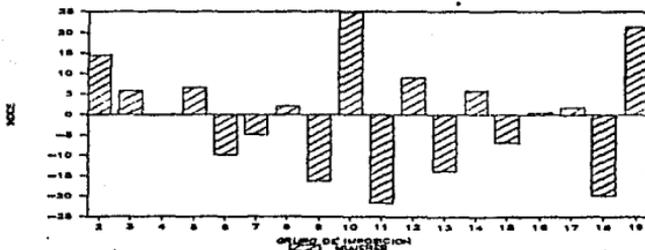
INDICE DE REGULARIDAD, TOTAL



INDICE DE REGULARIDAD, HOMBRES



INDICE DE REGULARIDAD, MUJERES



3. Procedimiento de Corrección y Despliegue

De acuerdo a los resultados de la evaluación, decidimos desplegar los datos por edades individuales y conservar la estructura por imposición.

El despliegue se realizó mediante el método de Beers modificado (3), que consiste en minimizar las cuartas diferencias, y además de dividir los grupos quinquenales suaviza los datos originales (cuadro 6). Los efectivos del grupo 10-14 se sumaron al grupo 15-19, donde el despliegue se efectuó en forma geométrica, debido a que el fuerte incremento en los primeros grupos distorsionaba el ajuste de Beers:

x

$$P(x) = P(0) (1+i)^x$$

-
- (3) Véanse: Beers, H.S., "Modified Interpolation Formulas that Minimize fourth Differences", The Record of the American Institut of Actuaries, Vol. 34, Part 1 (69), junio 1945.
- Shryock, H., Siegel, J., Stockwell, E., et al, The Methods and Materials of Demography, Academic Press, New York, 1976.

donde $P(x)$ representa la población de la edad x , i la tasa de crecimiento y $P(0)$ la población de la edad inicial.

Posteriormente, la matriz por edad e imposición se construyó aplicando a cada categoría las proporciones establecidas en el total de cada sexo y suavizando los resultados mediante la aplicación de medias móviles de tres elementos. Finalmente, el ajuste con los totales marginales se realizó a partir del método iterativo de proporciones (4), que consiste en ajustar en forma alternativa los renglones y columnas de la matriz.

(4) Véanse: Deming, E., Statistical Adjustment of Data, John Wiley and Sons, 1948.

Shryock, H., Siegel, J., Stockwell, E., et al., op. cit.

realizó a partir del método iterativo de proporciones^{4/}, que consiste en ajustar en forma alternativa los renglones y columnas de la matriz.

CUADRO 6

Multiplicadores de la fórmula codificada de Beers.

		GRUPO QUINCENAL				
		PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO	QUINTO
PRIMER GRUPO	1	0.3332	-0.1938	0.0702	-0.0118	0.0022
	2	0.2569	-0.0753	0.0205	-0.0027	0.0006
	3	0.1903	0.0216	-0.0146	0.0032	-0.0005
	4	0.1334	0.0969	-0.0351	0.0059	-0.0011
	5	0.0862	0.1506	-0.041	0.0054	-0.0012
SEGUNDO GRUPO	1	0.0486	0.1031	-0.0329	0.0021	-0.0009
	2	0.0203	0.1955	-0.0123	-0.0031	-0.0004
	3	0.0008	0.1693	0.0193	-0.0097	0.0003
	4	-0.0108	0.1677	0.0577	-0.0153	0.0007
	5	-0.0159	0.1354	0.0972	-0.017	0.0003
GRUPO INTERMEDIO	1	-0.016	0.0973	0.1321	-0.0121	-0.0013
	2	-0.0129	0.059	0.1564	0.0018	-0.0043
	3	-0.0085	0.026	0.165	0.026	-0.0085
	4	-0.0043	0.0018	0.1564	0.059	-0.0129
	5	-0.0013	-0.0121	0.1321	0.0973	-0.016
PENULTIMO GRUPO	1	0.0003	-0.017	0.0972	0.1354	-0.0159
	2	0.0007	-0.0153	0.0577	0.1677	-0.0108
	3	0.0003	-0.0097	0.0193	0.1693	0.0008
	4	-0.0004	-0.0031	-0.0123	0.1955	0.0203
	5	-0.0009	0.0021	-0.0329	0.1031	0.0486
ULTIMO GRUPO	1	-0.0012	0.0054	-0.041	0.1506	0.0862
	2	-0.0011	0.0059	-0.0351	0.0969	0.1334
	3	-0.0005	0.0032	-0.0146	0.0216	0.1903
	4	0.0006	-0.0027	0.0205	-0.0753	0.2569
	5	0.0022	-0.0118	0.0702	-0.1938	0.3332

FUENTE: Shryock, H., Siegel, J., Stockwell, E., et al, The Methods and Materials of Geography, Academic Press, New York, 1976

4/ Véanse: Deming, E., Statistical Adjustment of Data, John Wiley and Sons, 1948.

Shryock, H., Siegel, J., Stockwell, E., et al., op. cit.

4. Población Corregida por Edad, Sexo e Imposición

Los resultados corregidos se encuentran en los cuadros 7, 8 y 9 y en la gráfica 7. En estos datos puede apreciarse una regularidad aceptable. Cabe aclarar, sin embargo, que en los totales de los grupos respecto a la información inicial se han modificado ligeramente, debido a problemas de redondeo.

Finalmente, en la matriz de ambos sexos se dividieron los grupos de imposiciones en años individuales asumiendo uniformidad en cada grupo (Cuadro 9).

ESTRUCTURA CORREGIDA Y DESPLEGADA DE LA POBLACION AFILIADA POR EDAD
E IMPOSICIONES MENSUALES, HOMBRES.

EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	26	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	45	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	210	76	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	677	246	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	915	515	216	66	13	0	0	0	0	0	0	0
20	1024	831	452	164	31	1	0	0	0	0	0	0
21	2041	2038	1222	461	88	1	0	0	0	0	0	0
22	3084	3078	1843	696	132	2	0	0	0	0	0	0
23	3997	3992	2390	902	171	2	0	0	0	0	0	0
24	3577	4087	3067	1753	856	283	79	9	0	0	0	0
25	2915	3991	3687	2641	1598	591	163	18	0	0	0	0
26	2034	3715	4245	3550	2382	920	256	28	0	0	0	0
27	2173	3970	4536	3793	2546	983	273	30	0	0	0	0
28	2269	4146	4740	3963	2659	1028	286	32	0	0	0	0
29	1908	3512	4144	3766	3155	1631	900	397	140	30	3	0
30	1513	2814	3472	3500	3160	2256	1502	760	280	59	5	0
31	1090	2064	2740	3181	3995	2832	2091	1113	415	88	8	0
32	1068	2021	2883	3117	3915	2774	2049	1090	406	87	7	0
33	1033	1958	2598	3017	3793	2687	1985	1057	393	84	7	0
34	858	1659	2159	2549	3245	2479	2013	1316	808	497	189	70
35	681	1366	1725	2083	2698	2261	2025	1552	1194	886	361	137
36	510	1075	1300	1624	2163	2038	2024	1767	1556	1253	522	200
37	479	1011	1220	1528	2032	1915	1901	1663	1462	1175	491	188
38	449	946	1142	1431	1901	1793	1779	1555	1370	1101	461	176
39	420	875	996	1178	1531	1476	1538	1354	1248	1182	648	424
40	393	810	858	945	1186	1177	1316	1167	1135	1261	823	660
41	368	751	733	728	865	900	1189	993	1032	1336	989	879
42	346	704	687	682	811	842	1042	934	969	1253	929	823
43	325	663	647	643	764	793	978	877	910	1178	872	775
44	286	614	576	580	689	682	791	714	780	971	767	748
45	250	569	511	522	622	580	618	561	659	781	688	726
46	218	528	451	469	559	486	452	418	545	603	576	710
47	208	501	430	447	531	462	431	399	518	574	547	673
48	198	477	409	425	506	439	411	379	494	547	522	642
49	195	432	347	367	448	389	381	345	403	464	435	527
50	191	387	287	312	391	342	351	313	317	384	349	417
51	187	344	230	259	337	295	321	280	234	308	269	313
52	177	324	217	244	318	278	303	264	220	290	254	295
53	165	304	203	229	298	261	284	247	207	273	238	276
54	147	271	212	199	259	241	255	228	186	244	194	235
55	129	238	218	171	220	222	227	209	165	216	154	195
56	112	207	223	144	183	203	200	190	146	190	114	156
57	103	190	205	132	168	166	183	174	134	174	105	143
58	94	173	187	120	154	170	167	159	122	159	96	121

CUADRO 7 (Continuación).

EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
59	91	149	170	114	149	163	144	145	128	139	108	121
60	87	126	155	107	143	155	124	131	133	121	119	111
61	84	105	139	101	138	148	104	118	136	105	128	101
62	75	94	124	90	122	131	93	106	121	94	114	90
63	66	82	109	79	108	115	82	93	106	82	100	79
64	51	81	91	63	105	95	72	91	82	73	82	70
65	38	79	75	49	101	76	63	88	59	64	64	61
66	27	75	60	37	95	59	55	84	39	56	49	53
67	23	63	50	31	80	49	46	70	33	47	41	45
68	19	52	41	26	66	40	38	59	28	38	34	37
69	23	39	34	22	53	32	40	43	22	38	29	28
70	26	29	29	20	42	26	42	30	17	39	26	20
71	29	21	25	18	34	21	46	21	13	41	23	14
72	26	20	22	16	31	20	41	19	12	37	20	13
73	25	19	22	16	30	19	40	18	12	36	20	13
74	26	20	23	17	32	20	41	18	12	38	21	12
75	54	64	50	9	101	59	37	45	50	76	45	42
TOTAL	35878	59625	59495	53396	53243	38149	31792	23771	19451	18772	12626	11429

CUADRO 7 (Continuación).

EDAD	13	14	15	16	17	18	19	20	21	TOTAL
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	301
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	970
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1725
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2503
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5851
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8835
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11454
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13711
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15604
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17130
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18304
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19123
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19606
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19761
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19617
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19217
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18612
34	13	0	0	0	0	0	0	0	0	17855
35	25	0	0	0	0	0	0	0	0	16994
36	36	0	0	0	0	0	0	0	0	16048
37	34	0	0	0	0	0	0	0	0	15099
38	32	0	0	0	0	0	0	0	0	14136
39	203	110	32	2	0	0	0	0	0	13217
40	362	212	63	4	0	0	0	0	0	12372
41	511	310	91	6	0	0	0	0	0	11601
42	480	290	85	6	0	0	0	0	0	10894
43	451	273	81	5	0	0	0	0	0	10235
44	521	423	292	151	51	9	0	0	0	9645
45	589	565	494	290	100	18	0	0	0	9123
46	655	703	687	422	147	26	0	0	0	8655
47	621	667	652	403	140	25	0	0	0	8229
48	592	636	621	382	133	23	0	0	0	7636
49	499	593	628	472	249	148	87	30	0	7459
50	409	551	633	557	399	266	171	58	0	7085
51	323	511	636	635	519	378	249	85	0	6713
52	305	481	599	598	490	355	235	80	0	6327
53	286	451	562	561	459	333	220	75	0	5932
54	245	369	475	516	423	363	326	143	3	5534
55	206	290	391	467	387	389	421	204	6	5125
56	168	216	311	422	351	409	503	263	8	4719
57	154	198	286	387	320	375	460	240	7	4324
58	141	181	261	353	293	341	420	219	7	3948

CUADRO 7 (Continuación).

EDAD	13	14	15	16	17	18	19	20	21	TOTAL
59	122	143	214	276	249	301	390	265	10	3591
60	104	108	169	204	207	263	362	307	13	3249
61	87	76	129	137	167	226	336	339	15	2919
62	77	67	114	122	149	200	298	301	13	2595
63	68	59	101	107	131	176	261	265	12	2281
64	61	50	92	101	106	135	203	255	14	1979
65	55	41	94	95	84	99	150	244	16	1695
66	49	34	69	88	65	67	103	233	17	1434
67	41	28	74	74	54	55	86	195	14	1199
68	34	24	62	61	44	46	72	162	12	995
69	28	16	51	51	43	36	63	126	11	828
70	23	10	43	42	42	29	57	97	11	700
71	19	5	37	36	42	25	53	76	10	609
72	17	5	34	33	38	22	49	69	10	554
73	17	5	33	32	37	22	47	67	9	539
74	17	5	35	34	38	23	49	70	9	560
75	50	31	40	45	37	56	56	224	0	1171
TOTAL	8730	8737	9298	8177	6014	5239	5727	4692	227	478468

ESTRUCTURA CORREGIDA Y DESPLEGADA DE LA POBLACION AFILIADA POR EDAD
E IMPOSICIONES MENSUALES, MUJERES.

EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	14	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	38	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	122	26	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	394	83	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	530	248	106	17	3	0	0	0	0	0	0	0
20	1036	811	360	75	11	1	0	0	0	0	0	0
21	1522	1694	768	171	26	2	0	0	0	0	0	0
22	2117	2357	1048	239	35	3	0	0	0	0	0	0
23	2621	2916	1322	295	41	4	0	0	0	0	0	0
24	2288	2760	1778	944	426	104	26	3	0	0	0	0
25	1813	2462	2267	1618	830	210	56	7	0	0	0	0
26	1216	2028	2598	2311	1257	321	85	11	0	0	0	0
27	1266	2107	2699	2399	1304	333	88	11	0	0	0	0
28	1283	2138	2741	2452	1323	337	89	11	0	0	0	0
29	1095	1771	2316	2153	1547	766	424	172	30	9	1	0
30	893	1377	1843	1835	1734	1187	744	326	59	18	2	0
31	679	971	1356	1495	1889	1571	1042	469	86	26	3	0
32	639	915	1278	1407	1778	1479	982	441	81	24	3	0
33	593	850	1187	1308	1450	1174	911	411	75	22	3	0
34	514	732	948	1061	1317	1122	845	599	309	185	47	19
35	439	612	718	832	1010	891	782	758	519	332	87	36
36	366	508	514	609	711	660	728	916	713	463	125	52
37	331	459	464	549	641	597	651	826	644	418	113	47
38	300	413	418	496	579	538	588	747	561	377	102	42
39	253	340	363	426	469	440	474	583	505	418	205	149
40	212	274	315	363	372	356	373	437	437	459	301	248
41	176	215	272	309	286	278	285	308	378	497	389	339
42	161	199	250	282	262	255	261	281	347	459	358	311
43	148	182	230	259	240	234	240	258	318	422	329	286
44	127	168	206	225	214	194	211	207	256	338	277	263
45	108	156	185	193	191	157	185	161	197	260	231	242
46	91	141	171	178	170	128	141	119	145	190	189	222
47	84	135	155	154	158	116	150	110	135	177	175	207
48	79	126	143	143	148	108	140	103	126	164	163	193
49	80	107	134	124	131	109	128	101	101	151	178	151
50	82	91	126	107	115	111	117	99	78	137	93	111
51	84	77	118	90	100	113	104	98	56	125	62	74
52	78	71	111	84	94	106	100	91	52	117	58	69
53	73	66	103	78	87	98	93	85	48	108	54	64
54	60	62	92	85	84	94	80	76	46	94	51	56
55	47	58	82	91	80	90	67	66	44	80	49	48
56	36	54	72	96	76	86	54	58	42	67	46	40
57	33	49	65	87	69	78	49	52	39	61	42	36
58	30	44	59	79	63	71	45	48	35	55	36	33

CUADRO 8 (Continuación).

EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
59	25	46	53	61	57	70	45	47	32	56	38	28
60	22	47	47	44	51	69	46	46	29	57	38	24
61	18	47	41	29	46	68	45	44	25	58	37	19
62	16	42	36	25	40	59	40	39	22	50	33	17
63	14	36	32	22	35	52	35	34	20	43	28	15
64	13	27	28	28	32	41	28	27	21	35	23	14
65	13	18	25	32	29	30	22	21	21	27	18	14
66	12	11	22	36	26	22	17	15	22	20	13	13
67	10	9	18	29	21	18	14	12	18	17	11	11
68	8	7	14	23	17	14	11	10	14	13	9	9
69	8	13	12	19	15	8	8	8	9	13	7	6
70	9	18	10	14	13	4	5	7	5	12	7	4
71	10	24	9	12	13	0	3	6	2	13	6	2
72	8	22	8	11	12	0	3	6	2	12	6	2
73	10	23	9	12	12	0	3	6	2	12	6	2
74	11	26	10	15	15	0	3	6	2	15	6	2
75	14	17	13	2	27	16	10	12	13	20	12	11
TOTAL	24371	31302	30366	26100	21985	15190	11690	9395	6741	6726	4022	3531

CUADRO 8 (Continuación).

EDAD	13	14	15	16	17	18	19	20	21	TOTAL
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	507
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	904
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2294
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4183
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5819
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7202
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8329
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9203
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9827
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10207
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10354
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10284
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10018
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9587
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9026
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8384
34	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7701
35	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7022
36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6345
37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	5748
38	7	0	0	0	0	0	0	0	0	5188
39	58	10	4	0	0	0	0	0	0	4697
40	105	18	8	0	0	0	0	0	0	4278
41	149	27	12	0	0	0	0	0	0	3920
42	137	24	11	0	0	0	0	0	0	3598
43	126	22	10	0	0	0	0	0	0	3304
44	161	111	55	19	6	0	0	0	0	3638
45	194	191	95	37	11	0	0	0	0	2794
46	225	266	132	53	16	0	0	0	0	2579
47	209	246	123	49	15	0	0	0	0	2398
48	195	229	115	46	14	0	0	0	0	2235
49	150	191	126	83	51	21	19	5	1	2092
50	108	154	136	118	86	40	35	10	1	1955
51	69	119	146	150	119	59	52	14	2	1833
52	64	112	137	141	112	55	48	13	2	1715
53	60	104	127	130	103	51	45	12	2	1591
54	54	79	100	106	92	63	69	23	1	1467
55	49	56	75	83	82	73	90	33	1	1344
56	44	34	52	61	72	82	110	42	0	1224
57	40	31	46	56	65	75	100	38	0	1111
58	36	28	42	50	59	67	90	34	0	1006

CUADRO 8 (Continuación).

EDAD	13	14	15	16	17	18	19	20	21	TOTAL
59	31	23	30	42	51	56	69	46	2	908
60	26	18	19	34	45	46	49	56	4	817
61	22	14	9	26	38	37	30	66	4	725
62	19	12	8	23	34	33	27	58	5	638
63	16	11	7	20	29	28	24	49	5	555
64	14	10	8	19	21	19	21	41	4	474
65	11	10	9	18	13	11	18	33	4	397
66	9	9	9	17	7	4	16	25	3	328
67	7	7	7	14	6	3	13	20	3	268
68	6	6	6	11	5	3	10	17	2	215
69	5	5	4	7	3	2	7	13	1	173
70	4	4	3	4	1	2	4	9	1	140
71	3	3	2	2	0	2	2	7	0	121
72	3	3	2	2	0	2	2	7	0	113
73	3	3	2	2	0	2	2	7	0	118
74	3	3	2	2	0	2	2	9	0	134
75	13	8	11	12	10	15	15	58	0	309
TOTAL	2460	2201	1690	1437	1166	853	969	745	50	202990

CUADRO 9
 ESTRUCTURA CORREGIDA Y DESPLEGADA DE LA POBLACION AFILIADA POR EDAD E
 IMPOSICIONES MENSUALES, TOTAL.

V-29

EDAD	1	2	3	4	5	6														
15	20	20	8	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	52	51	16	16	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	166	166	51	51	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	536	535	165	164	39	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	723	722	382	381	161	161	42	41	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1030	1030	821	821	406	406	120	119	21	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1782	1781	1866	1866	995	995	316	316	57	57	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22	2601	2600	2710	2717	1456	1455	468	467	84	83	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	3309	3309	3454	3454	1856	1856	599	598	108	107	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	2933	2932	3424	3423	2423	2422	1349	1348	641	641	194	193	193	193	193	193	193	193	193	193
25	2364	2364	3227	3226	2947	2947	2130	2129	1214	1214	401	400	400	400	400	400	400	400	400	400
26	1625	1625	2872	2871	3422	3421	2931	2930	1820	1819	621	620	620	620	620	620	620	620	620	620
27	1720	1719	3039	3038	3618	3617	3096	3096	1925	1925	658	658	658	658	658	658	658	658	658	658
28	1776	1776	3142	3142	3741	3740	3190	3189	1991	1991	693	692	692	692	692	692	692	692	692	692
29	1502	1501	2642	2641	3230	3230	2960	2959	2351	2351	1209	1209	1209	1209	1209	1209	1209	1209	1209	1209
30	1203	1203	2096	2095	2658	2657	2668	2667	2667	2667	1722	1721	1721	1721	1721	1721	1721	1721	1721	1721
31	885	884	1518	1517	2048	2048	2338	2338	2942	2942	2202	2201	2201	2201	2201	2201	2201	2201	2201	2201
32	853	853	1469	1468	1981	1980	2262	2262	2847	2846	2127	2126	2126	2126	2126	2126	2126	2126	2126	2126
33	813	813	1404	1404	1893	1892	2163	2162	2722	2721	2031	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030
34	686	686	1196	1195	1554	1553	1805	1805	2281	2281	1801	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
35	560	560	989	989	1222	1221	1458	1457	1854	1854	1576	1576	1576	1576	1576	1576	1576	1576	1576	1576
36	438	438	792	791	907	907	1117	1116	1437	1437	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1349	1349
37	405	405	735	735	842	842	1039	1038	1337	1336	1256	1256	1256	1256	1256	1256	1256	1256	1256	1256
38	375	374	680	679	780	780	964	963	1240	1240	1166	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165
39	337	336	608	607	680	679	802	802	1000	1000	958	958	958	958	958	958	958	958	958	958
40	303	302	542	542	587	586	654	654	779	779	767	766	766	766	766	766	766	766	766	766
41	272	272	483	483	503	502	519	519	576	575	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589
42	254	253	452	451	469	468	482	482	537	536	549	548	548	548	548	548	548	548	548	548
43	237	236	423	422	439	438	451	451	502	502	514	513	513	513	513	513	513	513	513	513
44	207	206	391	391	391	391	403	402	452	451	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438
45	179	179	363	362	348	348	358	357	407	406	369	368	368	368	368	368	368	368	368	368
46	155	154	336	336	309	308	317	317	365	364	306	305	305	305	305	305	305	305	305	305
47	146	146	318	318	293	292	301	300	345	344	289	289	289	289	289	289	289	289	289	289
48	138	138	300	300	276	276	284	284	327	327	274	273	273	273	273	273	273	273	273	273
49	138	137	270	269	241	240	246	245	290	289	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249
50	137	136	239	239	207	206	210	209	253	253	227	226	226	226	226	226	226	226	226	226
51	136	135	211	210	174	174	175	174	219	218	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
52	128	127	198	197	164	164	164	164	206	206	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192
53	119	119	185	185	153	153	154	153	193	192	180	179	179	179	179	179	179	179	179	179
54	104	103	167	166	152	152	142	142	172	171	168	167	167	167	167	167	167	167	167	167
55	88	88	148	148	150	150	131	131	150	150	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156
56	74	74	131	130	148	147	120	120	130	129	145	144	144	144	144	144	144	144	144	144
57	68	68	120	119	135	135	110	109	119	118	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132
58	62	62	109	109	123	123	100	99	109	108	121	120	120	120	120	120	120	120	120	120

CUADRO 9 (Continuación).

EDAD	1	2	3	4	5	6						
59	59	59	98	97	112	111	88	87	103	103	117	116
60	55	54	87	86	101	101	76	75	97	97	112	112
61	51	51	75	76	90	90	65	65	92	92	108	108
62	46	45	68	68	80	80	58	57	81	81	95	95
63	40	40	59	59	71	70	51	50	72	71	84	83
64	32	32	54	54	60	59	46	45	69	68	88	88
65	26	25	49	49	50	50	41	40	65	65	83	83
66	20	19	43	43	41	41	37	36	61	60	71	70
67	17	16	36	36	34	34	30	30	51	50	64	63
68	14	13	30	29	28	27	25	24	42	41	53	52
69	16	15	26	26	23	23	21	20	34	34	44	43
70	18	17	24	23	20	19	17	17	28	27	38	37
71	20	19	23	22	17	17	15	15	24	23	34	33
72	17	17	21	21	15	15	14	13	22	21	30	29
73	19	17	21	21	16	15	14	14	21	21	30	29
74	19	18	23	23	17	16	16	16	24	23	34	33
75	34	34	41	40	32	31	6	5	64	64	88	87
TOTAL	32141	32108	45480	45447	44946	44915	39766	39730	57628	57600	76685	76654

EDAD	7	8	9	10	11	12
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	53	52	6	6	0	0
25	110	109	13	12	0	0
26	171	170	20	19	0	0
27	181	180	21	20	0	0
28	188	187	22	21	0	0
29	662	662	285	284	85	85
30	1123	1123	543	543	170	169
31	1567	1566	791	791	251	250
32	1516	1515	766	765	244	243
33	1448	1448	734	734	234	234
34	1429	1429	958	957	559	558
35	1404	1403	1155	1155	857	856
36	1372	1372	1342	1341	1135	1134
37	1276	1276	1245	1244	1053	1053
38	1184	1183	1151	1151	976	975
39	1006	1006	969	968	877	876
40	845	844	802	802	786	786
41	697	697	651	650	705	705
42	652	651	608	607	658	658
43	609	609	568	567	614	614
44	501	501	461	460	518	518
45	402	401	361	361	428	428
46	307	306	269	268	345	345
47	291	290	255	254	327	326
48	276	275	241	241	310	310
49	255	254	223	223	288	288
50	234	234	206	206	198	197
51	214	213	189	189	145	145
52	202	201	178	177	136	136
53	189	188	166	166	128	127
54	168	167	152	152	116	116
55	147	147	138	137	105	104
56	127	127	124	124	94	94
57	116	116	113	113	87	86
58	106	106	104	103	79	78

CUADRO 9 (Continuación).

V-32

EDAD	7	8	9	10	11	12
59	95	94	96	80	80	99
60	85	85	87	88	81	81
61	75	74	81	81	80	82
62	67	66	73	72	71	72
63	59	58	64	63	63	63
64	50	50	59	59	52	51
65	43	42	55	54	40	46
66	36	36	50	49	31	30
67	30	30	41	41	26	25
68	25	24	35	34	21	21
69	24	24	26	25	16	15
70	24	23	19	18	11	11
71	25	24	14	13	8	7
72	22	22	13	12	7	7
73	22	21	12	12	7	7
74	22	22	12	12	7	7
75	24	23	29	28	32	31
TOTAL	21756	21726	16598	16568	13107	13085

CUADRO 9 (Continuación).

EDAD	13	14	15	16	17	18
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
34	8	8	0	0	0	0
35	16	15	0	0	0	0
36	22	22	0	0	0	0
37	21	21	0	0	0	0
38	20	19	0	0	0	0
39	131	130	60	60	18	18
40	234	233	115	115	36	35
41	330	330	169	168	52	51
42	309	308	157	157	49	48
43	289	288	148	147	46	45
44	341	341	267	267	174	173
45	392	391	378	378	295	294
46	440	440	485	484	410	409
47	415	415	457	456	388	387
48	394	393	433	432	369	368
49	325	324	392	392	377	377
50	259	258	353	352	305	304
51	196	196	315	315	391	391
52	185	184	297	296	368	368
53	173	173	278	277	345	344
54	150	149	224	224	288	287
55	128	127	173	173	233	233
56	106	106	125	125	182	181
57	97	97	115	114	166	166
58	89	88	105	104	152	151

EDAD	13	14	15	16	17	18
59	77	83	83	122	122	159
60	85	85	83	94	94	119
61	55	54	45	45	69	82
62	48	48	40	39	61	61
63	42	42	35	35	54	54
64	38	37	30	30	53	53
65	33	33	26	25	52	51
66	29	29	22	21	49	49
67	24	24	18	17	41	40
68	20	20	15	15	34	34
69	17	16	11	10	28	27
70	14	13	7	7	23	23
71	11	11	4	4	20	19
72	10	10	4	4	18	18
73	10	10	4	4	18	17
74	10	10	4	4	19	18
75	32	31	20	19	26	25
TOTAL	5605	5585	5477	5461	5504	5484

CUADRO 9 (Continuación).

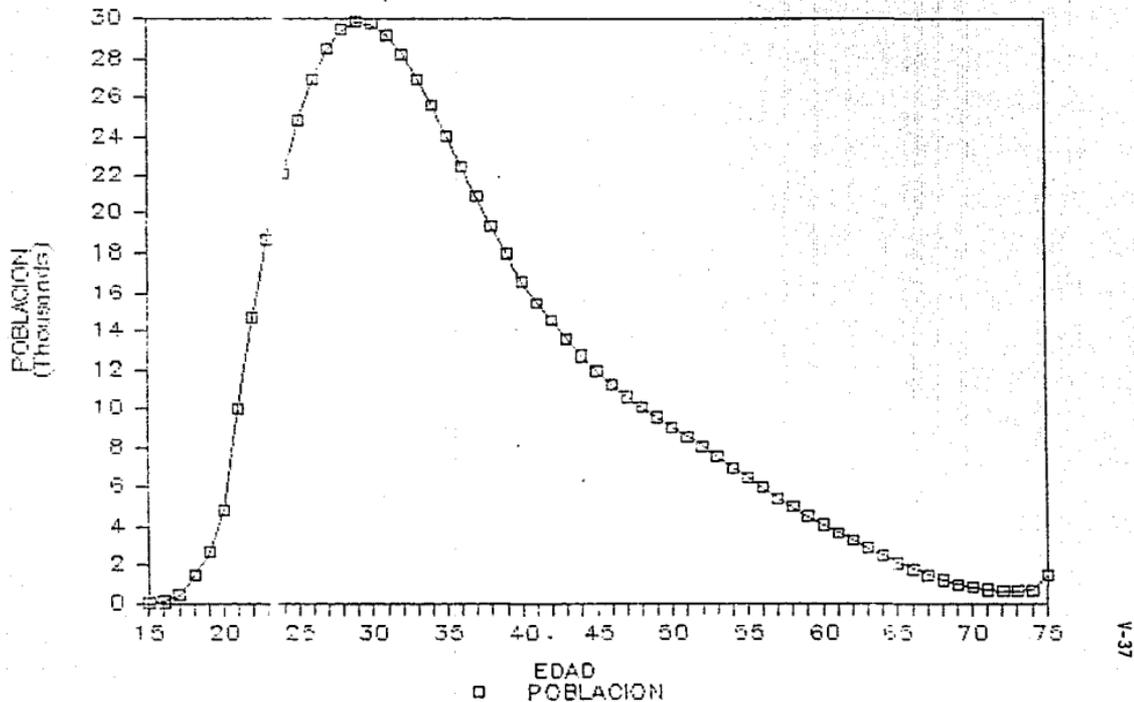
EDAD	19	20	21	TOTAL
15	0	0	0	58
16	0	0	0	142
17	0	0	0	458
18	0	0	0	1477
19	0	0	0	2629
20	0	0	0	4797
21	0	0	0	10034
22	0	0	0	14654
23	0	0	0	18856
24	0	0	0	22040
25	0	0	0	24807
26	0	0	0	26957
27	0	0	0	28511
28	0	0	0	29477
29	0	0	0	29890
30	0	0	0	29779
31	0	0	0	29204
32	0	0	0	28243
33	0	0	0	26896
34	0	0	0	25556
35	0	0	0	24016
36	0	0	0	22433
37	0	0	0	20847
38	0	0	0	19324
39	0	0	0	17914
40	0	0	0	16650
41	0	0	0	15521
42	0	0	0	14482
43	0	0	0	13539
44	0	0	0	12683
45	0	0	0	11917
46	0	0	0	11234
47	0	0	0	10627
48	0	0	0	10071
49	55	55	10	9551
50	103	103	34	9040
51	151	150	50	8546
52	142	141	47	8042
53	133	132	44	7523
54	198	197	83	7001
55	256	255	119	6469
56	307	306	153	5943
57	280	280	139	5435
58	255	255	127	4954

CUADRO 9 (Continuación).

EDAD	19	20	21	TOTAL			
59	230	229	156	155	6	6	4499
60	296	205	182	161	9	8	4056
61	183	161	203	202	11	10	3644
62	163	167	160	179	9	9	3233
63	143	142	157	157	9	8	2836
64	112	112	148	148	9	9	2453
65	84	84	139	138	10	10	2092
66	60	59	129	129	10	10	1762
67	50	49	108	107	9	8	1467
68	41	41	90	89	7	7	1210
69	35	35	70	69	6	6	1001
70	31	30	53	53	6	6	840
71	28	27	42	41	5	5	730
72	26	25	38	38	5	5	667
73	25	24	37	37	5	4	657
74	26	25	40	39	5	4	694
75	36	35	141	141	0	0	1480
TOTAL	3357	3339	2727	2710	144	133	681458

GRAFICA 7.

POBLACION DESPLEGADA



**VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985
I.E.S.S.**

CAPITULO VI

CONSTRUCCION DE LAS BASES BIOMETRICAS

VALUACION ACTUARIAL DEL REGIMEN DE IVM
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985
I.E.S.S.

CAPITULO VI

CONSTRUCCION DE LAS BASES BIOMETRICAS

En este capítulo se describe la metodología desarrollada para estimar el conjunto de probabilidades requeridas por la valuación.

1. Probabilidades de Salir de Actividad

1.1 Probabilidad de Morir Siendo Asegurado Activo

La construcción de esta base biométrica parte de algunos datos sobre la mortalidad del Ecuador, establecidas por las Naciones Unidas para el decenio de los setenta (1), y de información sobre la experiencia mexicana derivada de las estadísticas de 1975 a 1979 de Aseguradora Hidalgo, S. A. que es el organismo encargado de asegurar a los empleados federales mexicanos.

A partir de los valores originales de estas series (Cuadro 1 y 2), se siguieron las etapas que a continuación se mencionan para la construcción de la serie biométrica del Ecuador

(1) Cf. Naciones Unidas. Niveaux et Tendances de la Mortalité depuis 1950, ST/ESA/SER/A/74, Nueva York, 1983.

CUADRO 1

ALGUNOS PARAMETROS DE LA MORTALIDAD
EN ECUADOR, 1974-1975

PARAMETRO	HOMBRES	MUJERES
1q0(0/00)	109.9	97.3
4q1(0/00)	57.3	62.2
e ₀	58.9	60.5
e ₅	64.5	66.2
e ₁₅	55.7	57.5
e ₃₀	42.6	44.3
e ₆₅	15.3	16.1

Fuente: Naciones Unidas, Documento de la División de Población, Inédito, citado en: Naciones Unidas, Niveaux et tendances de la mortalité depuis 1950, ST/ESA/SER.A/74, Nueva York, 1983.

A. Construcción de tablas abreviadas de mortalidad del Ecuador para 1973-1975 (Cuadro 3).

Para tal efecto, además de los indicadores del Cuadro 1, se utilizaron datos sobre la edad media al morir de las personas que fallecen en cada grupo de edad según el patrón latinoamericano de las Nuevas Tablas-Tipo de las Naciones Unidas^{2/}, y se aplicaron las siguientes relaciones:

$$l_{x+n} = \frac{T_x + l_x (n^a_x - n)}{(e_{x+n} + n^a_x)}$$

$$n^L_x = n \cdot l_x - n^a_x n^d_x$$

$$T_{x+n} = T_x - n^L_x$$

$$T_x = e_x \cdot l_x$$

$$n^d_x = l_x - l_{x+n}$$

$$n^a_x = n^d_x / l_x$$

^{2/} Naciones Unidas, Model life tables for developing countries, Population Studies, No. 77, Nueva York, 1982.

donde l_x representa el número de sobrevivientes de la tabla de mortalidad a la edad exacta x ; ${}_nq_x$, la probabilidad de fallecer entre las edades exactas x y $x+n$; ${}_nd_x$, el número de fallecidos entre x y $x+n$; ${}_nL_x$, el número de años persona vividos por el total de la cohorte entre x y $x+n$; T_x , el número de años persona que le restan por vivir al total de la cohorte a partir de la edad x ; e_x la esperanza de vida a la edad x , y ${}_na_x$, el número de años que viven entre x y $x+n$ las personas que fallecen entre estas edades.

- B. Determinación de los niveles de mortalidad de 15 años y más en México en 1973-1975.

CUADRO 2

TABLAS ABREVIADAS DE MORTALIDAD DEL ECUADOR POR
SEXO, 1973-1975

Hombres

"	l_x	q_x	d_x	${}_nL_x$	T_x	e_x	${}_na_x$
0	1.0000	0.1059	0.1059	0.9699	58.90	58.9	0.284
1	0.8940	0.0573	0.0502	3.5057	57.9301	64.8	1.400
5	0.8438	0.0196	0.0165	8.3445	54.4244	64.5	5.669
15	0.8273	0.0387	0.0320	12.1998	46.0799	55.7	6.553
30	0.7953	0.2775	0.2207	25.0880	33.8801	42.6	12.449
65	0.5746	1.0000	0.5746	8.7921	8.7921	15.3	15.300

Mujeres

n	l_x	q_x	d_x	nL_x	T_x	e_x	a_x
0	1	0.0973	0.0973	0.9734	60.5	60.5	0.273
1	0.9027	0.0622	0.0569	3.5321	59.5266	65.9	1.403
5	0.8459	0.0215	0.0182	8.3536	55.9945	66.2	5.793
15	0.8277	0.0353	0.0292	12.2249	47.5914	57.5	6.528
30	0.7985	0.2379	0.1900	25.5691	35.3665	44.3	12.518
60	0.6085	1.0000	0.6085	9.7974	9.7974	16.1	16.100

Con el objeto de poder relacionar las estructuras de mortalidad del Ecuador y México, calculamos las esperanzas de vida a los 15 años que hacia 1973-1975 se observaban en México. Para el total del país se construyó una tabla mexicana mediante interpolación en las tablas de 1969-1971 y 1979-1981^{3/}, y para la experiencia de la seguridad social se utilizaron los datos del Cuadro 2 extrapolando los valores de las probabilidades de muerte a partir de una función exponencial. De acuerdo a los resultados, la esperanza de vida a los 15 años en México en 1973-1975 era de 55.04 años y en los trabajadores asegurados de 55.83 años.

^{3/} Según las tablas de mortalidad de: Camposortega, S., "El Nivel y la Estructura de la Mortalidad en México, 1940-1980", en La Mortalidad en México: Niveles, tendencias y diferenciales, El Colegio de México, México D.F., en prensa.

- C. Determinación de la esperanza de vida a los 15 años y de la estructura de la mortalidad en los asegurados del Ecuador.

En vista de las limitaciones de información, asumimos que las diferencias proporcionales que existían en la mortalidad mexicana entre la población total y la asegurada se conservaban en el Ecuador. Por lo tanto, la esperanza de vida a los 15 años para los asegurados en el Régimen de Seguridad Social se estimó en 57.4 años.

Con base en la serie sobre las probabilidades de muerte de los activos mexicanos (Cuadro 2), la serie del Ecuador se construyó mediante la utilización del sistema logito^{4/}:

$$\text{logito}(b_x) = .5 \ln \left(\frac{1 - b_x}{b_x} \right)$$

que tiene la característica de relacionar en forma lineal dos estructuras de mortalidad. En efecto, tal y como W. Brass demostró:

$$\text{logit } l_x^y = \alpha + \beta \text{ logit } l_x^s$$

donde l_x^y y l_x^s representan las funciones de sobrevivencia de dos tablas de mortalidad y α y β son los parámetros que definen la relación lineal.

4/ Brass W., Sobre la escala de la mortalidad, Centro Latinoamericano de Demografía, San José, Costa Rica, 1971.

Los resultados de la serie se encuentran en el Cuadro 4, y en el Cuadro 7 la probabilidad de permanecer en actividad, que se obtiene al combinar estos resultados con las series que siguen.

1.2 Probabilidades de entrada en el goce de las pensiones de invalidez, jubilación, cesantía y deserción.

Las series de invalidez, jubilación, cesantía y deserción corresponden a la experiencia del Instituto de Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado de México (Cuadro 5). Estas series no sufrieron modificación alguna debido a la carencia de información, lo que imposibilita cualquier tipo de ajuste.

2. Probabilidades de Permanencia en el Goce de Alguna Pensión.

2.1 Probabilidades de permanencia en el goce de las pensiones de invalidez, jubilación, cesantía y viudez.

Las series biométricas sobre permanencia en algún tipo de pensión corresponden a las bases utilizadas en la Valuación Actuarial del Instituto de Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (Cuadro 6)

CUADRO 3

VI-8

Probabilidad de morir siendo asegurado activo, según la experiencia de la Seguridad Social Mexicana.

x	AA		
	q x	l x	d x
15	0.00080	1.00000	0.00080
16	0.00094	0.99920	0.00094
17	0.00108	0.99826	0.00108
18	0.00123	0.99718	0.00122
19	0.00134	0.99596	0.00133
20	0.00145	0.99463	0.00144
21	0.00156	0.99319	0.00155
22	0.00167	0.99164	0.00166
23	0.00178	0.98998	0.00177
24	0.00189	0.98821	0.00187
25	0.00200	0.98634	0.00197
26	0.00211	0.98437	0.00208
27	0.00219	0.98229	0.00215
28	0.00228	0.98014	0.00223
29	0.00235	0.97791	0.00230
30	0.00244	0.97561	0.00238
31	0.00252	0.97323	0.00246
32	0.00261	0.97077	0.00253
33	0.00273	0.96824	0.00264
34	0.00285	0.96560	0.00275
35	0.00297	0.96285	0.00286
36	0.00311	0.95999	0.00299
37	0.00327	0.95700	0.00313
38	0.00347	0.95387	0.00331
39	0.00364	0.95066	0.00346
40	0.00384	0.94710	0.00364
41	0.00408	0.94346	0.00385
42	0.00436	0.93962	0.00410
43	0.00468	0.93552	0.00438
44	0.00500	0.93114	0.00466
45	0.00541	0.92648	0.00501
46	0.00583	0.92147	0.00537
47	0.00629	0.91610	0.00576
48	0.00680	0.91034	0.00619
49	0.00736	0.90415	0.00666
50	0.00798	0.89750	0.00716
51	0.00864	0.89034	0.00769
52	0.00941	0.88264	0.00831
53	0.01024	0.87434	0.00896
54	0.01114	0.86538	0.00964
55	0.01211	0.85574	0.01037
56	0.01320	0.84537	0.01116
57	0.01438	0.83421	0.01200
58	0.01569	0.82221	0.01290

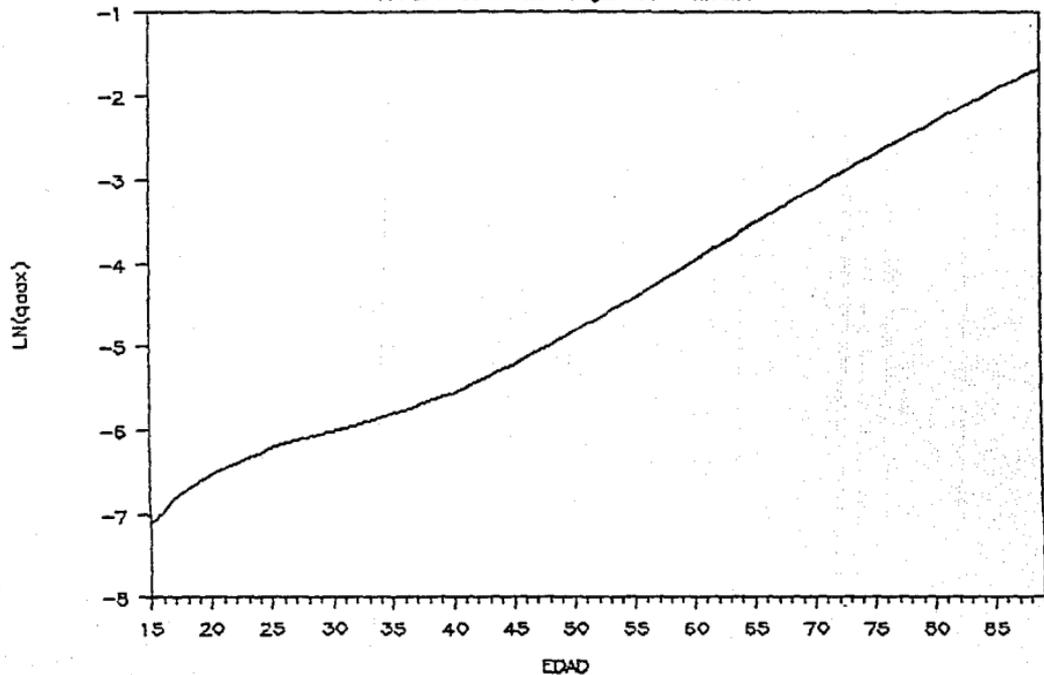
Probabilidad de morir siendo asegurado activo, según la experiencia de la Seguridad Social Mexicana.

x	AA		
	q x	l x	d x
59	0.01711	0.80931	0.01385
60	0.01864	0.79546	0.01483
61	0.02030	0.78063	0.01585
62	0.02209	0.76479	0.01690
63	0.02409	0.74789	0.01802
64	0.02624	0.72987	0.01915
65	0.02864	0.71072	0.02035
66	0.03118	0.69037	0.02153
67	0.03396	0.66884	0.02272
68	0.03690	0.64613	0.02384
69	0.04014	0.62228	0.02498
70	0.04364	0.59730	0.02607
71	0.04744	0.57123	0.02710
72	0.05152	0.54414	0.02803
73	0.05594	0.51611	0.02887
74	0.06070	0.48724	0.02958
75	0.06580	0.45766	0.03011
76	0.07130	0.42755	0.03049
77	0.07712	0.39706	0.03062
78	0.08339	0.36644	0.03056
79	0.09011	0.33588	0.03027
80	0.09736	0.30562	0.02975
81	0.10510	0.27506	0.02899
82	0.11325	0.24687	0.02796
83	0.12196	0.21891	0.02670
84	0.13123	0.19221	0.02522
85	0.14118	0.16699	0.02357
86	0.15174	0.14341	0.02176
87	0.16272	0.12165	0.01980
88	0.17427	0.10186	0.01775
89	0.18653	0.08411	0.01569
90		0.06842	

FUENTE: Consultoría Económica y Actuarial según datos de Aseguradora Hidalgo, S. A.

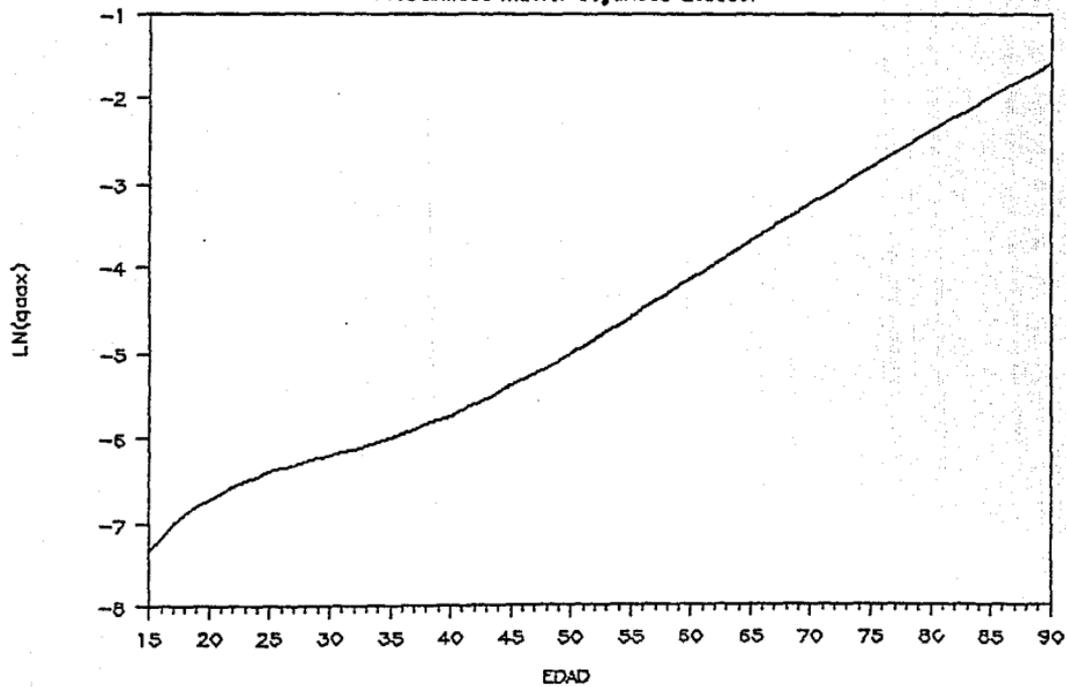
GRAFICA 1

Probabilidad muerte Seguridad Mexicana



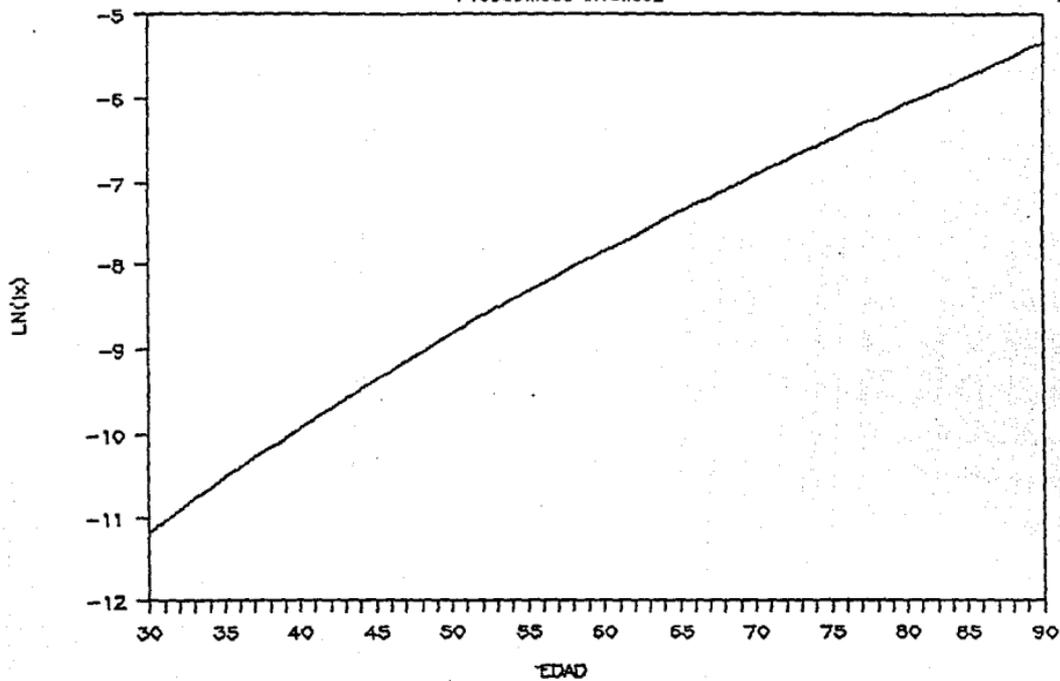
GRAFICA 2

Probabilidad muerte Seguridad Ecuador



GRAFICA 3

Probabilidad Invalidez



CUADRO 4

Estimación de la probabilidad de morir siendo asegurado activo
para el Régimen de Seguridad Social del Ecuador.

	aa	l	d
	q	x	x
	x	x	x
15	0.00066	1.00000	0.00066
16	0.00078	0.99934	0.00078
17	0.00090	0.99856	0.00090
18	0.00102	0.99766	0.00101
19	0.00111	0.99665	0.00111
20	0.00120	0.99554	0.00120
21	0.00130	0.99435	0.00129
22	0.00139	0.99306	0.00138
23	0.00148	0.99168	0.00147
24	0.00157	0.99021	0.00155
25	0.00166	0.98866	0.00164
26	0.00175	0.98702	0.00173
27	0.00182	0.98528	0.00180
28	0.00189	0.98349	0.00186
29	0.00196	0.98163	0.00192
30	0.00203	0.97970	0.00199
31	0.00210	0.97771	0.00205
32	0.00217	0.97566	0.00212
33	0.00227	0.97354	0.00221
34	0.00238	0.97133	0.00231
35	0.00248	0.96902	0.00240
36	0.00260	0.96662	0.00251
37	0.00273	0.96411	0.00263
38	0.00290	0.96147	0.00279
39	0.00304	0.95869	0.00292
40	0.00322	0.95577	0.00307
41	0.00342	0.95270	0.00325
42	0.00365	0.94944	0.00347
43	0.00392	0.94597	0.00371
44	0.00420	0.94226	0.00396
45	0.00454	0.93830	0.00426
46	0.00490	0.93404	0.00457
47	0.00529	0.92947	0.00492
48	0.00573	0.92455	0.00529
49	0.00621	0.91925	0.00571
50	0.00674	0.91355	0.00615
51	0.00731	0.90739	0.00663
52	0.00797	0.90076	0.00718
53	0.00869	0.89358	0.00776
54	0.00947	0.88582	0.00839
55	0.01031	0.87743	0.00905
56	0.01126	0.86838	0.00978
57	0.01229	0.85860	0.01055

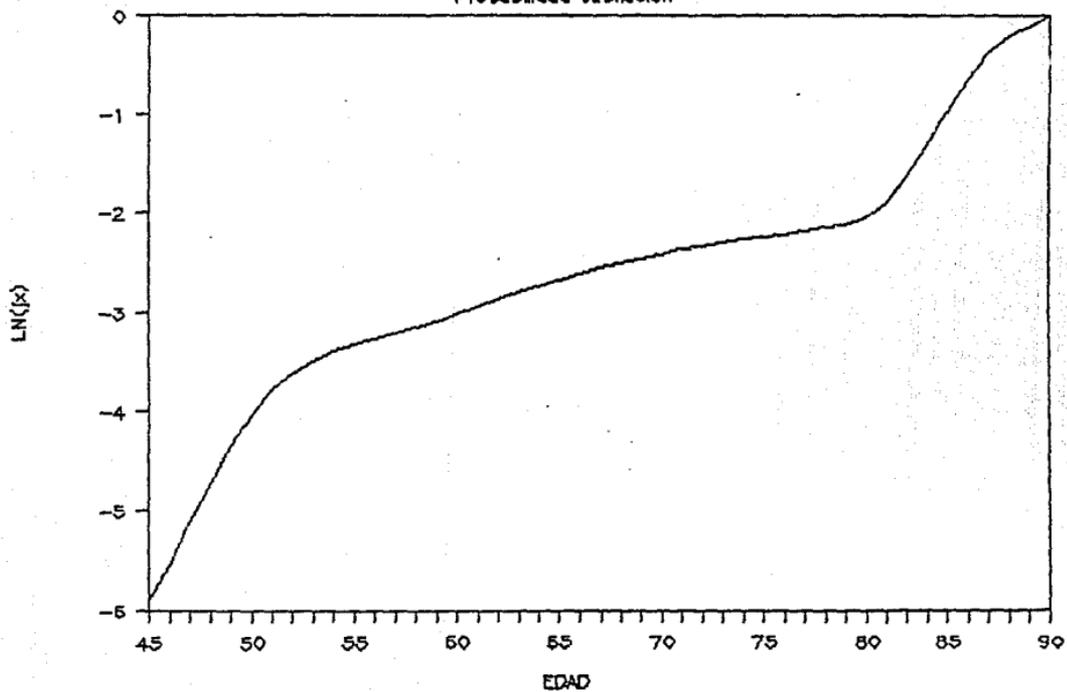
CUADRO 4

Estimación de la probabilidad de morir siendo asegurado activo para el Régimen de Seguridad Social del Ecuador.

	q_x	l_x	d_x
58	0,01344	0,84805	0,01140
59	0,01469	0,83665	0,01229
60	0,01605	0,82436	0,01323
61	0,01753	0,81113	0,01422
62	0,01913	0,79691	0,01525
63	0,02093	0,78166	0,01636
64	0,02287	0,76530	0,01751
65	0,02506	0,74790	0,01874
66	0,02739	0,72966	0,01997
67	0,02996	0,70969	0,02124
68	0,03269	0,68784	0,02249
69	0,03573	0,66536	0,02377
70	0,03903	0,64158	0,02504
71	0,04264	0,61654	0,02629
72	0,04655	0,59025	0,02747
73	0,05082	0,56270	0,02860
74	0,05545	0,53418	0,02962
75	0,06046	0,50456	0,03050
76	0,06589	0,47405	0,03124
77	0,07168	0,44282	0,03174
78	0,07797	0,41108	0,03205
79	0,08475	0,37902	0,03212
80	0,09210	0,34690	0,03195
81	0,09999	0,31495	0,03149
82	0,10835	0,28346	0,03071
83	0,11730	0,25275	0,02965
84	0,12685	0,22310	0,02830
85	0,13711	0,19480	0,02671
86	0,14802	0,16809	0,02488
87	0,15936	0,14321	0,02282
88	0,17129	0,12039	0,02062
89	0,18393	0,09977	0,01835
90	0,20431	0,08142	0,01663

FUENTE: Cálculos propios, ver texto.

GRAFICA 4
Probabilidad Jubilacion



Cuadro 5.

VI-16

Probabilidades de entrada en el goce de la pensiones de invalidez (ix), jubilación (jx) y cesantía (cx) y probabilidades de deserción (sx), según la experiencia de la Seguridad Social Mexicana.

x	i x	j x	c x	s x
15				0.05471
16				0.05172
17				0.04681
18				0.04600
19				0.04331
20				0.04077
21				0.03828
22				0.03602
23				0.03392
24				0.03196
25				0.03022
26				0.02848
27				0.02687
28				0.02536
29				0.02394
30	1.3935E-05			0.02259
31	1.5933E-05			0.02133
32	1.8179E-05			0.02018
33	2.0699E-05			0.01911
34	2.3522E-05			0.01809
35	2.6681E-05			0.01712
36	3.0209E-05			0.01621
37	3.4146E-05			0.01537
38	3.8533E-05			0.01458
39	4.3414E-05			0.01384
40	4.8839E-05			0.01314
41	5.4862E-05			0.01247
42	6.1541E-05			0.01186
43	6.8939E-05			0.01127
44	7.7126E-05			0.01072
45	8.6175E-05	0.0028		0.01020
46	9.6168E-05	0.0039		0.00970
47	1.0719E-04	0.0061		0.00925
48	1.1934E-04	0.0089		0.00882
49	1.3272E-04	0.0129		0.00841
50	1.4745E-04	0.0178		0.00804
51	1.6363E-04	0.0228		0.00766
52	1.8140E-04	0.0273		0.00733
53	2.0091E-04	0.0310		0.00700
54	2.2230E-04	0.0338		0.00669
55	2.4574E-04	0.0360		0.00641
56	2.7141E-04	0.0381		0.00616
57	2.9949E-04	0.0404		0.00593
58	3.3020E-04	0.0429		0.00570

Cuadro 5.

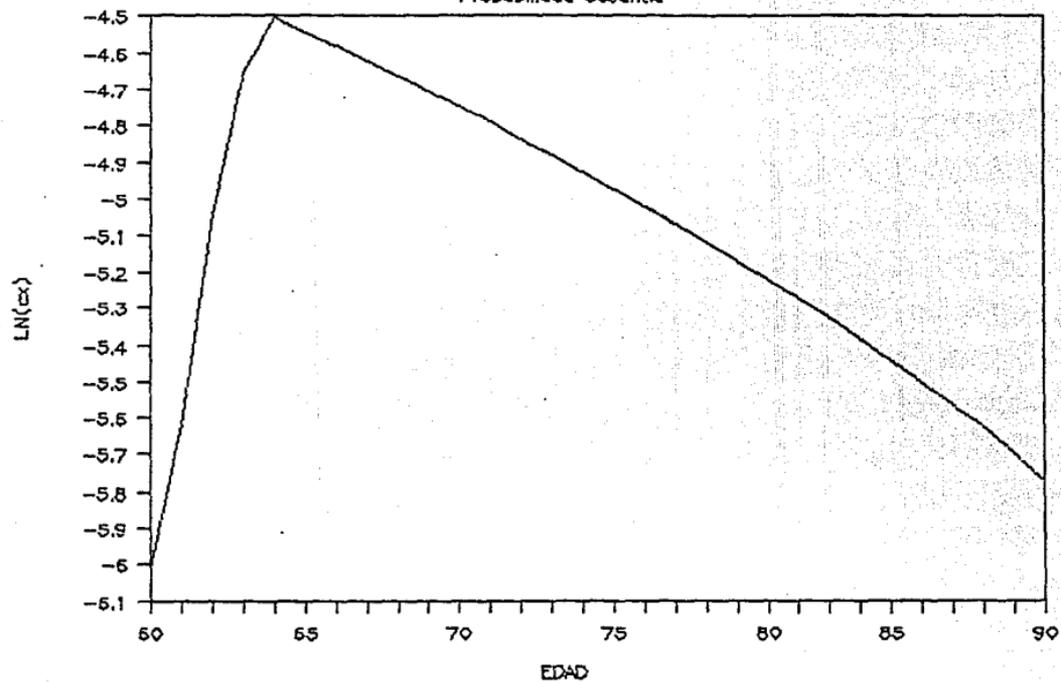
VI-17

Probabilidades de entrada en el goce de las pensiones de invalidez (ix), jubilación (jx) y cesantía (cx) y probabilidades de deserción (sx), según la experiencia de la Seguridad Social Mexicana.

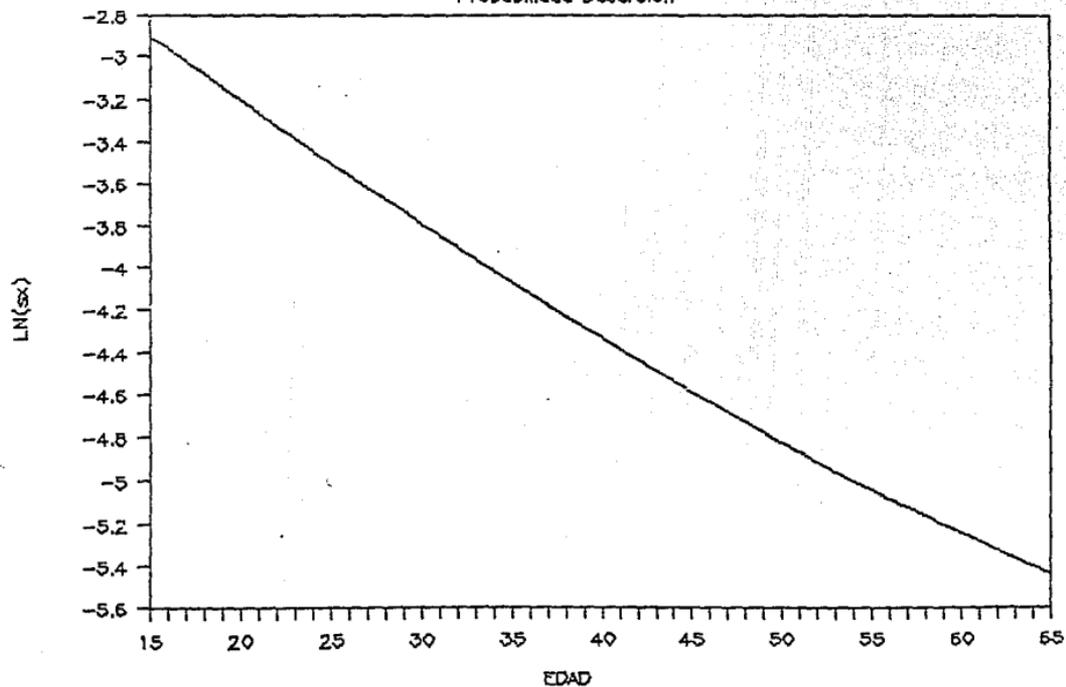
x	i x	j x	c x	s x
59	3.6374E-04	0.0458		0.00547
60	4.0037E-04	0.0492	2.4612E-03	0.00525
61	4.4034E-04	0.0532	3.6760E-03	0.00506
62	4.8391E-04	0.0575	6.4752E-03	0.00486
63	5.3140E-04	0.0618	9.5214E-03	0.00467
64	5.8312E-04	0.0660	1.1088E-02	0.00449
65	6.3941E-04	0.0701	1.0657E-02	0.00433
66	7.0063E-04	0.0742	1.0229E-02	
67	7.6719E-04	0.0782	9.8190E-03	
68	8.3951E-04	0.0821	9.4200E-03	
69	9.1803E-04	0.0859	9.0340E-03	
70	1.0033E-03	0.0896	8.6580E-03	
71	1.0957E-03	0.0933	8.2930E-03	
72	1.1959E-03	0.0967	7.9380E-03	
73	1.3045E-03	0.0999	7.5930E-03	
74	1.4221E-03	0.1030	7.2570E-03	
75	1.5494E-03	0.1059	6.9300E-03	
76	1.6872E-03	0.1088	6.6120E-03	
77	1.8362E-03	0.1119	6.3020E-03	
78	1.9972E-03	0.1155	6.0000E-03	
79	2.1712E-03	0.1196	5.7050E-03	
80	2.3591E-03	0.1292	5.4180E-03	
81	2.5619E-03	0.1514	5.1380E-03	
82	2.7800E-03	0.1951	4.8650E-03	
83	3.0168E-03	0.2645	4.5990E-03	
84	3.2713E-03	0.3731	4.3380E-03	
85	3.5456E-03	0.5182	4.0840E-03	
86	3.8410E-03	0.6805	3.8360E-03	
87	4.1592E-03	0.8981	3.5940E-03	
88	4.5016E-03	0.9040	3.3570E-03	
89	4.8700E-03	1.0000	3.1250E-03	

Fuente: Consultoría Económica y Actuarial.

GRAFICA 5
Probabilidad Cesantia



GRAFICA 6
Probabilidad Desercion



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Probabilidades de permanencia en el goce de la pensiones de invalidez (pix), jubilacion (pax), cesantia (pcx) y viudez (pvx), segun la experiencia de la Seguridad Social Mexicana.

x	i	j	c	y
	P _x	P _x	P _x	P _x
15				0.99941
16				0.99883
17				0.98997
18				0.97371
19				0.95146
20				0.93182
21				0.91470
22				0.90004
23				0.88776
24				0.87745
25				0.86947
26				0.86383
27				0.86080
28				0.85987
29				0.86682
30	0.9788			0.86370
31	0.9784			0.86790
32	0.9780			0.87319
33	0.9776			0.87912
34	0.9772			0.88599
35	0.9768			0.89291
36	0.9763			0.90112
37	0.9759			0.91060
38	0.9754			0.92201
39	0.9749			0.93378
40	0.9743			0.94697
41	0.9738			0.95854
42	0.9733			0.96786
43	0.9727			0.97302
44	0.9721			0.97644
45	0.9715	0.99216		0.97871
46	0.9708	0.99128		0.98034
47	0.9701	0.99034		0.98179
48	0.9694	0.98940		0.98305
49	0.9687	0.98843		0.98413
50	0.9680	0.98742		0.98503
51	0.9672	0.98637		0.98575
52	0.9663	0.98506		0.98628
53	0.9655	0.98363		0.98663
54	0.9646	0.98203		0.98680
55	0.9636	0.98028		0.98679
56	0.9626	0.97844		0.98659
57	0.9615	0.97653		0.98621
58	0.9604	0.97460		0.98565

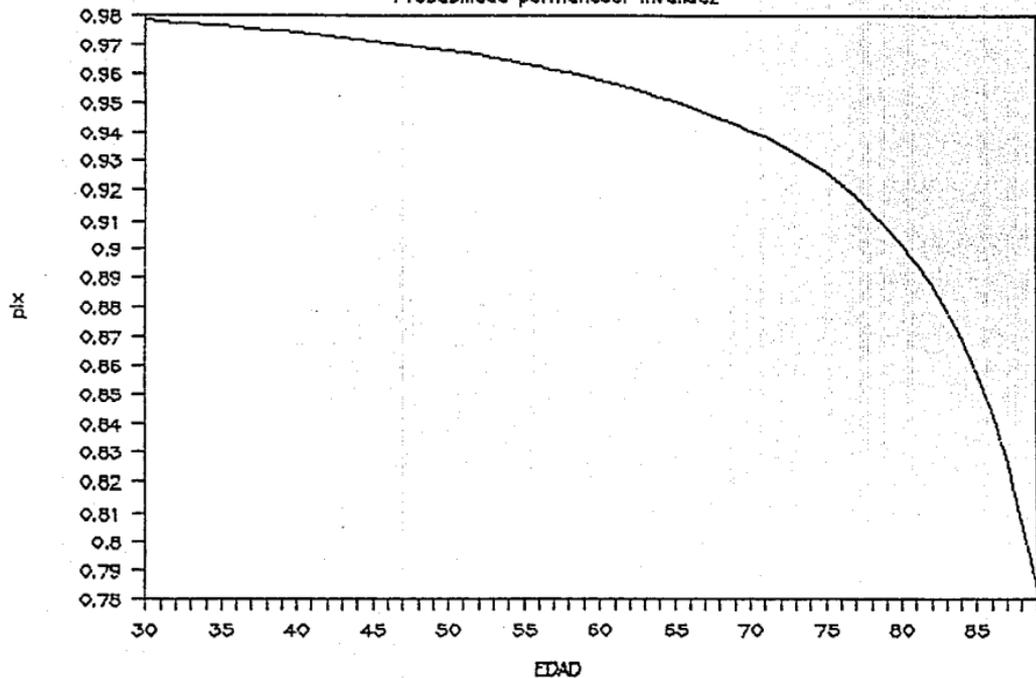
Probabilidades de permanencia en el goce de la pensiones de invalidez (pix), jubilacion (pxj), cesantía (pcx) y viudez (pvx), según la experiencia de la Seguridad Social Mexicana.

x	i P x	j P x	c P x	v P x
59	0.9593	0.97257		0.96491
60	0.9581	0.97043	0.98966	0.96391
61	0.9568	0.96810	0.98818	0.96270
62	0.9554	0.96550	0.98665	0.96128
63	0.9539	0.96253	0.98501	0.97974
64	0.9524	0.95918	0.98326	0.97807
65	0.9507	0.95548	0.98139	0.97626
66	0.9490	0.95146	0.97940	0.97430
67	0.9471	0.94705	0.97725	0.97218
68	0.9451	0.94221	0.97495	0.96987
69	0.9430	0.93680	0.97245	0.96737
70	0.9407	0.93080	0.96987	0.96465
71	0.9382	0.92406	0.96646	0.96171
72	0.9355	0.91658	0.96286	0.95851
73	0.9326	0.90832	0.95894	0.95503
74	0.9294	0.89927	0.95486	0.95126
75	0.9259	0.88928	0.95049	0.94717
76	0.9221	0.87827	0.94605	0.94273
77	0.9180	0.86611	0.94158	0.93791
78	0.9133	0.85271	0.93725	0.93267
79	0.9078	0.83793	0.93282	0.92698
80	0.9019	0.82166	0.92805	0.92081
81	0.8955	0.80377	0.92272	0.91409
82	0.8884	0.78411	0.91646	0.90680
83	0.8799	0.76251	0.90899	0.89888
84	0.8700	0.73891	0.89993	0.89027
85	0.8594	0.71318	0.88996	0.88091
86	0.8446	0.68511	0.87552	0.87074
87	0.8278	0.65435	0.85884	0.85969
88	0.8072	0.62024	0.83870	0.84767
89	0.7838	0.58242	0.81450	0.83499

Fuente: Consultoría Económica y Actuarial.

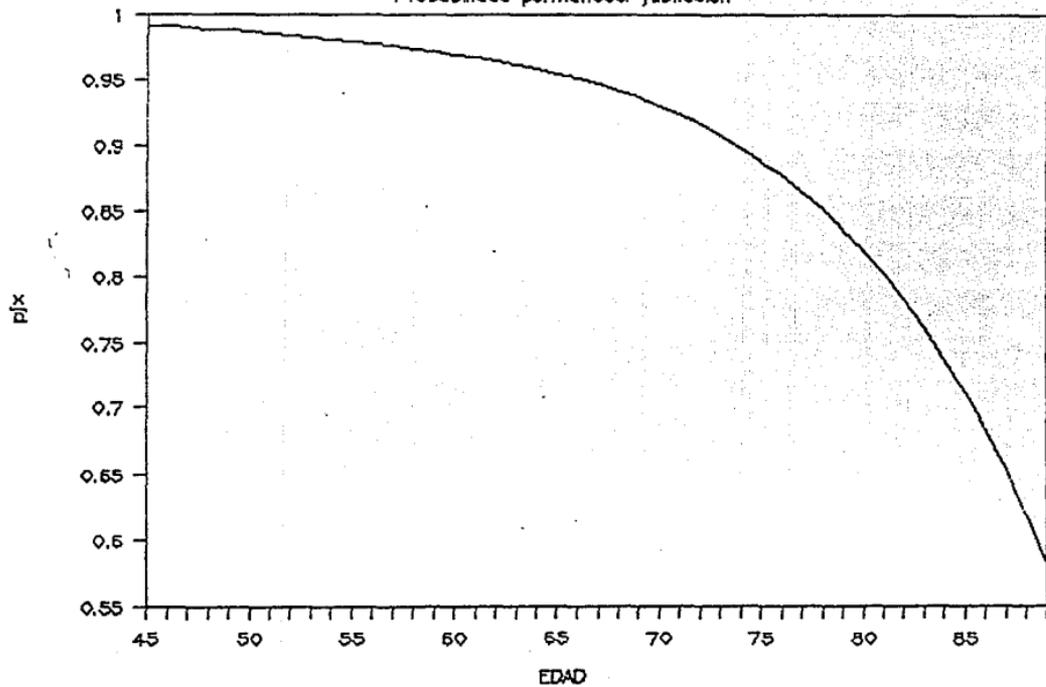
GRAFICA 7

Probabilidad permanecer invalidez



GRAFICA 8

Probabilidad permanecer jubilacion



Probabilidad de permanencia en actividad.

x	aa P x
60	0.975834
61	0.973351
62	0.969048
63	0.964347
64	0.960989
65	0.959320
66	0.961677
67	0.959455
68	0.957046
69	0.954317
70	0.951300
71	0.947975
72	0.944319
73	0.940285
74	0.935868
75	0.931065
76	0.925810
77	0.920178
78	0.914032
79	0.907372
80	0.900123
81	0.892309
82	0.884006
83	0.875085
84	0.865544
85	0.855261
86	0.844304
87	0.832885
88	0.820850
89	0.808078

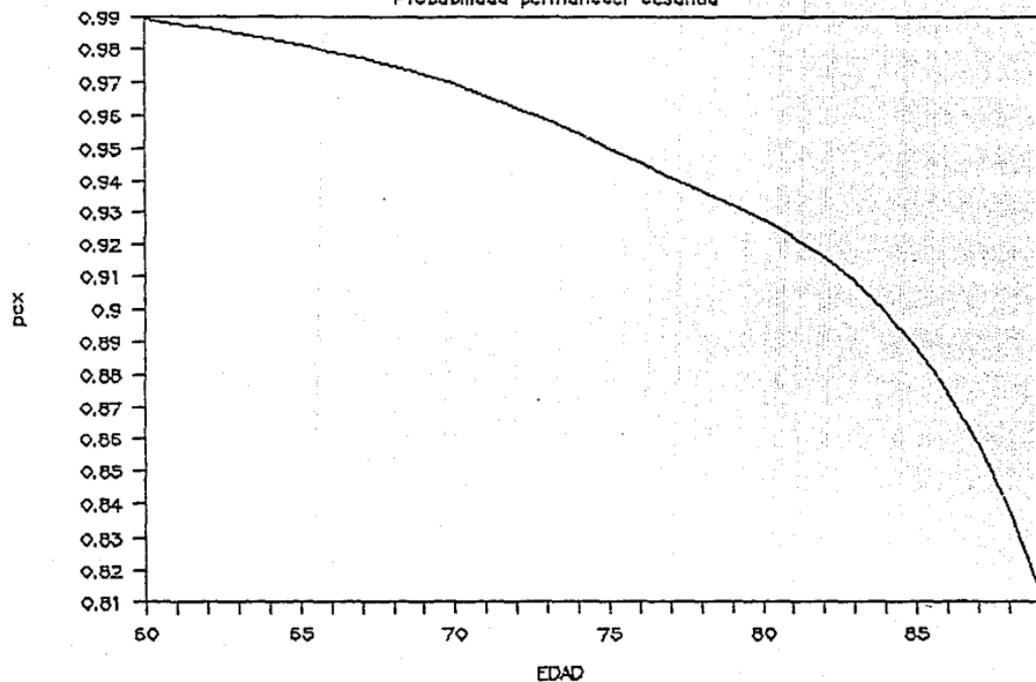
Fuente: Consultoría Económica y Actuarial.

Probabilidad de permanencia en actividad.

x	aa P x
15	0.944627
16	0.947503
17	0.950293
18	0.952983
19	0.955578
20	0.958026
21	0.960326
22	0.962587
23	0.964601
24	0.966475
25	0.968120
26	0.969762
27	0.971307
28	0.972744
29	0.974104
30	0.975362
31	0.976550
32	0.977632
33	0.978599
34	0.979508
35	0.980373
36	0.981157
37	0.981868
38	0.982481
39	0.983076
40	0.983598
41	0.984056
42	0.984429
43	0.984733
44	0.985007
45	0.985174
46	0.985303
47	0.985350
48	0.985334
49	0.985252
50	0.985079
51	0.984865
52	0.984517
53	0.984111
54	0.983620
55	0.983033
56	0.982307
57	0.981460
58	0.980526
59	0.979477

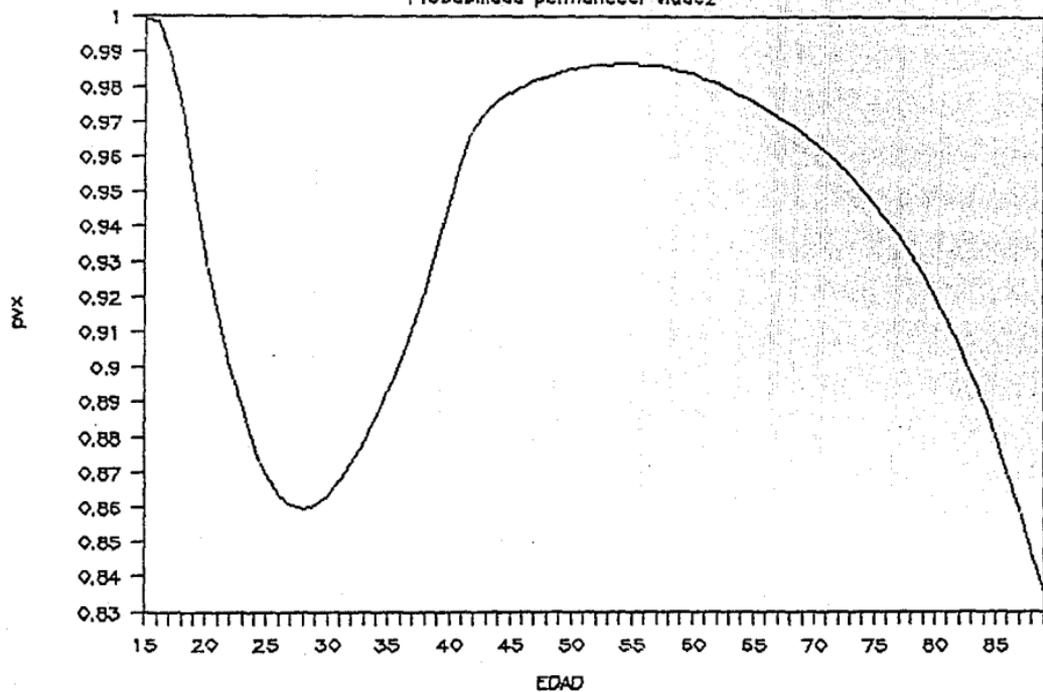
GRAFICA 9

Probabilidad permanecer cesante



GRAFICA 10

Probabilidad permanecer viudez



GRAFICA 11

Probabilidad permanecer actividad

