



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

EFECTO DE LOS FENOMENOS DEMOGRAFICOS Y  
ECONOMICOS EN EL FINANCIAMIENTO DE  
UN PLAN DE PENSIONES Y ALGUNAS  
TECNICAS PARA EVALUARLOS.

FALLA DE ORIGEN

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ACTUARIO  
PRESENTA  
CARLOS CAMPOS LOZANO

NOVIEMBRE DE 1991



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.

**EFFECTO DE LOS FENOMENOS DEMOGRAFICOS Y ECONOMICOS EN EL  
FINANCIAMIENTO DE UN PLAN DE PENSIONES Y ALGUNAS TECNICAS  
PARA EVALUARLOS**

	PAG
Introducción	1
Capítulo I) Conceptos Generales	3
I.1) Clasificación de los Planes de Pensiones	3
I.2) Los Planes Privados de Pensiones en México	7
I.3) Métodos de Financiamiento	9
I.4) Los Conceptos de Grupo Abierto y Grupo Cerrado	10
I.5) Población Estacionaria y Relativamente Estacionaria	11
Capítulo II) Descripción de la Metodología de Simulación Aplicada a los Grupos Abiertos	13
Capítulo III) Efecto de las Variables Demográficas	19
Capítulo IV) Efecto de las Variables Económicas	37
IV.1) Valuación de los Diversos Factores que Inciden en el Financiamiento de un Plan	45
Capítulo V) Análisis de las Reformas a la Ley del Seguro Social Ocurridas en 1989 y 1991, y su Repercusión en los Planes Privados de Pensiones	53
Conclusiones	61
Anexo	63
Bibliografía	79

## Introducción:

Durante los últimos años, los planes privados de pensiones han enfrentado severos problemas para financiar sus obligaciones y, a la vez, poder ofrecer a sus pensionados beneficios suficientes para subsistir su vejez con tranquilidad económica.

El origen de estos problemas se debe a múltiples factores demográficos y económicos, de los cuales, uno de los de mayor repercusión ha sido el nocivo efecto de la inflación, ya que la gran mayoría de los planes no han logrado compensar la pérdida de poder adquisitivo de las pensiones que ofrecen, como fue el caso de las otorgadas por el Instituto Mexicano del Seguro Social, mismas que al permanecer durante muchos años sin ajustes significativos y acelerarse el proceso inflacionario, se desvalorizaron rápidamente, agravando con ello los problemas de los planes privados, debido a que las pensiones que éstos ofrecen son complementarias a los que concede el Instituto, y por lo tanto son financiadas en coparticipación con éste.

Simultáneamente, las bajas tasas de rendimiento que ofrecían los instrumentos emitidos por el gobierno, y las fuertes fluctuaciones que presentaban los de renta variable respecto a la inflación, propiciaron una situación absurda en la que resultaba más conveniente no aportar recursos para constituir reservas para pensiones.

Así mismo, el incremento en la expectativa de vida de la población que se ha venido observando durante las últimas décadas, ha provocado una mayor permanencia de los pensionados y sus beneficiarios en las respectivas pensiones, y en consecuencia un mayor costo de los beneficios que ofrecen los planes.

Estos problemas, entre otros, originaron un rápido encarecimiento de los regímenes que contemplan ajustes periódicos al importe de sus pensiones, pero también aquellos que ofrecen cuantías fijas han padecido sus propias crisis, al haber perdido su significado de cobertura social, creando una gran insatisfacción en los pensionados y una desilusionante expectativa entre el personal activo. Tales motivos, indujeron a un buen número de empresas en México, ha optar por entregar al trabajador el valor presente de su pensión al momento de su retiro.

No obstante, en los últimos años se han dado cambios muy importantes que pueden coadyuvar a afrontar los múltiples problemas financieros que puede implicar el ofrecer pensiones vitalicias con algún mecanismo de indexación, que compense en alguna medida los incrementos en la carestía de la vida. Entre ellos cabe destacar:

- La considerable baja en los índices de inflación.
- La paulatina diversificación de los instrumentos de inversión que compiten en rentabilidad para atraer capitales.
- Los agigantados pasos que se dieron en la Ley del Seguro Social con las reformas de 1989 y 1991, para mejorar el monto de las pensiones.

Estos cambios pueden aminorar las cargas económicas que generan las pensiones y contribuir a que exista una mayor participación de los planes privados para mejorar las condiciones de vida de los pensionados, y a la vez, que estos sistemas representen un eficaz instrumento de la administración para lograr una mayor permanencia del personal en el empleo y con ello la especialización, que contribuya a mejorar la productividad de las empresas.

Por lo anterior, y a fin de colaborar en la investigación de alternativas que coadyuven a que los planes de pensiones alcancen su objetivo socioeconómico, he realizado este trabajo en el que proporciono elementos para prever el efecto de las diversas medidas administrativas que se adopten con el transcurso del tiempo y de las cambiantes condiciones económicas, en el costo de un plan de pensiones de beneficios definidos.

Adicionalmente, con este trabajo pretendo exhortar a las nuevas generaciones de actuarios a que sientan la inquietud de desarrollarse profesionalmente en este campo. Para ello, he estructurado los capítulos de esta tesis en el siguiente orden:

En el capítulo uno se presentan diversos conceptos generales de los planes de pensiones, que representan los principios en los que se sustenta gran parte de la teoría sobre este tema; en el segundo, se describe la metodología de simulación en la cual se basa el análisis de los capítulos tres y cuatro, en donde se evalúa el efecto de los diversos fenómenos demográficos y económicos que afectan el financiamiento de un plan de pensiones; y en el último, se analizan las reformas más importantes a la Ley del Seguro Social ocurridas en 1989 y 1991, y su repercusión en los planes privados.

## CAPITULO I) Conceptos Generales

Actualmente existen infinidad de regímenes de pensiones con características muy diversas, por lo que, en primer término, se hace necesario describir los distintos tipos de planes para ubicar aquellos que son el objeto de análisis en este trabajo. Por esta razón, en la primera sección de este capítulo se explican las características de los planes de pensiones que permiten diferenciarlos conforme a la clasificación universal, y en la segunda, se comentan las modalidades que se han dado en México.

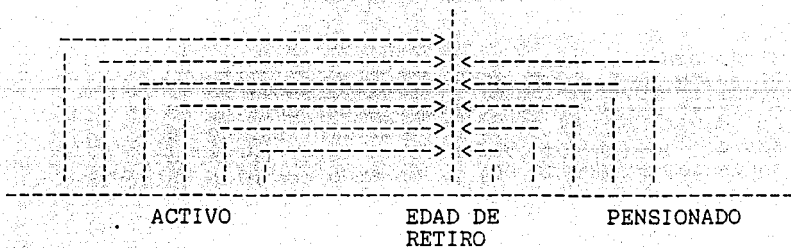
### I.1) Clasificación de los Planes de Pensiones.

Una característica muy importante de los planes de pensiones, es la manera de plantear el equilibrio financiero de los beneficios que ofrecen.

En el caso de las pensiones de vejez, este equilibrio se puede expresar como una igualdad entre el valor futuro de las aportaciones al plan y el valor presente de la pensión en la edad de retiro.

VALOR FUTURO DE LAS APORTACIONES = VALOR PRESENTE DE LOS PAGOS POR PENSION

$$\sum_{k=1}^n A(k) * (1+i)^k = \sum_{k=1}^m P(k) / (1+i)^k$$



Esta igualdad es precisamente la base para clasificarlos en dos grupos, dado que una vez establecida la tasa de interés, se pueden fijar las condiciones de un lado de la igualdad, obligando de esta manera a que el otro dependa del resultado del primero.

Quando el fondo acumulado por las aportaciones, mas sus intereses, determina el importe de la pensión, se les denomina "Planes de Contribución Definida"; y cuando primero se estipula el monto de la pensión, dejando que las aportaciones se calculen en función de ésta y de la tasa de rendimiento, se les conoce como "Planes de Beneficio Definido".

Para ejemplificar la diferencia entre estos sistemas, supongamos que dos trabajadores ingresan a la vida laboral a la edad de 20 años, con un sueldo anual de \$1.00, que aportan el 10% de su salario al plan de pensiones al final de cada año, el cual se invierte a una tasa de rendimiento del 5.0% anual, y que se pensionan habiendo triplicado su salario inicial al momento de cumplir los 65 años, edad a la cual, la esperanza de vida es de 12.98 años conforme a la tabla de mortalidad para compañías de seguros publicada en el Diario Oficial el 6 de julio de 1987 (cuadro A.1 del anexo).

Caso 1: Si los incrementos al salario de uno de ellos se le otorgan en forma logarítmica (cuadro 1), este trabajador acumulará un fondo de \$31.54 al momento de retirarse, con lo que, en un sistema de capitalización individual, su pensión vitalicia será de \$3.23 como se muestra en el cuadro 2, en donde, aplicando la probabilidad de vida y una tasa de rendimiento del 5% se calcula el valor presente de una pensión equivalente a un peso, y posteriormente el fondo acumulado se divide entre dicho valor presente, obteniéndose una pensión vitalicia de \$3.23 anuales, que equivale al 107.81% de su último sueldo (\$3.00); mientras que en un sistema de beneficios definidos que sólo tomara en cuenta la última percepción, su pensión sería de \$3.00.

Caso 2: Si la carrera salarial del otro trabajador es en forma exponencial (cuadro 1), éste acumulará un fondo de \$23.91 pesos a los 65 años, con lo cual, en el régimen de contribución definida su pensión anual será de \$2.45 (cuadro 2), es decir, el 81.73% de su último sueldo, pero en el sistema de beneficios definidos, este trabajador también obtendría los mismos \$3.00, provocando con ello un déficit al plan.

Como puede apreciarse, el equilibrio financiero de los planes de contribución definida está plenamente garantizado, pero, ésto no significa que los beneficios que ofrecen sean suficientes para que el pensionado pueda mantener su nivel de vida, ya sea porque el trabajador haya prosperado mucho, o bien, porque los rendimientos obtenidos no hayan sido suficientes. Esto se puede ver fácilmente si se recalculan las pensiones de los ejemplos expuestos anteriormente con una tasa de rendimiento del 3% anual, con la que se obtiene un importe de pensión equivalente al 58.34% respecto al último sueldo para el primer caso, y de 44.80% para el segundo.

C U A D R O No. 1

EDAD	ANTG	CASO 1: DESARROLLO DEL SALARIO EN FORMA LOGARITMICA			CASO 2: DESARROLLO DEL SALARIO EN FORMA EXPONENCIAL		
		SALARIO	APORTACION 10.00%	FONDO ACUMULADO	SALARIO	APORTACION 10.00%	FONDO ACUMULADO
20	0	1.00	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10
21	1	1.14	0.11	0.22	1.03	0.10	0.21
22	2	1.25	0.13	0.35	1.05	0.11	0.32
23	3	1.36	0.14	0.51	1.08	0.11	0.45
24	4	1.46	0.15	0.68	1.11	0.11	0.58
25	5	1.55	0.15	0.87	1.13	0.11	0.72
26	6	1.63	0.16	1.07	1.16	0.12	0.87
27	7	1.70	0.17	1.30	1.19	0.12	1.04
28	8	1.77	0.18	1.54	1.22	0.12	1.21
29	9	1.84	0.18	1.80	1.25	0.13	1.40
30	10	1.90	0.19	2.08	1.28	0.13	1.60
31	11	1.95	0.20	2.38	1.32	0.13	1.81
32	12	2.01	0.20	2.70	1.35	0.13	2.03
33	13	2.06	0.21	3.04	1.38	0.14	2.27
34	14	2.11	0.21	3.40	1.42	0.14	2.53
35	15	2.16	0.22	3.79	1.45	0.15	2.80
36	16	2.20	0.22	4.20	1.49	0.15	3.09
37	17	2.24	0.22	4.63	1.53	0.15	3.40
38	18	2.28	0.23	5.09	1.57	0.16	3.72
39	19	2.32	0.23	5.58	1.61	0.16	4.07
40	20	2.36	0.24	6.10	1.65	0.16	4.44
41	21	2.40	0.24	6.64	1.69	0.17	4.83
42	22	2.43	0.24	7.22	1.73	0.17	5.24
43	23	2.47	0.25	7.82	1.78	0.18	5.68
44	24	2.50	0.25	8.47	1.82	0.18	6.15
45	25	2.53	0.25	9.14	1.87	0.19	6.64
46	26	2.56	0.26	9.86	1.91	0.19	7.17
47	27	2.59	0.26	10.61	1.96	0.20	7.72
48	28	2.62	0.26	11.40	2.01	0.20	8.31
49	29	2.65	0.27	12.24	2.06	0.21	8.93
50	30	2.68	0.27	13.12	2.11	0.21	9.59
51	31	2.70	0.27	14.04	2.17	0.22	10.28
52	32	2.73	0.27	15.02	2.22	0.22	11.02
53	33	2.76	0.28	16.04	2.26	0.23	11.80
54	34	2.78	0.28	17.12	2.34	0.23	12.62
55	35	2.81	0.28	18.25	2.40	0.24	13.47
56	36	2.83	0.28	19.46	2.46	0.25	14.41
57	37	2.85	0.29	20.71	2.52	0.25	15.39
58	38	2.87	0.29	22.04	2.59	0.25	16.41
59	39	2.90	0.29	23.43	2.65	0.26	17.50
60	40	2.92	0.29	24.87	2.71	0.27	18.64
61	41	2.94	0.29	26.43	2.78	0.28	19.86
62	42	2.96	0.30	28.05	2.85	0.29	21.13
63	43	2.98	0.30	29.75	2.93	0.29	22.48
64	44	3.00	0.30	31.54	3.00	0.30	23.91



EDAD	PROBABILIDAD DE VIDA	PENSION POR PROR. DE VIDA	VALOR PRESENTE
65	0.97646	1.00000	1.00090
66	0.97387	0.97648	0.92998
67	0.97095	0.95096	0.86255
68	0.96770	0.92334	0.79761
69	0.96497	0.89352	0.73510
70	0.96002	0.86141	0.67494
71	0.95552	0.82697	0.61710
72	0.95059	0.79019	0.56157
73	0.94492	0.75107	0.50836
74	0.93871	0.70970	0.45748
75	0.93181	0.66621	0.40899
76	0.92415	0.62078	0.36296
77	0.91566	0.57369	0.31945
78	0.90624	0.52531	0.27858
79	0.89582	0.47605	0.24044
80	0.88430	0.42646	0.20513
81	0.87158	0.37712	0.17276
82	0.85757	0.32869	0.14341
83	0.84216	0.28187	0.11712
84	0.82524	0.23738	0.09394
85	0.80670	0.19590	0.07383
86	0.78646	0.15803	0.05672
87	0.76440	0.12428	0.04249
88	0.74046	0.09500	0.03093
89	0.71455	0.07035	0.02181
90	0.68663	0.05027	0.01484
91	0.65668	0.03451	0.00971
92	0.62471	0.02266	0.00607
93	0.59077	0.01416	0.00361
94	0.55498	0.00836	0.00203
95	0.51749	0.00464	0.00107
96	0.47853	0.00240	0.00053
97	0.43840	0.00115	0.00024
98	0.39747	0.00050	0.00010
99	0.00000	0.00020	0.00004
1) VALOR PRESENTE DE LA PENSION VITALICIA DE \$1.0 ANUAL			9.75
2) MONTO DE LA PENSION QUE ALCANZARIA CON UN FONDO ACUMULADO DE \$31.54			3.23
3) FONDO ACUMULADO LOGARITMICO (1+2)			31.54
4) MONTO DE LA PENSION QUE ALCANZARIA CON UN FONDO ACUMULADO DE \$23.91			2.45
5) FONDO ACUMULADO EXPONENCIAL (1+4)			23.91

Uno de los planes de contribución definida que mas se ha destacado, es el seguro de vejez de la seguridad social en Chile, que se implantó en 1981. No obstante, para los seguros de invalidez, incapacidad y muerte, se mantuvo un sistema de beneficios definidos, aunque administrados por compañías de seguros privadas, debido a que estos riesgos pueden sobrevenir desde temprana edad y por lo tanto, el fondo acumulado individualmente no proporcionaría beneficios suficientes para el trabajador o sus derechohabientes.

Finalmente, en relación a los regimenes de contribución definida, cabe mencionar que sólo requieren de una valuación actuarial para su diseño, pero una vez establecida la aportación, el costo del plan es fijo, de donde se les conoce también como "Planes de Costo Fijo".

En los planes de beneficio definido, por el contrario, el trabajador tiene garantizado el importe de su pensión, pero no se puede afirmar lo mismo en relación al equilibrio financiero de éstos regimenes, por estar sujetos a las cambiantes condiciones demográficas y económicas. Por lo cual, en estos sistemas, las aportaciones son el instrumento mediante el que se puede mantener dicho equilibrio, ajustándose en la medida necesaria.

En la tercera sección de este capítulo se analizan con mayor detalle los métodos de financiamiento para este tipo de planes.

## **I.2) Los Planes Privados de Pensiones en México**

En la actualidad existen en México aproximadamente 2000 planes privados de pensiones del tipo de beneficios definidos, los cuales están reglamentados básicamente por tres leyes que son: la Ley del Seguro Social, la Ley Federal del Trabajo y la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

Las dos primeras leyes mencionadas, definen las condiciones para que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) otorgue una pensión, así como el importe de la misma, mientras que, la tercera, impone los requisitos que debe cumplir un plan privado de pensiones, para que las aportaciones que se realicen para su financiamiento, puedan ser deducibles del impuesto, es decir, que la empresa que voluntariamente decida implantar un régimen de pensiones, cuenta con una importante contribución del gobierno (35%) para la constitución de fondos para el pago de pensiones en beneficio de sus trabajadores.

La Ley del Impuesto Sobre la Renta es además el eslabón entre la Ley del Seguro Social y los planes privados de pensiones, debido a que una de las condiciones que señala en la fracción VIII del artículo 22, es que los contribuyentes

podrán efectuar la deducción por "La creación o incremento de reservas para pensiones o jubilaciones del personal complementarias a las que establece la Ley del Seguro Social y de primas de antigüedad constituidos en los términos de esta ley".

En dicha ley también se establece que los pagos que se realicen por concepto de indemnizaciones al personal, no gozarán de la exención tributaria, pero, en el artículo 21 de su Reglamento permite que: "... cuando los trabajadores manifiesten su conformidad, la renta vitalicia podrá convertirse en cualquier forma opcional de pago establecida en el plan, siempre que no exceda del valor actuarial de la misma.". Esto ha motivado la creación de planes privados de pensiones cuyo objetivo es ofrecer un pago único al retiro, para sustituir el pago de la indemnización a que obliga la Ley Federal del Trabajo.

Es por ello, que en México existen dos tipos de planes privados de pensiones:

Los planes cuyo objetivo es financiar el pago de la indemnización con los beneficios tributarios que la ley otorga, y los que garantizan pensiones vitalicias complementarias a las que concede el IMSS.

Los primeros tienen el inconveniente de que el trabajador está expuesto a quedar desamparado en cualquier momento, ya sea por una mala administración de su capital, o bien, porque el monto de su indemnización le sea insuficiente para subsistir durante su vejez.

Dentro del grupo de planes que garantizan una renta vitalicia, existen algunos que no prevén incrementos a sus pensiones, es decir, ofrecen cuantías fijas que se diluyen conforme avanza la inflación; mientras que otros, por el contrario, garantizan pensiones vitalicias ajustables conforme a algún mecanismo, como el crecimiento del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), o del algún tipo de salario, que puede ser el mínimo general, el valor del puesto que ocupaba el pensionado al momento de su retiro, o bien, alguna otra referencia.

Este tipo de planes, cuyas pensiones están indexadas, son los que realmente ofrecen beneficios suficientes para el pensionado, pero, a su vez, son los que generan un mayor costo, y los que más han resentido el fenómeno de la inflación. Por ello, es conveniente ser cautelosos en el diseño de sus prestaciones y mantener una estrecha vigilancia del comportamiento de los diversos aspectos demográficos y económicos que afecten su financiamiento.

Conviene ahora destacar que en lo sucesivo, todo el análisis se enfocará a los planes de beneficio definido que ofrecen rentas vitalicias con algún mecanismo de indexación.

### I.3) Métodos de Financiamiento

Los métodos de financiamiento son las alternativas para solventar las obligaciones generadas por un plan, que van desde pagar las pensiones conforme se vayan presentando sin constituir un fondo (a), es decir, con cargo al gasto, hasta aquellos que llegan a formar una reserva de un monto tal, que los intereses que genere su inversión, permitan garantizar el pago de las pensiones de todas las generaciones de asegurados de manera indefinida, y dentro de este rango, existen un sinnúmero de alternativas.

Cualquiera de las alternativas extremas mencionadas, implica un altísimo riesgo para el financiamiento de un plan. El no constituir reservas puede originar serios problemas de insolvencia, en virtud de que conforme transcurra el tiempo, se incrementará paulatinamente la frecuencia de pensionados, y simultáneamente su nómina, pudiendo llegar a alcanzar costos tan altos que serían prácticamente imposibles de cubrir; por otro lado, el formar una reserva que permitiera autofinanciar el régimen indefinidamente, en primer término exigiría enormes aportaciones y además, sería sumamente arriesgado exponer el equilibrio financiero del plan a un sólo factor, la tasa de rendimiento, misma que está sujeta a las cambiantes condiciones económicas del país.

Por lo anterior, es común que se adopte una posición intermedia para solventar el pago de las pensiones, que consiste en constituir una reserva tal que sus rendimientos, aunados a una prima o aportación periódica, permitan alcanzar un sano financiamiento del plan. Estas aportaciones pueden ser calculadas como un porcentaje de la nómina del personal activo o con alguna otra base, siempre que sean determinadas mediante una valuación actuarial, conforme lo establece la Ley del Impuesto Sobre la Renta, a fin de evitar que se conviertan en un instrumento regulador de las utilidades.

Un método de financiamiento comúnmente utilizado es el denominado prima variable o prima escalonada, que tiene la particularidad de evitar la acumulación de grandes volúmenes de reservas, y propiciar una adaptación gradual de las aportaciones al crecimiento natural de los costos de las pensiones. Este método es una eficiente defensa ante las posibles desviaciones en la valuación de un régimen o la inclusión de otras prestaciones, al permitir realizar los ajustes necesarios para establecer los niveles de aportación adecuados.

---

(a) En inglés se les denomina como "pay-as-you-go".

Otra alternativa es la de prima neta nivelada, mediante la cual, al principio se genera un mayor monto de reserva, y posee la ventaja de que distribuye las cargas financieras del plan de manera uniforme entre las diversas generaciones, pero a su vez, tiene el inconveniente de que dificulta las adecuaciones al plan.

#### **I.4) Los Conceptos de Grupo Abierto y Grupo Cerrado**

La valuación actuarial de un plan de beneficios definidos consiste en estimar el costo de las prestaciones que ofrece, a fin de establecer la estrategia de financiamiento que mejor se adapte a las condiciones de la empresa, y a las características de su plan de pensiones.

Para estimar las cargas financieras que originará el plan, es necesario realizar un estudio actuarial con objeto de simular el futuro comportamiento demográfico y económico de las poblaciones de asegurados y pensionados protegidos por el régimen. Estos estudios se llevan a cabo mediante dos técnicas de valuación actuarial que son: la de "Comunidad Cerrada de Riesgos" y la de "Comunidad Abierta de Riesgos".

##### **Comunidad Cerrada de Riesgos**

Esta técnica, también denominada como "Técnica de Grupos Cerrados", consiste en estimar el costo del plan de pensiones contemplando sólo a los participantes que existen al momento de realizar la valuación actuarial, es decir, no considera a las nuevas generaciones de asegurados que ingresaran al plan en el futuro, logrando con ello estimar únicamente el monto de reserva necesario para que en caso de disolución del plan, se puedan financiar las pensiones en curso de pago hasta su extinción, y liquidar a cada uno de los trabajadores con su equivalente actuarial, mismo que no puede ser menor a la indemnización legal. De esta manera, se evita la formación de un gran monto de reserva que pudiera exceder los compromisos adquiridos por la empresa al momento de realizar la valuación actuarial. Sin embargo, al aplicar esta técnica se pierde la flexibilidad y dinamismo que requieren los planes de pensiones para responder a ajustes en el importe de las pensiones.

##### **Comunidad Abierta de Riesgos**

Esta técnica de valuación actuarial considera tanto a los activos y pensionados que existen al momento de hacer el estudio, como a las nuevas generaciones de participantes que se añadirán a través del tiempo.

La aplicación de esta técnica ha dado excelentes resultados en instituciones cuyo riesgo de extinción es muy remoto, y por lo tanto se puede llevar a cabo una planeación financiera del régimen a un futuro indefinido mediante la simulación del comportamiento demográfico y económico de la población. Cabe aclarar que estas simulaciones tienen por objeto analizar las tendencias estructurales de la población, mas no aspiran a predecir la realidad con exactitud en el largo plazo, por lo que es necesario llevar a cabo revisiones periódicas, para verificar la fidelidad de las estimaciones realizadas en el pasado, o detectar oportunamente sus desviaciones y evitar drásticas medidas de corrección.

Como se puede inferir, el enfoque que se plantea en cada una de estas técnicas produce resultados muy diferentes aún cuando se apliquen las mismas probabilidades e hipótesis, pero ésto no significa que pueda existir más de un costo del plan.

### **I.5) Población Estacionaria y Relativamente Estacionaria**

Las poblaciones protegidas por un plan de pensiones son: la de activos, la de pensionados y la de beneficiarios cuando éstos ofrecen pensiones a familiares. Cada una de estas poblaciones esta sujeta a diferentes riesgos que afectan su comportamiento demográfico y consecuentemente el costo del plan.

El comportamiento demográfico de la población activa esta determinado por sus entradas y salidas del plan, lo cual se define como rotación externa del personal, y comprende la contratación, la jubilación y los riesgos de deserción, incapacidad, invalidez y muerte.

Existe una situación teórica relacionada con dicho comportamiento denominada "Población Estacionaria", que es importante comentar por sus cualidades, aún cuando en la realidad es prácticamente imposible que se dé.

Quando la edad promedio de contratación y los diversos motivos de salida sufren sólo ligeras modificaciones durante un período prolongado, manteniendo además el número de activos fijo, es decir, que se contratan tantos como se den de baja, se provoca que las distribuciones por edad y antigüedad tiendan a mantenerse constantes a través del tiempo.

Este estado de madurez de la población activa tarda en alcanzarse al menos tantos años como sea la diferencia entre la edad de retiro y la edad mínima de contratación.

Una vez estabilizada la población de activos, un proceso similar comienza a suceder en la población pensionada, en

virtud de que el constante flujo de nuevos pensionados, aún cuando al inicio será mayor que el de las bajas que ocurran dentro de este grupo, paulatinamente llegarán a ser equivalentes.

Cuando en un plan existe una tasa de crecimiento positiva de la población activa, y mientras dicha tasa sea constante, se origina una situación muy similar a la descrita anteriormente, alcanzando entonces un estado que se denomina "Población Relativamente Estacionaria". Cuando éste es el caso, las frecuencias absolutas crecen, pero las estructuras por edad y antigüedad permanecen fijas, así como la proporción entre el número de pensionados y el de activos.

La importancia de estos conceptos teóricos de población estacionaria y relativamente estacionaria radica en que una vez que se ha llegado a cualquiera de estos estados de madurez de los pensionados, el costo del plan habrá alcanzado su estabilización. Estas situaciones se ejemplifican en el capítulo III.

## Capítulo II) Descripción de la Metodología de Simulación Aplicada a los Grupos Abiertos

Con el objeto de integrar todas las variables e hipótesis que se manejan en una valuación actuarial de un plan, y lograr una mayor comprensión de su repercusión en el financiamiento de las pensiones, en este capítulo se describe la metodología de simulación utilizada para la técnica de comunidad abierta de riesgos que ha sido aplicada en los estudios actuariales del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y de algunas instituciones de crédito de nuestro país (a).

En primera instancia, considero necesario analizar con mayor detalle los métodos de financiamiento, para facilitar la comprensión de la metodología que posteriormente se explica.

Las diversas alternativas de financiamiento que se comentaron en el capítulo anterior pueden expresarse mediante la siguiente ecuación general:

$$i) \text{ (RESERVA * TASA DE INTERES) + APORTACION}(i) = \text{PAGOS DE PENSIONES}(i)$$

Quando en esta igualdad la reserva es cero, significa que el 100% del financiamiento del plan depende de las aportaciones, mientras que si las aportaciones son nulas, esto quiere decir que el plan se sostiene únicamente por los rendimientos que genere su reserva. Al respecto, conviene hacer un paréntesis y destacar que el propósito de constituir una reserva es que los intereses que genere ayuden a financiar el plan, sin afectar el capital, como lo muestra la fórmula.

De igual manera, también quedan contemplados aquellos métodos en los que una proporción del pago de pensiones se financia mediante rendimientos y otra por la vía de aportaciones, que en caso de ser de prima escalonada, requerirían que su importe fuese calculado en diversos momentos:

(a) La descripción de esta metodología se hace de manera narrativa, con el objeto de hacerla mas accesible, además de que existen otras tesis en donde se expone con estricto rigor matemático como es la del Act. Victor Joaquín Galindo Montoro titulada "El Efecto del Fenómeno Inflacionario en los Planes Privados de Pensiones y Algunas Técnicas para Enfrentarlo".



$$ii) \text{ APORTACION}(i) = \text{PAGOS DE PENSIONES}(i) - \text{RESERVA} * \text{TASA DE INTERES}$$

Como se dijo en el capítulo anterior, una vez alcanzado el estado de madurez de la población pensionada, el costo del régimen habrá alcanzado su estabilización, por lo que necesariamente llegará el momento en que se adopte el método de prima fija, lo cual implica que la reserva constituida para entonces deberá ser tal que:

$$iii) \text{ RESERVA} = \frac{\text{PAGOS DE PENSIONES}(i) - \text{APORTACION}(i)}{\text{TASA DE INTERES}}$$

Esta expresión matemática sintetiza la ecuación del régimen en su estado estacionario o relativamente estacionario, en virtud de que cuando no existen variaciones significativas al aplicarla de un año a otro, manteniendo fija la tasa de interés, así como el porcentaje sobre la nómina de activos para determinar la aportación, se puede inferir que los pagos de pensiones se han estabilizado.

Así mismo, la ecuación anterior también identifica el camino que debe seguir la simulación: en primer término, es necesario estimar el comportamiento de los salarios del personal activo, para determinar el monto de las aportaciones con las que se financiará el plan, y en segundo lugar, se requiere proyectar las poblaciones de pensionados para obtener sus cargas económicas.

A continuación se explica el procedimiento seguido para simular el comportamiento demográfico y económico de las poblaciones.

### **Proyección Demográfica del Personal Activo**

La proyección demográfica del personal activo, se lleva a cabo con objeto de contar con elementos de control para las predicciones económicas, ya que vigilando el comportamiento de ciertas variables demográficas, como son el número de bajas por motivo y las variaciones en la edad y antigüedad promedio de las poblaciones proyectadas, es posible explicar los cambios que pueden ir ocurriendo en los costos del régimen durante la proyección.

El procedimiento para elaborar estas proyecciones es el siguiente: Se parte de una matriz de frecuencias del personal activo clasificado por edad y antigüedad, la que se somete a

jubilación, a través de su producto con vectores que representan las respectivas probabilidades. El resultado es una nueva matriz que contiene únicamente al personal que permaneció laborando un año más, y a éstos se les incrementa su edad y antigüedad en uno. Posteriormente se adicionan tantos nuevos empleados como se requieran para alcanzar el número de activos supuesto para el año siguiente, todos con antigüedad cero, pero con diversas edades mediante un vector de distribución que suma uno. Este proceso se repite tantos años como se deseen proyectar.

Cabe mencionar, que las probabilidades aplicadas para simular el comportamiento del personal activo y pensionado normalmente se construyen por edad, pero, en el caso de la deserción, es recomendable analizar su correlación con los años de servicio, porque puede darse el caso en donde su relación con la antigüedad sea mayor que con respecto a la edad, debido fundamentalmente a lo siguiente:

- En general, los sistemas de prestaciones que tienen establecidos las empresas se incrementan en relación directa a los años de servicios, lo cual influye de manera significativa en la decisión del empleado para dejar de laborar en la empresa y

- Puede existir también un mayor arraigo al empleo de un trabajador con varios años laborados en una misma empresa, que la de otro con la misma edad pero con poca antigüedad.

Por lo anterior, la probabilidad de permanencia como activo se puede expresar como:

$$PPA(i,j) = 1 - ( W(j) + Q(i) + J(i) + I(i) + II(i) )$$

donde

PPA(i,j) = Probabilidad de Permanencia como activo a la edad i y antigüedad j

W(j) = Probabilidad de deserción a la antigüedad j, la cual en caso de haberse construido por edad daría a la probabilidad de permanencia la figura de un vector por edad

Q(i) = Probabilidad de muerte a la edad i

J(i) = Probabilidad de jubilación a la edad i

I(i) = Probabilidad de invalidez a la edad i

II(i) = Probabilidad de incapacidad permanente total a la edad i

Cabe aclarar que es conveniente llevar a cabo la simulación por sexo, debido a que el comportamiento del personal masculino difiere considerablemente del femenino, lo que hace necesario contar con probabilidades y distribuciones distintas para cada grupo, mismas que de preferencia deben ser construidas con base a la experiencia de cada plan de pensiones. Obviamente, existen riesgos como la invalidez, la incapacidad y la muerte, en los que se requiere analizar una enorme población para lograr construir las respectivas probabilidades, y sólo las instituciones de seguridad social en México cuentan con la suficiente información para ello; sin embargo, las probabilidades obtenidas por estas instituciones pudieran no reflejar la incidencia de estos riesgos para una determinada empresa, debido a la heterogeneidad de los grupos asegurados en los sistemas de seguridad social, o bien por los servicios de asistencia médica que preste la empresa a sus empleados; por ello, estas probabilidades deben ser ajustadas a efecto de obtener una ocurrencia similar a la observada en cada régimen.

### **Proyección Económica del Personal Activo**

De manera similar a la proyección del número de empleados, se estima el comportamiento de los salarios. Cuando se dá el caso en que la aportación es calculada sobre los salarios brutos, y las pensiones se determinan con base a las percepciones netas, es necesario construir dos matrices iniciales por edad y antigüedad que contengan el importe de los respectivos salarios. Estas matrices se someten a los mismos riesgos que afectaron a la de frecuencias, adicionando ajustes al salario de los trabajadores con motivo de su desarrollo natural dentro de la organización y por el comportamiento del poder adquisitivo de los salarios.

De esta manera, mediante la proyección de los salarios netos se obtienen los importes de las pensiones que surjan en el futuro, y a través de la proyección de los salarios brutos se genera la base para determinar el monto de las aportaciones, si éstos son los casos.

### **Proyección del Número e Importe de las Pensiones**

Un resultado adicional de la proyección de frecuencias y salarios del personal activo es el número de personas que se jubilan o invalidan en cada año, distribuidas por edad, así como el importe de sus pensiones. Estas poblaciones de nuevos pensionados, sumadas a los sobrevivientes de las generaciones retiradas con anticipación, nos permiten conocer la población total de pensionados que irán dependiendo del régimen anualmente y las cargas financieras que producirán.

Si el plan preve además pensiones de viudez y orfandad, se observa al número de activos y pensionados que mueren anualmente, asumiendo que a la edad en que fallecen existe una probabilidad de estar casado y de tener un cierto número de hijos promedio para generar las nuevas pensiones de viudez y orfandad, y cuyas edades, tanto de la esposa como de los hijos, están relacionadas con la edad de la persona fallecida. Estas nuevas rentas se adicionan a las ya existentes, para obtener el número e importe global de las pensiones año con año.

Para hacer sobrevivir a las poblaciones de pensionados, se les somete a los riesgos a que está expuesto cada grupo por tipo de pensión. El único riesgo al que se somete a las poblaciones de inválidos y jubilados es el de muerte, pero la probabilidad aplicada a cada uno es distinta, mientras que las pensiones a familiares están expuestas además a otros motivos de salida, como es la posibilidad de contraer nuevas nupcias en el caso de la viuda, o en el caso de los huérfanos, de alcanzar la mayoría de edad (25 años en el caso del IMSS) o abandonar los estudios académicos después de los 16 años.

Esta metodología de simulación del comportamiento de un régimen de pensiones es una aplicación del proceso de "Cadenas de Markoff" utilizando matrices.

### Capítulo III) Efecto de las Variables Demográficas

La importancia de las proyecciones demográficas en el estudio actuarial de un plan de pensiones radica en que, las diversas probabilidades, distribuciones e hipótesis, aplicadas para simular el futuro comportamiento de los activos y pensionados, inciden considerablemente en el costo del plan, y por lo tanto, a través de estas proyecciones es posible explicar ciertas variaciones.

Las variables demográficas que se utilizan para predecir el comportamiento de la población activa, son:

- La hipótesis de crecimiento del número de asegurados
- La distribución por edad del personal de ingreso
- La probabilidad de deserción
- La probabilidad de invalidez o incapacidad
- La probabilidad de muerte
- La edad y antigüedad de retiro
- Los requisitos de edad y antigüedad para la jubilación
- La probabilidad de jubilación

En la simulación del comportamiento de la población pensionada por jubilación o invalidez se aplican las siguientes:

- La probabilidad de muerte como jubilado
- La probabilidad de muerte como inválido

y en el caso de que el plan considere pensiones a familiares, se emplean:

Para viudez

- La probabilidad de estar casado
- La edad de la esposa o concubina y
- La probabilidad de permanencia en la pensión de viudez

Para orfandad

- El número de hijos promedio
- La edad de los hijos
- La probabilidad de permanencia en la pensión de orfandad

Para ascendencia

- El número de ascendientes promedio
- La edad de los ascendientes
- La probabilidad de permanencia en la pensión de ascendencia

Cabe mencionar que las probabilidades y distribuciones aplicadas para simular el comportamiento de las viudas, huérfanos y ascendientes, deben estar relacionadas con la edad del asegurado o pensionado, con excepción de las de permanencia en las respectivas pensiones.

A continuación se comenta la manera en que intervienen en la simulación las correspondientes a la población activa y pensionada por jubilación y su repercusión en el costo del plan.

**La hipótesis de crecimiento de la población activa** incide de manera relevante en el número de pensionados que dependerá del plan en el futuro, y por lo tanto, su efecto en el costo del régimen puede llegar a ser muy significativo.

En una compañía en donde la tasa de crecimiento del número de empleados fuese alta, la proporción de pensionados en relación a los activos sería menor a la que se daría si esa misma empresa mantuviera su frecuencia de empleados fija, originando en consecuencia, que las aportaciones para financiar el plan, expresadas como porcentajes sobre la nómina de activos, fuesen menores; pero en la medida en que dicha tasa disminuyese, crecería la nómina de pensionados en relación a la de activos, originando un incremento en el costo del régimen.

La importancia de la **edad de ingreso** radica en que, entre menor sea ésta, mayor será el período con que se cuenta para constituir una reserva, y en consecuencia, los intereses reinvertidos a mayor plazo dan como resultado una disminución de las aportaciones al régimen.

Normalmente la edad promedio de contratación de la población masculina es mayor a la femenina; pero cabe mencionar que en las instituciones bancarias se ha observado que la edad de ingreso de la mujer ha tendido a incrementarse, debido a que cada vez una proporción mas elevada ingresa con mayor nivel de escolaridad, aunque todavía persiste la diferencia.

**En la probabilidad de desertión** normalmente se conjuntan los motivos de renuncia, rescisión, abandono de empleo, matrimonio y maternidad. Estos dos últimos motivos originan un mayor número de bajas en las mujeres, lo que hace variar significativamente el comportamiento entre ambos sexos.

El efecto de la desertión en el costo de un plan es también de mucha importancia, debido a que entre menor sea la ocurrencia de este fenómeno, mayor será el número de jubilados, o viceversa.

Las pensiones originadas por los riesgos de **invalidez e incapacidad** representan en su conjunto un porcentaje considerablemente menor a las de jubilación, debido a que, por lo general, su incidencia es muy baja; pero, comparando individualmente sus costos, las pensiones de invalidez o incapacidad, así como las de viudez originadas por la **muerte de un activo** son muy costosas, porque pueden surgir desde temprana edad del asegurado, generándose una prolongada permanencia del inválido o sus beneficiarios en las respectivas pensiones. Por ello, pocos son los planes que contemplan este tipo de pensiones, y quienes lo hacen, castigan mucho el importe de las pensiones que ofrecen cuando el riesgo ocurre con pocos años de servicios, como es el caso del IMSS, en el cual, con 3 hasta 10 años de cotización, sólo se tiene derecho a la pensión mínima, no importando el monto del salario base, o bien, algunos exigen mayores requisitos como lo hace el ISSSTE, en donde para tener derecho a la pensión de invalidez o a familiares, se debe tener cotizados un mínimo de 15 años.

La **edad de retiro** es una de las variables demográficas de mayor repercusión en el costo de un plan, en virtud de que esta condición, aunada a la edad de ingreso, fija el número de años con los que se contará para constituir una reserva, y junto con la esperanza de vida, determina el período promedio que se sostendrá al pensionado.

Por ello, es necesario prestar especial atención a esta condición en el diseño de un plan, para evitar que el retiro a una edad relativamente joven, en pro de la productividad de las empresas, origine fuertes cargas financieras por concepto de pago de pensiones, pero, tampoco debe fijarse a edades muy avanzadas, a fin de que el plan no pierda la finalidad de constituirse en una herramienta de la administración, al desalentar la rotación externa del personal, y por consiguiente, frenar el desarrollo de los trabajadores mas jóvenes.

En cuanto a la **antigüedad de retiro**, cabe mencionar que la Ley del Impuesto Sobre la Renta impone un mínimo de 10 años de servicios para que un plan privado pueda otorgar una pensión a sus trabajadores.

En el caso del IMSS, los requisitos mínimos para obtener una pensión de Cesantía en Edad Avanzada son 60 años de edad y casi 10 de antigüedad. Esta última condición es insuficiente para lograr constituir un fondo para cubrir la obligación, a pesar de que el importe de la pensión se determina a esa edad como el 75% del salario promedio de los últimos 5 años.

Los requisitos impuestos en el ISSSTE para obtener la pensión por jubilación son: 28 años de servicios para las mujeres y 30 para los hombres sin importar la edad. Estas condiciones deben propiciar un altísimo costo del régimen, ya que seguramente muchos de sus jubilados permanecen en la pensión casi tantos años como los laborados.

En cambio, en otros países los regímenes de seguridad social han incrementado los requisitos para obtener una pensión; en los Estados Unidos por ejemplo, para los nacidos antes de 1938, la edad de retiro es de 65 años. Esta edad se incrementa en 2 meses por año para los nacidos entre 1939 y 1944; para las generaciones nacidas entre 1945 y 1954, se ha impuesto una edad de 66 años, y nuevamente crece 2 meses al año para los nacidos entre 1955 y 1959, llegando a 67 años para las subsecuentes generaciones. En Dinamarca y Noruega, la edad de retiro es a los 67 con 40 años de cotización; en Francia es a los 60 de edad con 37.5 de servicios o bien a los 65 con cualquier antigüedad; En Bélgica la edad de retiro es a los 65 años para los hombres y 60 para las mujeres, después de 45 y 40 años respectivamente de pagar las contribuciones al régimen.

La probabilidad de jubilación sirve para simular el momento en que los trabajadores, que habiendo cumplido con los requisitos de edad y antigüedad establecidos en el plan, ejercerán su derecho a la pensión de jubilación.

En el caso de planes con pocos años de funcionamiento en los que la experiencia sea insuficiente para estimar cuanto tiempo en promedio el personal diferirá su decisión por pensionarse, es recomendable construir esta probabilidad suponiendo la certeza, es decir, que el retiro surge al momento de cumplir con los requisitos, con el fin de guardar un cierto margen de seguridad para el financiamiento del plan.

Para ejemplificar la repercusión de las probabilidades que determinan el comportamiento de la población activa, supongamos que en un plan los requisitos para la jubilación son: 60 años de edad y 30 de servicios para ambos sexos y las probabilidades de deserción, incapacidad, invalidez y muerte son las que se muestran en los cuadros A.2 y A.3 del anexo, mientras que la de jubilación es igual a la certeza.

Ahora bien, aplicando estas probabilidades a una generación de 100 hombres y 100 mujeres que ingresan al plan a los 22 y 18 años de edad respectivamente, podemos simular su comportamiento obteniendo los resultados que se muestran en los cuadros 3 y 4.



## COMPORTAMIENTO DE LA ROTACION EXTERNA DEL PERSONAL ACTIVO MASCULINO

EDAD	ANTIGUEDAD	FRECUENCIA DE ACTIVOS	FRECUENCIA DE DESERCIÓN	FRECUENCIA DE INCAPACIDAD	FRECUENCIA DE INVALIDEZ	FRECUENCIA DE DEFUNCIÓN	TOTAL DE BAJAS
22	0	100.00	6.30	0.16	0.05	0.08	6.60
23	1	93.40	4.95	0.15	0.05	0.09	5.24
24	2	88.16	4.06	0.14	0.06	0.09	4.35
25	3	83.81	3.35	0.13	0.06	0.10	3.65
26	4	80.17	2.73	0.13	0.06	0.11	3.02
27	5	77.15	2.24	0.12	0.06	0.11	2.53
28	6	74.62	1.94	0.12	0.06	0.12	2.24
29	7	72.38	1.66	0.12	0.06	0.12	1.97
30	8	70.41	1.48	0.11	0.07	0.13	1.79
31	9	68.62	1.37	0.11	0.07	0.14	1.70
32	10	66.92	1.27	0.11	0.07	0.15	1.60
33	11	65.32	1.18	0.10	0.07	0.16	1.51
34	12	63.81	1.08	0.10	0.08	0.16	1.43
35	13	62.38	1.00	0.10	0.09	0.17	1.36
36	14	61.02	0.92	0.10	0.09	0.18	1.29
37	15	59.74	0.87	0.10	0.09	0.19	1.25
38	16	58.49	0.83	0.09	0.10	0.21	1.23
39	17	57.26	0.80	0.09	0.10	0.22	1.21
40	18	56.05	0.78	0.09	0.11	0.23	1.21
41	19	54.84	0.76	0.09	0.13	0.24	1.21
42	20	53.63	0.73	0.09	0.14	0.26	1.21
43	21	52.41	0.71	0.08	0.15	0.27	1.22
44	22	51.19	0.69	0.08	0.16	0.29	1.22
45	23	49.98	0.65	0.08	0.18	0.31	1.22
46	24	48.76	0.61	0.08	0.19	0.33	1.21
47	25	47.55	0.57	0.08	0.21	0.35	1.21
48	26	46.35	0.51	0.07	0.23	0.37	1.18
49	27	45.16	0.45	0.07	0.25	0.39	1.17
50	28	43.99	0.40	0.07	0.28	0.42	1.16
51	29	42.83	0.35	0.07	0.29	0.44	1.15
52	30	41.68	0.31	0.07	0.32	0.45	1.15
53	31	40.52	0.28	0.06	0.34	0.46	1.15
54	32	39.37	0.26	0.06	0.38	0.47	1.16
55	33	38.21	0.23	0.06	0.40	0.47	1.16
56	34	37.05	0.20	0.06	0.42	0.47	1.16
57	35	35.89	0.18	0.06	0.45	0.47	1.16
58	36	34.73	0.15	0.06	0.48	0.47	1.15
59	37	33.58	0.12	0.05	0.50	0.47	1.14
60	SE JUBILAN	32.45					
TOTALES			46.96	3.51	6.91	10.17	67.55

## COMPORTAMIENTO DE LA ROTACION EXTERNA DEL PERSONAL ACTIVO FEMENINO

EDAD	ANTIGUEDAD	FRECUENCIA DE ACTIVOS	FRECUENCIA DE DESERCIÓN	FRECUENCIA DE INCAPACIDAD	FRECUENCIA DE INVALIDEZ	FRECUENCIA DE DEFUNCIÓN	TOTAL DE BAJAS
18	0	100.00	7.30	0.16	0.03	0.04	7.53
19	1	92.47	6.29	0.15	0.03	0.05	6.52
20	2	85.95	5.59	0.14	0.03	0.05	5.81
21	3	80.14	5.13	0.13	0.04	0.06	5.35
22	4	74.79	4.82	0.12	0.04	0.06	5.04
23	5	69.74	4.60	0.11	0.04	0.07	4.82
24	6	64.92	4.41	0.10	0.04	0.07	4.63
25	7	60.29	4.16	0.10	0.04	0.07	4.37
26	8	55.92	3.86	0.09	0.04	0.07	4.06
27	9	51.86	3.53	0.08	0.04	0.07	3.73
28	10	48.13	3.13	0.08	0.04	0.08	3.32
29	11	44.81	2.69	0.07	0.04	0.08	2.98
30	12	41.93	2.31	0.07	0.04	0.08	2.49
31	13	39.44	1.89	0.06	0.04	0.08	2.08
32	14	37.36	1.57	0.06	0.04	0.08	1.75
33	15	35.61	1.28	0.06	0.04	0.08	1.46
34	16	34.15	1.06	0.05	0.04	0.09	1.24
35	17	32.90	0.89	0.05	0.05	0.09	1.08
36	18	31.82	0.76	0.05	0.05	0.10	0.96
37	19	30.87	0.68	0.05	0.05	0.10	0.88
38	20	29.99	0.61	0.05	0.05	0.11	0.82
39	21	29.17	0.55	0.05	0.05	0.11	0.76
40	22	28.41	0.51	0.05	0.06	0.12	0.73
41	23	27.68	0.47	0.04	0.06	0.12	0.70
42	24	26.98	0.43	0.04	0.07	0.13	0.67
43	25	26.31	0.39	0.04	0.07	0.14	0.65
44	26	25.66	0.36	0.04	0.08	0.15	0.63
45	27	25.03	0.33	0.04	0.09	0.15	0.61
46	28	24.42	0.29	0.04	0.10	0.16	0.59
47	29	23.83	0.26	0.04	0.11	0.17	0.58
48	30	23.25	0.23	0.04	0.12	0.19	0.57
49	31	22.68	0.20	0.04	0.13	0.20	0.56
50	32	22.11	0.18	0.04	0.14	0.21	0.56
51	33	21.55	0.15	0.03	0.15	0.22	0.56
52	34	21.00	0.13	0.03	0.16	0.23	0.55
53	35	20.45	0.10	0.03	0.17	0.23	0.54
54	36	19.91	0.08	0.03	0.19	0.24	0.54
55	37	19.37	0.06	0.03	0.20	0.24	0.53
56	38	18.84	0.04	0.03	0.22	0.24	0.52
57	39	18.32	0.02	0.03	0.23	0.24	0.52
58	40	17.80	0.01	0.03	0.24	0.24	0.52
59	41	17.28	0.00	0.03	0.26	0.24	0.52
60	SE JUBILAN	16.75					
	TOTALES		71.36	2.59	3.74	5.55	63.25

Comparando el comportamiento entre ambos sexos, se puede apreciar la enorme influencia de la probabilidad de desertión, ya que es la que en mayor grado afecta el número de personas que alcanzarán el derecho a la jubilación (32 hombres y 17 mujeres), y reduce casi a la mitad la incidencia de los riesgos de invalidez y muerte del personal femenino en relación al masculino; es decir, las diferencias que existen en las frecuencias de inválidos y defunciones entre ambos sexos, se debe a que la probabilidad de desertión supuesta para cada población produce un menor número de mujeres en las edades en las que existe una mayor probabilidad de sufrir alguno de estos riesgos, y no son producto de las respectivas probabilidades, como pudiera parecer, dado que se han aplicado las mismas para los dos casos.

Si suponemos ahora que la empresa que implanta el régimen, anualmente contrata el mismo número de nuevos empleados (100 hombres y 100 mujeres, de 22 y 18 años de edad respectivamente), y su comportamiento estuviese determinado por las probabilidades descritas anteriormente, observaríamos un proceso idéntico al mostrado en los cuadros anteriores, pero, en este caso, la frecuencia de activos ya no representaría solamente a una generación vista a través del tiempo, sino a las diversas generaciones en los distintos grupos de edad y antigüedad.

Para ejemplificar ésto, sigamos exclusivamente a la población masculina: el primer año la empresa contaría con 100 trabajadores, el segundo con 193.4, que es la suma de los nuevos mas los que permanecieron activos de los contratados el año anterior, y así sucesivamente hasta que la primera generación se retirara a los 60 años.

A partir de ese momento, la frecuencia de bajas que ocurriera durante cada año sería exactamente igual al número de nuevos empleados:

MOTIVO DE BAJA	FRECUENCIA
Jubilación	32.45
Deserción	46.96
Incapacidad	3.51
Invalidez	6.91
Muerte	10.17
	-----
Total	100.00

Por lo tanto, la frecuencia de activos se estabilizaría en 2.197 hombres, que es el número de empleados entre 0 y 37 años de antigüedad, y de igual manera las mujeres alcanzarían una frecuencia de 1,623 personas; además, en el futuro ambas poblaciones conservarían el mismo promedio de edad y antigüedad.

Este proceso de madurez de las poblaciones de activos tardaría 38 años en el caso de los hombres y 42 en el caso de las mujeres, que son las diferencias entre la edad de retiro y las respectivas edades de ingreso, como se mencionó en el primer capítulo.

A partir de este ejemplo, se puede concluir que:

1) Las distribuciones por edad y antigüedad del personal activo tienden a comportarse como funciones decrecientes; es decir, que el estado de madurez de la población activa, no necesariamente implica una distribución uniforme, sino, como se mencionó en el primer capítulo, que las variaciones en su edad y antigüedad promedio no sean significativas.

2) Es sumamente importante llevar una estadística de las bajas de personal, que permita analizar su comportamiento y ajustar las probabilidades.

Cabe aclarar que los supuestos manejados en este ejercicio en cuanto a la contratación (misma frecuencia y misma edad), son prácticamente imposibles de que se den en la realidad, pero fueron adoptados con el fin de proporcionarle mayor claridad, ya que de considerar otros, como suponer que ingresaran a distintas edades, se tendrían que realizar los mismos cálculos pero con matrices, al haber empleados con la misma edad pero diferente antigüedad y viceversa.

Las probabilidades de muerte para el personal pensionado por jubilación e invalidez determinan la permanencia del personal retirado en las respectivas pensiones y, por lo tanto, también repercuten considerablemente en el costo de un plan de pensiones.

Cabe comentar que la expectativa de vida de la población mundial se ha venido incrementando a través del tiempo gracias a la enorme dispersión de centros de salud, así como a los grandes avances de la medicina. En México por ejemplo, la esperanza de vida ha sufrido los siguientes cambios:

ESPERANZA DE VIDA DE  
LA POBLACION MASCULINA A LA EDAD DE:

PERIODO	0	1	15	30	65
1939-1941	38.12	45.80	41.49	31.31	10.63
1949-1951	46.74	53.58	46.50	34.98	11.62
1959-1961	55.99	61.21	51.02	38.53	12.90
1969-1971	59.01	63.49	52.45	39.68	13.32
1979-1981	63.16	66.06	53.47	40.76	14.08

ESPERANZA DE VIDA DE  
LA POBLACION FEMENINA A LA EDAD DE:

PERIODO	0	1	15	30	65
1939-1941	41.26	47.33	43.92	33.27	10.99
1949-1951	50.21	55.92	49.67	37.59	12.44
1959-1961	59.86	64.00	54.09	41.04	13.86
1969-1971	63.09	66.66	55.99	42.43	14.36
1979-1981	69.44	71.90	59.35	45.28	15.77

Fuente: La Mortalidad en México, Niveles, Tendencias y Determinantes. El Colegio de México

En estas tablas, se puede observar que entre 1940 y 1980 la esperanza de vida a los 65 años de edad se ha incrementado en 3.45 años en el caso de los hombres y en 4.78 para las mujeres, que representan crecimientos del 32.5% y 43.5% respectivamente, lo cual, obviamente ha encarecido el costo de los planes de pensiones.

En otros países el comportamiento ha sido el siguiente:

#### ESPERANZA DE VIDA AL NACIMIENTO

PAIS	MASCULINA		FEMENINA	
	1950	1980	1950	1980
ALEMANIA	64.4	69.7	68.3	76.8
CANADA	66.3	71.0	70.5	79.0
DINAMARCA	69.2	71.2	71.7	77.4
ESPAÑA	59.8	71.8	64.3	78.0
ESTADOS UNIDOS	65.6	69.5	71.2	77.5
FRANCIA	63.9	70.2	69.7	78.4
ITALIA	64.3	71.0	67.9	77.7
JAPON	57.5	73.6	60.8	79.1
NORUEGA	70.0	72.4	73.4	79.4
REINO UNIDO	66.5	70.7	71.3	76.8
SUIZA	66.9	72.3	71.3	79.1

#### ESPERANZA DE VIDA A LA EDAD DE 60 AÑOS

PAIS	MASCULINA		FEMENINA	
	1950	1980	1950	1980
ALEMANIA	16.3	16.5	17.5	20.9
CANADA	16.5	18.0	18.6	23.0
DINAMARCA	17.2	17.0	18.0	21.7
ESPAÑA	14.9	17.6	17.1	21.3
ESTADOS UNIDOS	15.8	17.2	18.6	22.4
FRANCIA	15.4	17.3	18.5	22.4
ITALIA	16.9	17.1	18.5	21.3
JAPON	14.1	18.5	16.5	22.3
NORUEGA	18.1	17.8	19.3	22.5
REINO UNIDO	15.1	16.2	18.2	20.8
SUIZA	16.1	17.9	18.3	22.5

Fuente: European Pensions. Salomon Brothers

En el futuro se estima que este fenómeno siga avanzando, y de manera similar el costo de los planes de pensiones, por lo que algunos demógrafos recomiendan que los estudios actuariales se lleven a cabo aplicando diversas probabilidades de vida para el personal pensionado, a través de las cuales se incremente su esperanza en un año por cada década aproximadamente. Este proceso implica que la población pensionada nunca alcanzará su estado de madurez. Por ello, otros especialistas sugieren que se utilicen tablas de mortalidad mas bajas a las observadas en la población actual, con el fin de compensar el costo real de las diversas generaciones, simulando una mayor permanencia de los pensionados actuales y de las generaciones que alcanzarán

este beneficio en un futuro próximo, para contrarrestar el incremento en la esperanza de vida de aquellos que se pensionen en el mediano y largo plazo.

Para ejemplificar el proceso de madurez de la población jubilada, ahora apliquemos la probabilidad de vida que utiliza el IMSS (cuadro A.4) para simular el desarrollo de los jubilados del ejercicio anterior.

En la primera generación de jubilados habría:

	EDAD	FRECUENCIA	
		MASCULINA	FEMENINA
1a GENERACION	60	32.45	16.75

al año siguiente tendríamos los sobrevivientes de la primera generación a los 61 años, los cuales se obtienen como el producto de su frecuencia por la probabilidad de vida a los 60 años, más los nuevos pensionados:

	EDAD	FRECUENCIA	
		MASCULINA	FEMENINA
2a GENERACION	60	32.45	16.75
1a GENERACION	61	31.97	16.50
TOTAL		----- 64.42	----- 33.25
EDAD PROMEDIO		60.50	60.50

posteriormente habría:

3a GENERACION	60	32.45	16.75
2a GENERACION	61	31.97	16.50
1a GENERACION	62	31.47	16.24
TOTAL		----- 95.89	----- 49.49
EDAD PROMEDIO		60.99	60.99

Iterando este proceso hasta 41 años después de otorgadas las primeras pensiones, la estructura de la población jubilada sería:

## FRECUENCIA DE JUBILADOS

EDAD	GENERACION	MASCULINOS	FEMENINOS	TOTAL
60	41	32.45	16.75	49.20
61	40	31.97	16.50	48.47
62	39	31.47	16.24	47.71
63	38	30.94	15.97	46.91
64	37	30.39	15.68	46.07
65	36	29.81	15.38	45.19
66	35	29.20	15.07	44.27
67	34	28.56	14.74	43.31
68	33	27.90	14.40	42.30
69	32	27.21	14.04	41.25
70	31	26.49	13.67	40.17
71	30	25.75	13.29	39.03
72	29	24.96	12.88	37.84
73	28	24.13	12.45	36.58
74	27	23.25	12.00	35.25
75	26	22.33	11.53	33.86
76	25	21.37	11.03	32.40
77	24	20.36	10.51	30.87
78	23	19.31	9.97	29.28
79	22	18.21	9.40	27.61
80	21	17.06	8.81	25.87
81	20	15.87	8.19	24.07
82	19	14.65	7.56	22.21
83	18	13.41	6.92	20.33
84	17	12.15	6.27	18.42
85	16	10.89	5.62	16.52
86	15	9.65	4.98	14.63
87	14	8.44	4.36	12.80
88	13	7.27	3.75	11.03
89	12	6.17	3.18	9.35
90	11	5.14	2.65	7.79
91	10	4.19	2.16	6.36
92	9	3.35	1.73	5.07
93	8	2.61	1.35	3.95
94	7	1.97	1.02	2.99
95	6	1.44	0.74	2.18
96	5	1.01	0.52	1.53
97	4	0.68	0.35	1.03
98	3	0.39	0.20	0.59
99	2	0.17	0.09	0.25
100	1	0.04	0.02	0.06
TOTAL		663	342	1,005
Nb. ACTIVOS		2,197	1,623	3,820
% RESPECTO Nb. ACTIVOS		29.40%	20.57%	25.65%
EDAD PROMEDIO		71.94	71.94	71.94



A partir de ese momento, la población de pensionados se estabilizará permanentemente en 1,005 jubilados que representan el 25.65% respecto al total de activos, y su edad promedio sería de 71.94 años. Esto significa que el número de defunciones será igual a la frecuencia de nuevos jubilados (cuadro 6), pero además, se debe observar que la edad promedio de muerte (79.42 años) responde con exactitud a la esperanza de vida de una persona de 60 años que arroja la probabilidad aplicada.

Este estado de madurez de los pensionados es el que se definió en el primer capítulo como población estacionaria.

## FRECUENCIA DE DEFUNCIONES DE JUBILADOS

EDAD	MASCULINOS	FEMERINOS	TOTAL
60	0.48	0.25	0.73
61	0.50	0.26	0.76
62	0.53	0.27	0.80
63	0.55	0.29	0.84
64	0.58	0.30	0.88
65	0.61	0.31	0.92
66	0.64	0.33	0.96
67	0.66	0.34	1.00
68	0.69	0.36	1.05
69	0.72	0.37	1.09
70	0.75	0.38	1.13
71	0.79	0.41	1.19
72	0.83	0.43	1.26
73	0.88	0.45	1.33
74	0.92	0.47	1.39
75	0.96	0.50	1.46
76	1.01	0.52	1.53
77	1.05	0.54	1.59
78	1.10	0.57	1.67
79	1.15	0.59	1.74
80	1.19	0.61	1.80
81	1.22	0.63	1.85
82	1.24	0.64	1.89
83	1.26	0.65	1.91
84	1.26	0.65	1.90
85	1.24	0.64	1.88
86	1.21	0.63	1.84
87	1.17	0.60	1.77
88	1.11	0.57	1.68
89	1.03	0.53	1.56
90	0.94	0.49	1.43
91	0.85	0.44	1.28
92	0.74	0.38	1.12
93	0.63	0.33	0.96
94	0.53	0.28	0.81
95	0.43	0.22	0.65
96	0.33	0.17	0.50
97	0.29	0.15	0.44
98	0.22	0.11	0.33
99	0.13	0.06	0.19
100	0.04	0.02	0.06
TOTAL	32.45	16.75	49.20
EDAD PROMEDIO	79.42	79.42	79.42

Suponiendo ahora otro caso en el que la frecuencia de activos tuviera una tasa de crecimiento fija del 5% anual, también se llegaría a un estado de madurez de la siguiente manera:

De la primera generación de 100 activos masculinos y 100 femeninos, se jubilarían 32.45 y 16.75 respectivamente (cuadros 3 y 4). Si la siguiente fue mayor en un 5%, el número de nuevos pensionados crecerá también en la misma proporción, es decir, a 34.07 hombres y 17.59 mujeres, y así sucesivamente.

Por lo tanto, la población de jubilados, tendría el siguiente comportamiento:

	EDAD	FRECUENCIA	
		MASCULINA	FEMENINA
Año inicial:			
1a GENERACION	60	32.45	16.75
Segundo año:			
2a GENERACION	60	34.07	17.59
1a GENERACION	61	31.97	16.50
	TOTAL	66.04	34.09
	EDAD PROMEDIO	60.48	60.48
Tercer año:			
3a GENERACION	60	35.77	18.47
2a GENERACION	61	33.57	17.33
1a GENERACION	62	31.47	16.24
	TOTAL	100.81	52.04
	EDAD PROMEDIO	60.96	60.96

Iterando nuevamente este proceso hasta 41 años después de otorgadas las primeras pensiones, se obtendría:

C U A D R O N o. 7

FRECUENCIA DE JUBILADOS

EDAD	GENERACION	MASCULINOS	FEMENINOS	TOTAL
60	41	228.45	117.92	346.37
61	40	214.36	110.65	325.01
62	39	200.94	103.72	304.66
63	38	188.16	97.12	285.28
64	37	175.99	90.84	266.83
65	36	164.41	84.86	249.27
66	35	153.39	79.17	232.56
67	34	142.90	73.76	216.67
68	33	132.94	68.62	201.56
69	32	123.48	63.74	187.21
70	31	114.49	59.10	173.59
71	30	105.97	54.70	160.67
72	29	97.84	50.51	148.35
73	28	90.08	46.50	136.58
74	27	82.67	42.67	125.35
75	26	75.63	39.04	114.66
76	25	68.92	35.58	104.50
77	24	62.55	32.28	94.83
78	23	56.49	29.16	85.65
79	22	50.73	26.19	76.92
80	21	45.27	23.37	68.64
81	20	40.11	20.70	60.81
82	19	35.26	18.20	53.46
83	18	30.73	15.86	46.59
84	17	26.52	13.69	40.21
85	16	22.65	11.69	34.34
86	15	19.11	9.86	28.98
87	14	15.92	8.22	24.13
88	13	13.06	6.74	19.80
89	12	10.55	5.44	15.99
90	11	8.36	4.32	12.68
91	10	6.50	3.36	9.86
92	9	4.94	2.55	7.50
93	8	3.67	1.89	5.56
94	7	2.85	1.37	4.01
95	6	1.84	0.95	2.79
96	5	1.23	0.63	1.86
97	4	0.79	0.41	1.19
98	3	0.43	0.22	0.65
99	2	0.17	0.09	0.28
100	1	0.04	0.02	0.07
TOTAL		2,820	1,456	4,276
Nº. ACTIVOS		53,008	50,938	103,946
% RESPECTO Nº. ACTIVOS		5.32%	2.86%	4.11%
EDAD PROMEDIO		68.83	68.83	68.83

Como podrá apreciarse, la frecuencia de pensionados crece con mayor rapidez que en el ejemplo de la población constante, pero su proporción en relación al número de activos disminuyó de 25.65%, que resultaba en el caso anterior, a 4.11%, lo cual demuestra la afirmación de que el costo de un plan en donde el número de activos es creciente, es menor al de otro con población constante, y se puede inferir que el caso opuesto, es decir, en donde la frecuencia de activos disminuye, resulta ser el más costoso.

Cabe destacar que la edad promedio de muerte no responde a la esperanza de vida como en el caso de la población fija, en virtud de que la población no está distribuida únicamente por el efecto de la probabilidad, sino que también incide el incremento en la tasa de crecimiento (cuadro 8).

Sólo resta comentar que el proceso de madurez de las poblaciones de pensionados por invalidez, viudez, orfandad y ascendencia, sería muy similar al de los jubilados.

C U A D R O No. B

FRECUENCIA DE DEFUNCIONES DE JUBILADOS

EDAD	MASCULINOS	FEMENINOS	TOTAL
60	3.37	1.74	5.11
61	3.37	1.74	5.11
62	3.37	1.74	5.11
63	3.37	1.74	5.11
64	3.36	1.74	5.10
65	3.35	1.73	5.08
66	3.34	1.72	5.06
67	3.32	1.71	5.03
68	3.29	1.70	4.99
69	3.26	1.68	4.94
70	3.22	1.66	4.89
71	3.23	1.67	4.90
72	3.26	1.68	4.95
73	3.27	1.69	4.96
74	3.27	1.69	4.95
75	3.26	1.68	4.94
76	3.25	1.68	4.93
77	3.23	1.67	4.89
78	3.22	1.66	4.89
79	3.20	1.65	4.85
80	3.15	1.63	4.78
81	3.09	1.59	4.68
82	3.00	1.55	4.54
83	2.88	1.49	4.37
84	2.74	1.42	4.16
85	2.58	1.33	3.91
86	2.40	1.24	3.64
87	2.20	1.14	3.34
88	1.99	1.03	3.01
89	1.76	0.91	2.68
90	1.54	0.79	2.33
91	1.31	0.68	1.99
92	1.09	0.56	1.66
93	0.89	0.46	1.35
94	0.72	0.37	1.09
95	0.55	0.28	0.83
96	0.40	0.21	0.61
97	0.34	0.18	0.51
98	0.24	0.13	0.37
99	0.13	0.07	0.20
100	0.04	0.02	0.07
TOTAL	98.86	51.03	149.89
EDAD PROMEDIO	74.93	74.93	74.93

## Capítulo IV) Efecto de las Variables Económicas

En este capítulo se analizan las variables económicas que afectan el costo de un plan de pensiones, las cuales son las que normalmente presentan mayores desviaciones en una valuación actuarial, debido a que están estrechamente vinculadas a las cambiantes condiciones económicas del país. Estas son:

- La inflación
- La tasa de rendimiento
- La política de remuneración del personal y
- El poder adquisitivo de los salarios

A continuación se comenta el efecto de cada una de ellas:

**La inflación.**- Uno de los factores que mayor influencia ha tenido en la crisis actual de los regimenes de pensiones ha sido la inflación, pero, cabe aclarar que el problema no ha sido este fenómeno en si mismo, sino, los efectos colaterales que ha provocado.

No importaría que hubiera altas tasas de inflación, si en la carrera precios-salarios ganaran éstos últimos, porque las contribuciones a los planes también serian mayores, y si además, las tasas de interés permanecieran por encima del incremento en la carestía de la vida, por la capitalización que lograrían las reservas para pensiones a través de dichos rendimientos.

Desafortunadamente, la experiencia nos muestra que en los periodos de alta inflación, por regla general, tanto los salarios como las tasas de rendimiento no logran compensar el incremento en los precios.

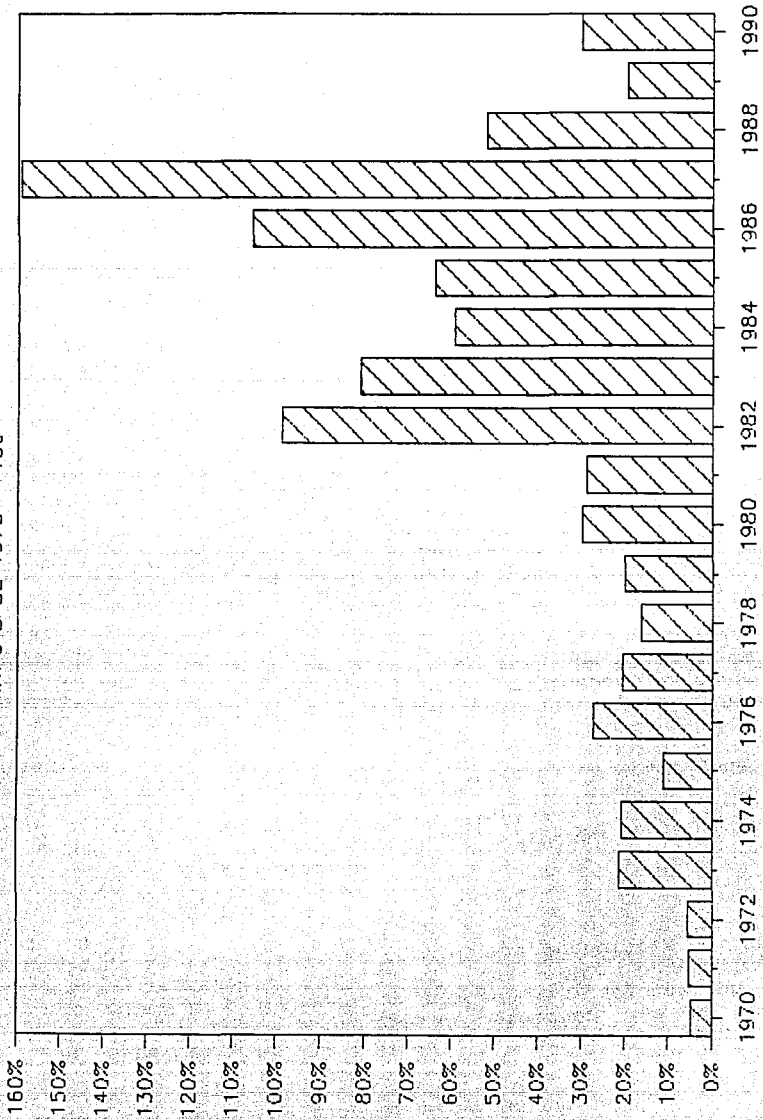
La inflación que padeció la economía mexicana a partir de 1976 (cuadro A.5), provocó un desmesurado deterioro de los beneficios de los planes que ofrecen cuantías fijas, y un acelerado incremento de las cargas financieras de aquellos que contemplan ajustes a las pensiones por la carestía de la vida.

De hecho, existen algunas organizaciones que han tenido que negociar con sus trabajadores y pensionados las condiciones establecidas en su plan de pensiones, por carecer de solvencia económica para financiar el compromiso adquirido.

Como ejemplo, podemos citar el caso del Banco Nacional de Crédito Rural (BANRURAL), en cuyas Condiciones Generales de Trabajo se establece que el importe de las pensiones se

# INFLACION ANUAL EN MEXICO

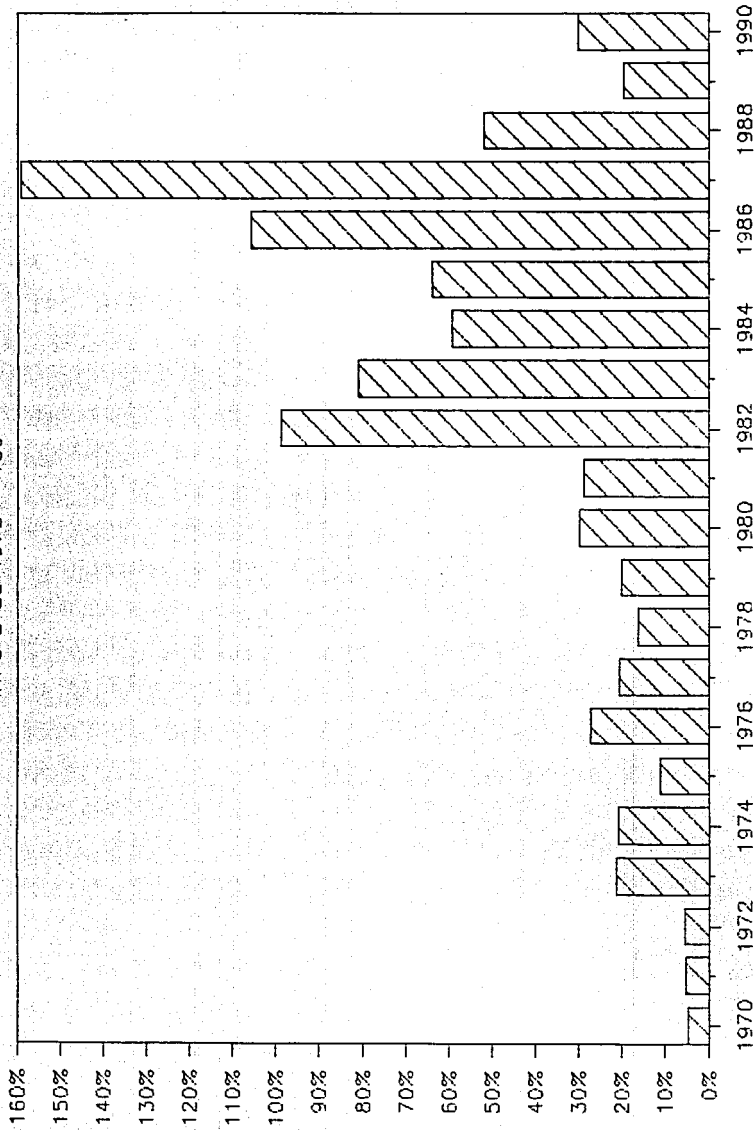
INPC BASE 1978 = 100





# INFLACION ANUAL EN MEXICO

INPC BASE 1978 = 100



ajustará en la misma proporción que los incrementos en el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC). Sin embargo, el costo de ésta prestación creció en forma desproporcionada respecto a la nómina del personal activo, dada la imposibilidad de incrementar los salarios en la misma medida.

Esta situación obligó al Banco a negociar con sus pensionados la posibilidad de que los ajustes a sus pensiones se llevaran a cabo en la misma proporción que los incrementos del salario mínimo general, o bien, conforme a los aumentos de tipo general que recibiera el personal activo de esa institución; obviamente hubo muchas demandas, pero por fortuna para el Banco, una gran proporción de los pensionados aceptó las modificaciones propuestas.

No obstante, a partir del segundo semestre de 1988, empieza a darse en nuestro país un importante decrecimiento en las tasas de inflación y actualmente existen motivos para suponer que seguirán disminuyendo, al menos en el corto y mediano plazo, como es el hecho de la reciente aparición de instrumentos de inversión a mediano plazo, emitidos por el Gobierno, que garantizan tasas de rendimiento por encima de las de inflación; pero, a pesar de ello, éste fenómeno siempre será impredecible.

Por lo anterior, los estudios actuariales se deben realizar a precios constantes con el fin de evitar hipótesis de inflación, lo cual significa suponer un cero crecimiento en los precios. Este concepto a su vez, obliga a considerar a las demás variables económicas en términos reales; por lo que se utilizan tasas reales de rendimiento en vez de tasas efectivas, mismas que se determinan como:

$$\text{Tasa Real} \quad (1 + \text{Tasa Efectiva})$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{-----}}{(1 + \text{Tasa de Inflación})} - 1$$

y de igual manera se aplican hipótesis de poder adquisitivo de los salarios y no simplemente incrementos nominales.

La tasa de rendimiento es una de las variables de mayor importancia en el costo de un plan de pensiones, en virtud de su enorme influencia en el crecimiento de cualquier inversión.

La inversión de los fondos de pensiones se encuentra reglamentada en el artículo 28 fracción II de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, el cual establece que por lo menos el 30% de la reserva deberá invertirse en valores a cargo del Gobierno Federal o en certificados de promoción bursátil que emitan las instituciones nacionales de crédito, y el 70% restante en valores aprobados por la Comisión Nacional de Valores.

Dicha restricción legal provocó una fuertísima descapitalización de las reservas para pensiones, debido a que, hasta 1984, las únicas alternativas para invertir la proporción obligatoria del 30% eran los bonos emitidos por el Gobierno Federal, que proporcionaban rendimientos alrededor del 8% anual, cuando ya habíamos atravesado por años con tasas de inflación por encima del 100%; y en cuanto a los instrumentos de renta variable, éstos tampoco pudieron responder con tasas mayores a la inflación sino hasta 1983 (cuadro A.8 del anexo), generándose con ello una situación absurda en la que decrecía el valor real de las reservas.

El día 29 de febrero de 1984 se publica en el Diario Oficial de la Federación la autorización para invertir la proporción obligatoria en Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES), cuya tasa real de rendimiento ha tenido fuertes variaciones (cuadro A.6 del anexo), pero en términos generales podemos decir que ha sido excelente.

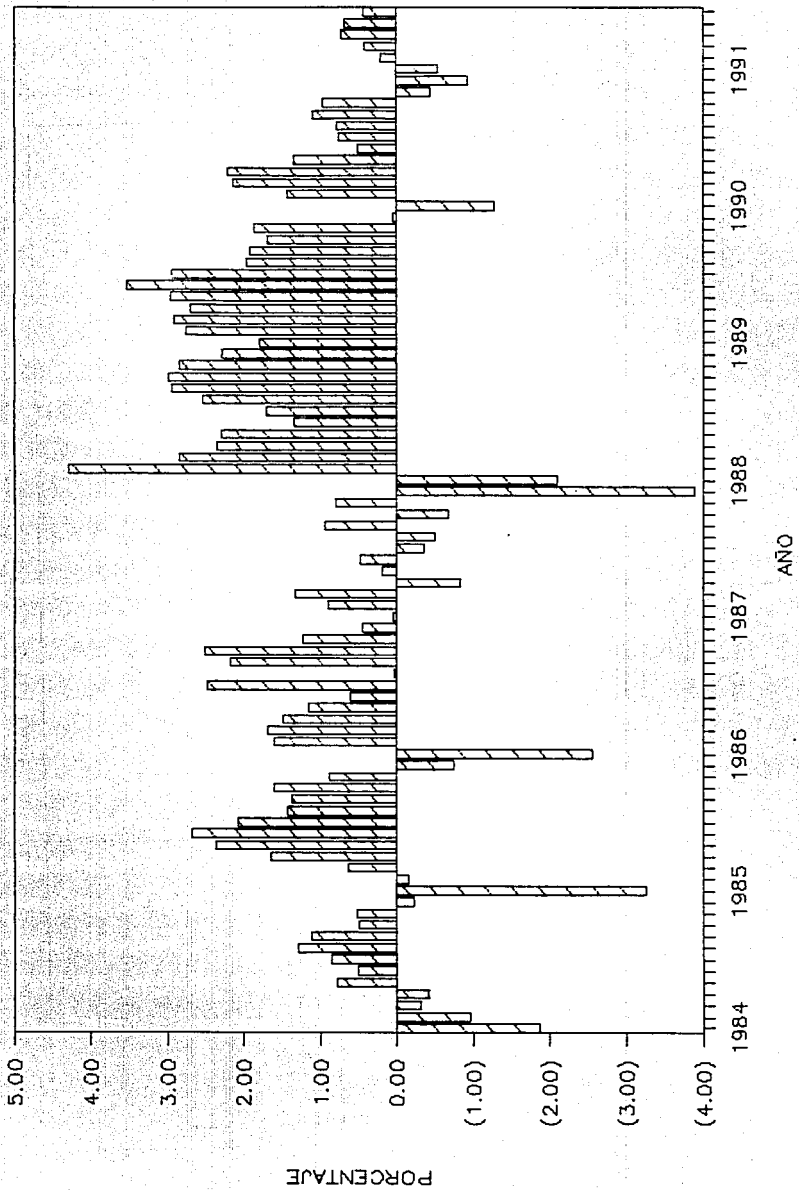
Adicionalmente, cabe resaltar la emisión de nuevos instrumentos de inversión de renta fija del Gobierno como son los Bonos, que aparecieron a partir de 1985, y los Ajustabonos, cuya primera emisión se colocó en el mercado el 20 de julio de 1989, garantizando una tasa real de rendimiento del 19.50% anual con un plazo de vencimiento de tres años, la cual al momento de su emisión, era fácilmente superada por la de CETES, pero con el tiempo se ha demostrado la enorme ventaja de los Ajustabonos.

En las emisiones posteriores ha venido decreciendo la tasa real que ofrecen estos instrumentos, pero todavía siguen superando el rendimiento real que ofrecen los CETES (cuadro A.7 del anexo).

Por otro lado, a partir de 1983 el Índice de la Bolsa Mexicana de Valores (IBMV) comienza a experimentar un acelerado crecimiento y salvo en 1987, año del "CRACK" de la Bolsa, también ha dejado enormes utilidades.

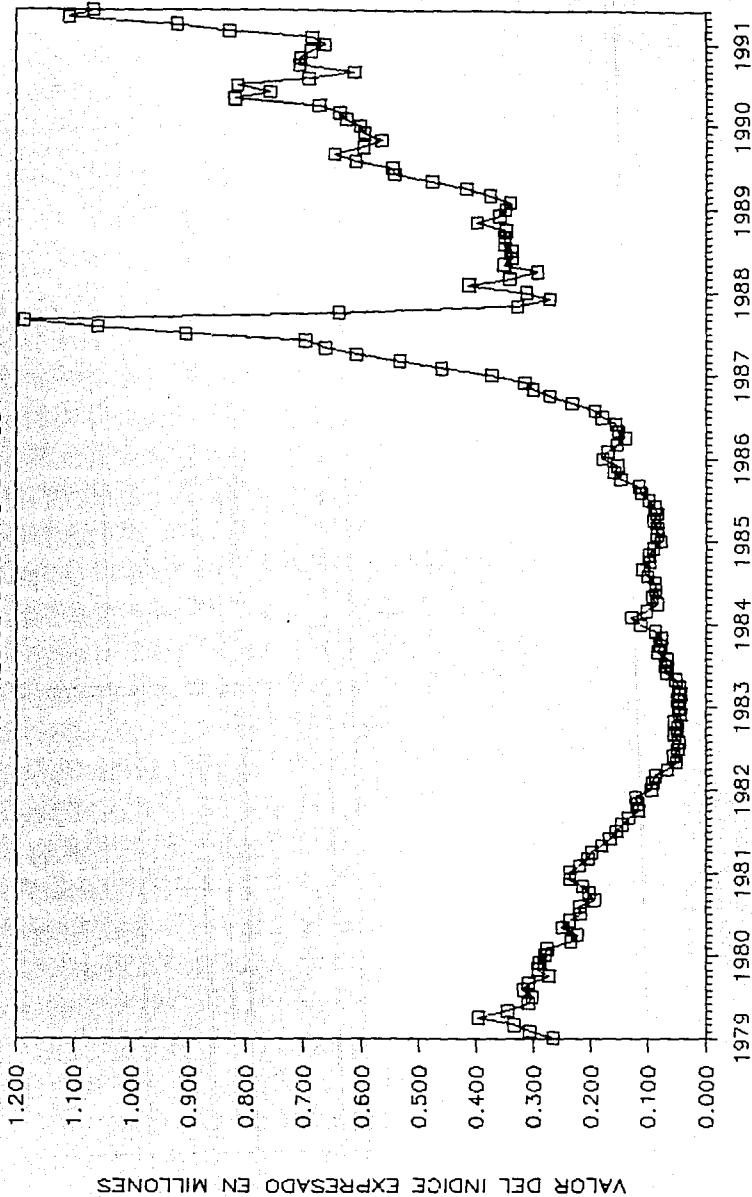
# TASA REAL EMISIONES DE CETES A 28 DIAS

CONSIDERANDO LA TASA PROMEDIO MENSUAL



# COMPORTAMIENTO REAL DEL IBMV

A PRECIOS DE JUNIO DE 1991



Como puede apreciarse en las gráficas anteriores, las tasas reales de rendimiento obtenidas en México durante los últimos años han sido magníficas, y han contribuido significativamente al sano financiamiento de aquellos planes privados de pensiones que han constituido reservas, pero, aún cuando se pueden esperar altos rendimientos en un futuro próximo, para una valuación actuarial no es conveniente suponer que dicho nivel de tasas se mantendrán en el largo plazo.

**La política de remuneración del personal** comprende dos factores que son:

El nivel de contratación o salario de ingreso, el cual puede variar significativamente de una empresa a otra, dependiendo de las necesidades particulares de cada una y de su estilo de administración, en virtud de que algunos deciden contratar a personal altamente especializado con buenos niveles de remuneración, mientras que otros prefieren capacitar a su personal y ofrecerles un camino de desarrollo conforme van ganando antigüedad y experiencia en las diversas actividades productivas de la empresa.

Este desarrollo natural del trabajador se da de manera simultánea con un incremento paulatino en su nivel de remuneración, lo cual se define como rotación interna de salarios.

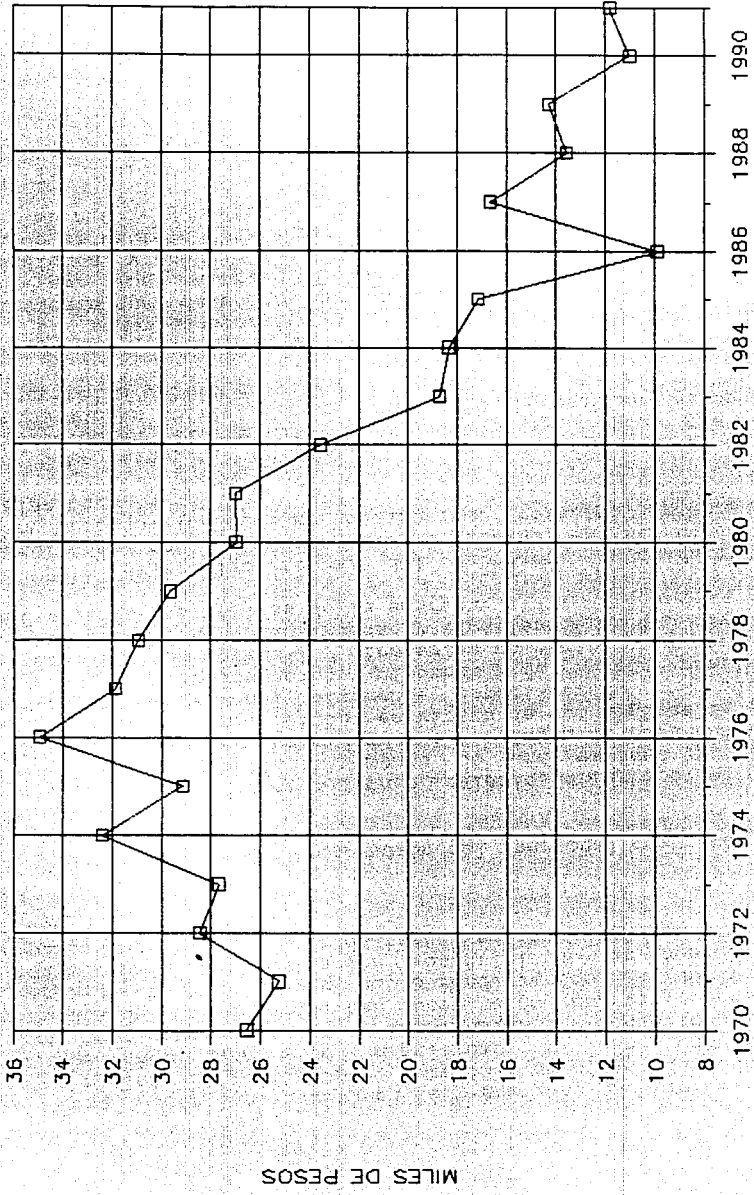
Como ejemplo, se pueden citar nuevamente los casos expuestos en el capítulo I, en donde se supuso que dos trabajadores triplicaban su salario de ingreso, uno de manera logarítmica y otro en forma exponencial.

**El poder adquisitivo de los salarios** es otra importante hipótesis que debe considerarse en los estudios actuariales, por ser los salarios la base para el cálculo de las pensiones, y por lo tanto un incremento o disminución en éstos se refleja directamente en el importe de los beneficios de las nuevas generaciones de pensionados.

En México, el poder de compra de los salarios ha venido sufriendo un enorme deterioro a partir de 1976. El salario mínimo general por ejemplo, actualmente representa un tercio del que se encontraba vigente en 1976, en términos reales, como se muestra en la siguiente gráfica.

# COMPORTAMIENTO SALARIO MINIMO GENERAL

EN TERMINOS REALES A PESOS DE JUN/1991



Esta pérdida en el poder adquisitivo de los salarios a afectado enormemente el financiamiento de los planes que ofrecen pensiones indexadas a la inflación, debido a que las aportaciones a los mismos también han perdido valor real; en cambio, los planes que contemplan ajustes a las pensiones conforme al crecimiento de los salarios, a pesar de que también han resentido esta pérdida, su repercusión ha sido en un grado considerablemente menor.

#### IV.1) Valuación de los Diversos Factores que Inciden en el Financiamiento de un Plan de Pensiones

En esta sección se valúa la repercusión de los diversos factores demográficos y económicos en el financiamiento de un plan de pensiones, partiendo del ejemplo expuesto en el primer capítulo, del trabajador que triplica su percepción de ingreso siguiendo una carrera salarial en forma logarítmica.

En primer término, cabe destacar que en los planes de beneficio definido, las aportaciones juegan un papel muy importante, por ser éstas el instrumento mediante el cual se puede mantener el equilibrio financiero de estos regímenes. Por ello, la repercusión de los diversos factores en el financiamiento de un plan, se mide en función del ajuste que éstos originen en las aportaciones.

Las supuestos considerados en el ejemplo logarítmico fueron:

Edad de Ingreso	= 20 años
Sueldo Anual	= \$1.00
Edad de Retiro	= 65 años
Sueldo Anual	= \$3.00
Esperanza de vida al retiro	= 12.98 años
Tasa Real de Rendimiento	= 5.00% anual

Bajo estas hipótesis, resultaba que con una aportación al plan del 10% del sueldo del trabajador, éste alcanzaría una pensión anual mayor al 100% de su último salario, por ello, para que sea exactamente igual a \$3.00 la aportación debe disminuirse al 9.2762%.

#### La Tasa Real de Rendimiento

Modificando la tasa real de rendimiento al 3% anual tanto para determinar el fondo acumulado, como el valor presente de la pensión, la aportación se incrementa al 17.1389% sobre el salario del trabajador, lo cual confirma lo dicho anteriormente respecto a la enorme sensibilidad del



financiamiento de un plan a la tasa de interés, al casi duplicarse la contribución necesaria con la tasa del 5%.

### **La Esperanza de Vida**

Utilizando la probabilidad de vida que maneja el IMSS, en vez de la publicada en el Diario Oficial, la esperanza de vida a los 65 años se eleva de 12.98 a 15.96 años, lo que origina un incremento en las aportaciones al 19.8439% (cuadro 9).

### **La Edad de Retiro**

Suponiendo ahora que la edad de retiro establecida en el plan fuese de 60 años en vez de 65, pero manteniendo la hipótesis de que el trabajador triplica su salario durante su vida laboral, las aportaciones nuevamente tendrían que subir al 28.7079% del salario del trabajador.

Este fuerte incremento se debe a que la esperanza de vida a los 60 años cambia a 19.42 años, lo que representa un incremento de 21.7% en relación a la de 65 años, y además, a que el período para constituir el fondo disminuye de 44 a 39 años.

### **Valuación Conjuntando Ambos Sexos**

Si analizamos nuestro ejemplo bajo el supuesto de que la población masculina triplica su percepción real, mientras que la femenina sólo alcanza a duplicar su salario, la aportación deberá entonces alcanzar un monto igual al 27.2029% de los salarios, como se muestra en el cuadro 10.

### **Efecto de las Probabilidades de Deserción, Incapacidad Invalidez y Muerte**

Aplicando las mismas curvas de desarrollo de las percepciones pero ahora a toda la población, resulta que el porcentaje de aportación para cubrir las pensiones de ambas poblaciones se reduce a 13.7366% (cuadro 11).

Esta disminución en la aportación se debe básicamente a la probabilidad de deserción que afecta a cada una de las poblaciones.

### **Efecto de los Impuestos**

Para finalizar, supongase que el salario de ingreso en el caso de los hombres es de 30 millones anuales y el de las mujeres de 20 millones, y que el plan garantiza una pensión igual a la percepción neta del último año de servicios (cuadro A.10 del anexo). Bajo estas hipótesis, la aportación necesaria para mantener el equilibrio financiero del plan se reduce al 10.1801%, como se muestra en el cuadro 12.

DETERMINACION DEL FONDO ACUMULADO SUPONIENDO QUE LE DESARROLLO DEL SALARIO ES LOGARITMICO				
EDAD	ANTG	SALARIO	AFORTACION 19,8439%	FONDO ACUMULADO
20	0	1.00	0.20	0.20
21	1	1.14	0.23	0.43
22	2	1.25	0.25	0.69
23	3	1.36	0.27	0.98
24	4	1.46	0.29	1.30
25	5	1.55	0.31	1.65
26	6	1.63	0.32	2.02
27	7	1.70	0.34	2.42
28	8	1.77	0.35	2.84
29	9	1.84	0.36	3.29
30	10	1.90	0.38	3.77
31	11	1.95	0.39	4.27
32	12	2.01	0.40	4.79
33	13	2.06	0.41	5.35
34	14	2.11	0.42	5.93
35	15	2.16	0.43	6.53
36	16	2.20	0.44	7.16
37	17	2.24	0.45	7.82
38	18	2.28	0.45	8.51
39	19	2.32	0.46	9.23
40	20	2.36	0.47	9.97
41	21	2.40	0.48	10.75
42	22	2.43	0.48	11.55
43	23	2.47	0.49	12.39
44	24	2.50	0.50	13.26
45	25	2.53	0.50	14.16
46	26	2.56	0.51	15.09
47	27	2.59	0.51	16.06
48	28	2.62	0.52	17.06
49	29	2.65	0.53	18.10
50	30	2.68	0.53	19.17
51	31	2.70	0.54	20.29
52	32	2.73	0.54	21.44
53	33	2.76	0.55	22.63
54	34	2.78	0.55	23.86
55	35	2.81	0.56	25.13
56	36	2.83	0.56	26.45
57	37	2.85	0.57	27.81
58	38	2.87	0.57	29.21
59	39	2.90	0.57	30.66
60	40	2.92	0.58	32.16
61	41	2.94	0.58	33.71
62	42	2.96	0.59	35.31
63	43	2.98	0.59	36.96
64	44	3.00	0.60	38.66

CALCULO DEL VALOR PRESENTE DE LA PENSION			
EDAD	PROBABILIDAD DE VIDA	PENSION POR PROB. DE VIDA	VALOR PRESENTE
65	0.979613	1.00000	1.00000
66	0.978251	0.97961	0.95108
67	0.976799	0.95831	0.90330
68	0.975252	0.93607	0.85684
69	0.973602	0.91291	0.81111
70	0.971845	0.88881	0.76669
71	0.969473	0.86378	0.72341
72	0.966665	0.83742	0.68090
73	0.963672	0.80950	0.63903
74	0.960496	0.78009	0.59786
75	0.956947	0.74928	0.55753
76	0.952839	0.71702	0.51796
77	0.948384	0.68320	0.47919
78	0.942940	0.64794	0.44121
79	0.936939	0.61097	0.40392
80	0.930331	0.57244	0.36743
81	0.923056	0.53256	0.33187
82	0.915056	0.49156	0.29741
83	0.906265	0.44982	0.26422
84	0.896613	0.40766	0.23248
85	0.886026	0.36551	0.20238
86	0.874427	0.32385	0.17405
87	0.861735	0.28319	0.14779
88	0.847864	0.24403	0.12365
89	0.832725	0.20691	0.10178
90	0.816231	0.17230	0.08225
91	0.798289	0.14053	0.06521
92	0.778809	0.11227	0.05054
93	0.757701	0.08743	0.03822
94	0.729231	0.06625	0.02811
95	0.700921	0.04831	0.01990
96	0.673640	0.03386	0.01354
97	0.569821	0.02281	0.00836
98	0.428721	0.01252	0.00459
99	0.244170	0.00556	0.00204
100	0.000000	0.00134	0.00042
VALOR PRESENTE DE LA PENSION			
VITALICIA DE \$1.0 ANUAL			12.89
MONTO ANUAL DE LA PENSION			3.00
FONDO ACUMULADO			38.66

SALARIOS ANUALES					APORTACION 27.2029X	FONDO ACUMULADO	EDAD	PROBABILIDAD DE VIDA	SUMA DE ABEAS PENSIONES POR PROB. DE VIDA	VALOR PRESENTE
EDAD	ANTG	HOMBRE	MUJER	TOTAL						
20	0	1.00	1.00	2.00	0.54	0.54	61	0.985254	5.00000	5.00000
21	1	1.15	1.04	2.19	0.60	1.16	62	0.984266	4.52627	4.78279
22	2	1.28	1.08	2.37	0.64	1.84	63	0.983212	4.84876	4.57042
23	3	1.40	1.12	2.52	0.69	2.58	64	0.982088	4.71734	4.36281
24	4	1.50	1.16	2.67	0.73	3.38	65	0.980890	4.68197	4.17111
25	5	1.60	1.20	2.80	0.76	4.24	66	0.979613	4.59249	3.96153
26	6	1.68	1.23	2.92	0.79	5.16	67	0.978251	4.49887	3.76773
27	7	1.76	1.27	3.03	0.83	6.14	68	0.976799	4.40102	3.57843
28	8	1.84	1.30	3.14	0.85	7.18	69	0.975252	4.29891	3.39360
29	9	1.91	1.33	3.24	0.88	8.28	70	0.973602	4.19252	3.21322
30	10	1.97	1.37	3.34	0.91	9.44	71	0.971845	4.08185	3.03728
31	11	2.03	1.40	3.43	0.93	10.65	72	0.969473	3.96652	2.86579
32	12	2.09	1.42	3.51	0.96	11.92	73	0.966865	3.84583	2.69779
33	13	2.14	1.45	3.59	0.98	13.26	74	0.963672	3.71763	2.53152
34	14	2.19	1.48	3.67	1.00	14.66	75	0.960496	3.58257	2.36850
35	15	2.24	1.51	3.75	1.02	16.12	76	0.956937	3.44105	2.20868
36	16	2.29	1.53	3.82	1.04	17.64	77	0.952894	3.29290	2.05203
37	17	2.33	1.56	3.89	1.06	19.23	78	0.948384	3.13760	1.89830
38	18	2.37	1.58	3.96	1.08	20.88	79	0.942940	2.97565	1.74788
39	19	2.41	1.61	4.02	1.09	22.60	80	0.936930	2.80586	1.60014
40	20	2.45	1.63	4.09	1.11	24.39	81	0.930331	2.62892	1.45557
41	21	2.49	1.66	4.15	1.13	26.25	82	0.923056	2.44577	1.31472
42	22	2.53	1.68	4.20	1.14	28.18	83	0.915056	2.25758	1.17821
43	23	2.56	1.70	4.26	1.16	30.18	84	0.906265	2.06581	1.04673
44	24	2.60	1.72	4.32	1.17	32.26	85	0.896613	1.87217	0.92056
45	25	2.63	1.74	4.37	1.19	34.42	86	0.886026	1.67661	0.80172
46	26	2.65	1.76	4.42	1.20	36.66	87	0.874427	1.48730	0.68965
47	27	2.69	1.78	4.47	1.22	38.97	88	0.861735	1.30053	0.58549
48	28	2.72	1.80	4.52	1.23	41.37	89	0.847864	1.12071	0.48984
49	29	2.75	1.82	4.57	1.24	43.86	90	0.832725	0.95621	0.40322
50	30	2.78	1.84	4.62	1.26	46.43	91	0.816231	0.79127	0.32599
51	31	2.80	1.85	4.67	1.27	49.09	92	0.798289	0.64586	0.25833
52	32	2.83	1.88	4.71	1.28	51.85	93	0.778809	0.51556	0.20022
53	33	2.84	1.90	4.75	1.29	54.70	94	0.757701	0.40154	0.15139
54	34	2.86	1.92	4.80	1.31	57.64	95	0.729231	0.30425	0.11157
55	35	2.91	1.93	4.84	1.32	60.69	96	0.700929	0.22187	0.07855
56	35	2.93	1.95	4.89	1.33	63.84	96	0.673640	0.15551	0.05344
57	37	2.95	1.97	4.92	1.34	67.09	97	0.568821	0.10475	0.03505
58	38	2.98	1.98	4.95	1.35	70.45	98	0.428721	0.05939	0.01938
59	39	3.00	2.00	5.00	1.36	73.93	99	0.244170	0.02555	0.00807
							100	0.000000	0.00000	0.00000

VALOR PRESENTE DE LAS PENSIONES  
VITALICIAS

73.93

C U A D R O No. 11

EDAD	ANTE	POBLACION MASCULINA			POBLACION FEMENINA			TOTAL	APORTACION 13.7366%	FONDO ACUMULADO
		FREC	SALARIO	SUBTOTAL	FREC	SALARIO	SUBTOTAL			
20	0	100.00	1.00	100.00	100.00	1.00	100.00	200.00	27.47	27.47
21	1	93.44	1.15	107.61	92.44	1.04	96.42	204.04	28.03	56.33
22	2	86.23	1.28	113.23	85.89	1.08	93.15	206.38	28.35	86.36
23	3	83.91	1.40	117.45	80.06	1.12	90.00	207.45	28.50	117.45
24	4	80.29	1.50	120.75	74.68	1.16	86.81	207.56	28.51	149.49
25	5	77.29	1.60	123.54	69.62	1.20	83.48	207.02	28.44	182.41
26	6	74.78	1.68	125.97	64.70	1.23	79.97	205.95	28.29	216.17
27	7	72.56	1.76	128.00	60.14	1.27	76.31	204.30	28.06	250.72
28	8	70.62	1.84	129.76	55.76	1.30	72.59	202.35	27.80	286.04
29	9	68.85	1.91	131.23	51.69	1.33	68.95	200.18	27.50	322.12
30	10	67.18	1.97	132.36	47.96	1.37	65.46	197.82	27.17	358.95
31	11	65.61	2.03	133.21	44.63	1.40	62.26	195.47	26.85	396.57
32	12	64.12	2.09	133.83	41.74	1.42	59.45	193.28	26.55	435.02
33	13	62.71	2.14	134.27	39.24	1.45	57.01	191.27	26.27	474.35
34	14	61.39	2.19	134.56	37.15	1.48	55.00	189.57	26.04	514.62
35	15	60.14	2.24	134.73	35.39	1.51	53.35	188.08	25.84	555.89
36	16	58.92	2.29	134.73	33.91	1.53	52.01	186.74	25.65	598.22
37	17	57.72	2.33	134.55	32.66	1.56	50.91	185.46	25.48	641.64
38	18	56.54	2.37	134.20	31.56	1.58	50.00	184.20	25.30	686.19
39	19	55.38	2.41	133.68	30.59	1.61	49.20	182.88	25.12	731.90
40	20	54.22	2.45	133.00	29.70	1.63	48.47	181.47	24.93	778.78
41	21	53.05	2.49	132.14	28.86	1.66	47.77	179.92	24.71	826.86
42	22	51.89	2.53	131.13	28.08	1.68	47.10	178.23	24.48	876.15
43	23	50.73	2.56	129.97	27.32	1.70	46.44	176.41	24.23	926.67
44	24	49.58	2.60	128.71	26.59	1.72	45.78	174.48	23.97	978.44
45	25	48.45	2.63	127.34	25.89	1.74	45.12	172.46	23.69	1,031.48
46	26	47.32	2.66	125.87	25.21	1.76	44.45	170.32	23.40	1,085.82
47	27	46.22	2.69	124.36	24.55	1.78	43.78	168.15	23.10	1,141.49
48	28	45.14	2.72	122.80	23.90	1.80	43.10	165.90	22.79	1,198.53
49	29	44.07	2.75	121.18	23.26	1.82	42.41	163.59	22.47	1,256.95
50	30	43.01	2.78	119.46	22.64	1.84	41.71	161.17	22.14	1,316.86
51	31	41.94	2.80	117.64	22.02	1.86	40.98	158.61	21.79	1,378.09
52	32	40.86	2.83	115.69	21.41	1.88	40.24	155.93	21.42	1,440.56
53	33	39.77	2.86	113.64	20.80	1.90	39.48	153.12	21.03	1,505.12
54	34	38.68	2.88	111.49	20.21	1.92	38.71	150.21	20.63	1,570.70
55	35	37.58	2.91	109.24	19.63	1.93	37.94	147.18	20.22	1,638.25
56	36	36.47	2.93	106.91	19.05	1.95	37.15	144.06	19.79	1,707.15
57	37	35.38	2.95	104.52	18.48	1.97	36.35	140.88	19.35	1,777.75
58	38	34.25	2.98	102.10	17.92	1.98	35.55	137.65	18.91	1,849.95
59	39	33.22	3.00	99.65	17.37	2.00	34.74	134.39	18.46	1,923.95
SE JUBILAN		32.16			16.83					
MONTO PENSION		3.00			2.00					
SUPTOTAL		96.47			33.55					
TOTAL					130.12					

CONTINUACION CUADRO No. 11

EDAD	PROBABILIDAD DE VIDA	SUMA DE AMBAS	
		PENSIONES POR PROB. DE VIDA	VALOR PRESENTE
60	0.985254	130.12	130.12
61	0.984266	128.20	124.47
62	0.983212	126.19	118.94
63	0.982088	124.07	113.54
64	0.980890	121.85	108.26
65	0.979613	119.52	103.10
66	0.978251	117.08	98.05
67	0.976799	114.53	93.13
68	0.975252	111.88	88.32
69	0.973602	109.11	83.62
70	0.971845	106.23	79.04
71	0.969973	103.24	74.58
72	0.966665	100.09	70.20
73	0.963672	96.75	65.88
74	0.960496	93.23	61.64
75	0.956947	89.55	57.48
76	0.952839	85.70	53.40
77	0.948384	81.65	49.40
78	0.942940	77.44	45.49
79	0.936939	73.02	41.64
80	0.930331	68.42	37.88
81	0.923056	63.65	34.21
82	0.915056	58.75	30.66
83	0.906265	53.76	27.24
84	0.896613	48.72	23.97
85	0.886206	43.65	20.86
86	0.874427	38.71	17.95
87	0.861735	33.85	15.24
88	0.847864	29.17	12.75
89	0.832725	24.73	10.49
90	0.816231	20.59	8.48
91	0.798289	16.81	6.72
92	0.779809	13.42	5.21
93	0.757701	10.45	3.94
94	0.729231	7.92	2.90
95	0.700921	5.77	2.05
96	0.673640	4.05	1.40
97	0.566821	2.73	0.91
98	0.428721	1.55	0.50
99	0.244170	0.66	0.21
100	0.000000	0.16	0.05
VALOR PRESENTE DE LAS PENSIONES VITALICIAS			1,923.95

EDAD	ANTG.	POBLACION MASCULINA			POBLACION FEMENINA			TOTAL	APORTACION 10.1801%	FONDO ACUMULADO	
		FREC	ROTACION INTERNA SALARIOS	SUMA DE SALARIOS	FREC	ROTACION INTERNA SALARIOS	SUMA DE SALARIOS				
20	0	100.0	1.00	3,000,000,000	100.0	1.00	2,000,000,000	5,000,000,000	509,005,807	509,005,807	
21	1	93.4	1.15	3,228,416,437	92.4	1.04	1,928,478,613	5,156,895,050	524,977,905	1,049,253,887	
22	2	88.2	1.28	3,396,872,645	85.9	1.08	1,862,967,595	5,259,840,240	535,457,845	1,616,189,348	
23	3	83.9	1.40	3,523,466,681	80.1	1.12	1,799,925,107	5,323,391,789	541,927,467	2,206,662,495	
24	4	80.3	1.50	3,622,496,903	74.7	1.16	1,736,110,403	5,356,607,305	545,512,447	2,818,313,018	
25	5	77.3	1.60	3,706,178,947	69.6	1.20	1,669,591,708	5,375,770,654	547,259,676	3,450,122,104	
26	6	74.8	1.68	3,779,135,378	64.8	1.23	1,599,491,105	5,378,626,483	547,550,423	4,101,176,190	
27	7	72.6	1.76	3,839,931,301	60.1	1.27	1,526,106,097	5,366,037,398	546,268,539	4,770,480,315	
28	8	70.6	1.84	3,892,694,702	55.8	1.30	1,451,891,794	5,344,586,496	544,085,112	5,457,679,837	
29	9	66.8	1.91	3,936,809,179	51.7	1.33	1,379,022,603	5,315,831,782	541,157,249	6,162,568,981	
30	10	67.2	1.97	3,970,693,823	48.0	1.37	1,309,230,305	5,279,924,128	537,502,408	6,884,947,552	
31	11	65.6	2.03	3,996,297,153	44.6	1.40	1,245,237,963	5,241,535,115	533,594,362	7,625,090,320	
32	12	64.1	2.09	4,014,871,933	41.7	1.42	1,189,081,260	5,203,953,194	529,768,479	8,383,611,509	
33	13	62.7	2.14	4,028,032,166	39.2	1.45	1,140,132,898	5,168,155,063	526,125,206	9,161,245,060	
34	14	61.4	2.19	4,036,900,086	37.2	1.48	1,100,092,062	5,136,992,148	522,951,767	9,959,034,178	
35	15	60.1	2.24	4,042,018,995	35.4	1.51	1,066,949,502	5,108,767,597	520,098,835	10,777,904,038	
36	16	58.9	2.29	4,041,889,274	33.9	1.53	1,040,134,553	5,082,023,826	517,355,928	11,618,597,087	
37	17	57.7	2.33	4,036,531,433	32.7	1.56	1,018,227,427	5,054,758,859	514,580,322	12,481,735,323	
38	18	56.5	2.37	4,026,045,688	31.6	1.58	999,920,355	5,025,966,043	511,649,180	13,367,836,563	
39	19	55.4	2.41	4,010,421,119	30.6	1.61	984,022,037	4,994,443,156	508,440,114	14,277,311,773	
40	20	54.2	2.45	3,989,954,960	29.7	1.63	969,421,280	4,959,376,240	504,870,261	15,210,501,387	
41	21	53.1	2.49	3,964,336,073	28.9	1.66	955,431,684	4,919,767,757	500,838,071	16,167,654,501	
42	22	51.9	2.53	3,933,811,562	28.1	1.68	942,027,805	4,875,839,367	496,366,110	17,149,050,246	
43	23	50.7	2.56	3,899,139,559	27.3	1.70	928,737,990	4,827,877,548	491,483,542	18,155,005,295	
44	24	49.6	2.60	3,861,177,644	26.6	1.72	915,524,014	4,776,701,658	486,273,776	19,185,929,230	
45	25	48.4	2.63	3,820,308,162	25.9	1.74	902,338,457	4,722,646,519	480,770,911	20,242,278,016	
46	26	47.3	2.66	3,776,113,216	25.2	1.76	889,043,545	4,665,156,761	474,918,376	21,324,464,735	
47	27	46.2	2.69	3,730,834,305	24.5	1.78	875,681,842	4,606,515,147	468,948,694	22,433,147,370	
48	28	45.1	2.72	3,683,858,581	23.9	1.80	862,092,267	4,545,950,848	462,783,076	23,568,924,868	
49	29	44.1	2.75	3,635,268,614	23.3	1.82	848,280,802	4,483,549,415	456,430,538	24,732,423,151	
50	30	43.0	2.78	3,583,913,981	22.6	1.84	834,138,994	4,418,052,975	449,762,924	25,924,158,770	
51	31	41.9	2.80	3,529,072,548	22.0	1.86	819,566,762	4,348,629,309	442,696,532	27,144,580,065	
52	32	40.9	2.83	3,470,771,021	21.4	1.88	804,717,102	4,275,488,124	435,249,557	28,394,167,124	
53	33	39.8	2.86	3,409,159,918	20.8	1.90	789,597,022	4,195,756,939	427,438,733	29,675,420,470	
54	34	38.7	2.88	3,344,763,211	20.2	1.92	774,299,430	4,119,062,640	419,325,361	30,982,958,745	
55	35	37.6	2.91	3,277,245,767	19.6	1.93	758,717,466	4,035,963,232	410,665,744	32,323,513,252	
56	36	36.5	2.93	3,207,294,611	19.0	1.95	742,980,568	3,950,275,180	402,142,601	33,695,155,250	
57	37	35.4	2.95	3,135,675,799	18.5	1.97	727,086,240	3,862,762,039	393,233,562	35,099,243,570	
58	38	34.3	2.98	3,062,879,861	17.9	1.98	711,054,725	3,773,924,586	384,190,924	36,536,411,801	
59	39	33.2	3.00	2,989,367,936	17.4	2.00	694,834,947	3,684,202,883	375,056,132	38,007,560,287	
ULTIMO SAL:				90,000,000					40,000,000		
SALARIO NE:				63,761,111					30,917,361		
SE JUBILAN:				32.16					16.83		
MONTO FENS:				63,761,111					30,917,361		
SUBTOTAL				2,050,353,101					520,216,636		
TOTAL									2,570,569,737		

EDAD	PROBABILIDAD DE VIDA	SUMA DE AMBAS PENSIONES POR PROB. DE VIDA	VALOR PRESENTE
60	0.985254	2,570,569,737	2,570,569,737
61	0.984266	2,532,664,115	2,458,897,199
62	0.983212	2,492,815,178	2,349,717,389
63	0.982088	2,450,965,797	2,242,990,906
64	0.980890	2,407,064,098	2,138,645,274
65	0.979613	2,361,065,103	2,036,675,498
66	0.978251	2,312,930,068	1,937,042,519
67	0.976799	2,262,626,152	1,839,722,118
68	0.975252	2,210,130,963	1,744,697,791
69	0.973602	2,155,434,642	1,651,961,175
70	0.971845	2,098,535,478	1,561,507,480
71	0.969473	2,039,451,212	1,473,342,948
72	0.966665	1,977,192,885	1,386,763,309
73	0.963672	1,911,283,160	1,301,490,829
74	0.960496	1,841,850,065	1,217,679,874
75	0.956947	1,769,089,620	1,135,511,309
76	0.952839	1,692,925,005	1,054,974,894
77	0.948384	1,613,084,969	975,942,935
78	0.942940	1,529,823,975	898,610,353
79	0.936939	1,442,532,219	822,655,968
80	0.930331	1,351,564,695	748,328,602
81	0.923056	1,257,402,534	675,915,822
82	0.915056	1,160,652,953	605,736,072
83	0.906265	1,062,062,449	538,138,279
84	0.896613	962,510,025	473,491,153
85	0.886026	862,999,001	412,173,129
86	0.874427	764,639,553	354,559,329
87	0.861735	668,621,471	301,006,068
88	0.847864	576,174,523	251,832,490
89	0.832725	488,517,636	207,300,682
90	0.816231	406,800,848	167,596,563
91	0.798289	332,043,463	132,813,117
92	0.778809	265,066,644	102,935,194
93	0.757701	206,436,288	77,831,899
94	0.729231	156,416,982	57,255,638
95	0.700921	114,064,112	40,536,492
96	0.673640	79,949,932	27,585,319
97	0.568821	53,857,472	18,041,334
98	0.428721	30,635,261	9,963,388
99	0.244170	13,133,980	4,147,101
100	0.000000	3,206,924	983,104
VALOR PRESENTE DE LAS PENSIONES VITALICIAS			38,007,560,279

**CAPITULO V) Análisis de las Reformas a la Ley del Seguro Social Ocurridas en 1989 y 1991 y su Repercusión en los Planes Privados de Pensiones**

La Ley del Seguro Social fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 1943, y durante el tiempo transcurrido, ha sido objeto de diversas reformas tendientes a ampliar y mejorar sus prestaciones. El 4 de enero de 1989 se dieron a conocer diversas modificaciones, de las cuales hubo tres muy importantes:

- 1) La indexación de las pensiones a los incrementos del salario mínimo general (SMG) del Distrito Federal.
- 2) El establecimiento de la pensión mínima en el 70% del mismo salario y
- 3) El incremento de la pensión de viudez del 50% al 90%.

La primera reforma tuvo por objeto crear un sistema más dinámico ante el fenómeno inflacionario, pero desafortunadamente fue tardía para un sinnúmero de pensionados que habiendo cotizado con salarios altos durante su vida laboral, actualmente están recibiendo los mismos beneficios (pensión mínima) que los pensionados que cotizaron con salarios menores.

La segunda representa un importante alivio para los trabajadores de menores recursos.

Sin embargo, a pesar de que estas modificaciones en la ley no corrigieron la inequitativa igualdad que se había producido entre aquellos que se pensionaron antes de 1989, permiten afirmar que, en el futuro, mejorará de manera significativa el monto de las pensiones que otorgue el Instituto, y con ello disminuirán las cargas financieras de los planes privados, debido a que las pensiones que éstos otorgan son complementarias a las del Instituto, y por lo tanto son financiadas en coparticipación con éste.

La tercera modificación enunciada, generó un enorme beneficio, pero creó un desequilibrio entre la pensión de viudez originada por un riesgo de trabajo y la de un fallecido dentro del seguro de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte (IVCM), en virtud de que, aún cuando simultáneamente se estableció que las originadas por riesgo de trabajo no pueden ser menores a la cuantía mínima de las del seguro de IVCM (90% del 70% del SMG del DF), para salarios mayores, que a su vez generen pensiones superiores a la cuantía mínima, la pensión de viudez por riesgo de trabajo podría ser menor a la de IVCM.



El 27 de diciembre de 1990 se modificaron nuevamente algunos de los artículos de la ley, de los que cabe destacar:

4) El incremento de la pensión mínima del 70% al 80% del SMG del Distrito Federal y

5) La reforma al artículo 167, que es el que establece el procedimiento para calcular la cuantía de las pensiones del seguro de IVCM.

De conformidad con este artículo, el monto de las pensiones de IVCM se compone de una cuantía básica que se determina con base a un porcentaje del salario diario promedio de las últimas 250 semanas cotizadas, más incrementos por cada año adicional a las primeras 500 semanas de cotización.

Anteriormente el cálculo de la pensión se llevaba a cabo aplicando el 35% de cuantía básica e incrementos del 1.25% por cada año adicional a las primeras 500 semanas, al salario promedio de los últimos 5 años. Mediante esta fórmula el 100% de dicho promedio se obtenía a los 61.1 años de cotización, lo cual era prácticamente imposible de alcanzar.

$$100\% = 35\% + 1.25\% * (\text{Años Cotizados} + 27/52 - 500/52)$$

de donde

$$\text{Años Cotizados} = (100\% - 35\%) / 1.25\% + 473/52 = 61.1$$

El cociente 27/52 se debe a que en el mismo artículo se establece que después de 26 semanas de cotización se considera año cumplido, y de la misma manera, después de 13 semanas se tiene derecho al 50% del incremento.

Esta fórmula se modificó a partir del 1 de enero de 1991 y actualmente para calcular una pensión del seguro de IVCM se divide el salario promedio de los últimos 5 años cotizados, entre el SMG del Distrito Federal vigente al momento en que surja la pensión, y dicho salario expresado en veces el mínimo se ubica en el intervalo que corresponda de la siguiente tabla para determinar los porcentajes de cuantía básica, así como los incrementos (cuadro 13). La última columna de este cuadro, muestra el número de años requerido para alcanzar el 100% del salario promedio, y en ésta, puede apreciarse que se ha disminuido considerablemente de 61.1 a 44.6 años, con excepción del segundo intervalo, en donde se impone un requisito aún menor equivalente a 37.2 años de cotización, lo que aparentemente fue un error.

Sin embargo no todos los rangos de salarios-antigüedades fueron beneficiados con la modificación. En el cuadro 14 se muestran los porcentajes correspondientes con la fórmula anterior y los que resultan de aplicar la nueva tabla.

CUADRO No. 13

GRUPO DE SALARIO EN VECES EL SALARIO MINIMO GENERAL PARA EL D.F.		PORCENTAJES DE LOS SALARIOS		NUMERO DE AÑOS DE COTIZACION REQUERIDOS PARA ALCANZAR EL 100%
LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	CUANTIA BASICA	INCREMENTO ANUAL	
0.00	1.00	80.00	0.563	44.6
1.01	1.25	77.11	0.814	37.2
1.26	1.50	58.18	1.178	44.6
1.51	1.75	49.23	1.430	44.6
1.76	2.00	42.67	1.615	44.6
2.01	2.25	37.65	1.756	44.6
2.26	2.50	33.68	1.868	44.6
2.51	2.75	30.48	1.956	44.6
2.76	3.00	27.83	2.033	44.6
3.01	3.25	25.60	2.096	44.6
3.26	3.50	23.70	2.149	44.6
3.51	3.75	22.07	2.195	44.6
3.76	4.00	20.65	2.235	44.6
4.01	4.25	19.39	2.271	44.6
4.26	4.50	18.29	2.302	44.6
4.51	4.75	17.30	2.330	44.6
4.76	5.00	16.41	2.355	44.6
5.01	5.25	15.61	2.377	44.6
5.26	5.50	14.86	2.398	44.6
5.51	5.75	14.22	2.416	44.6
5.76	6.00	13.62	2.433	44.6
6.01	10.00	13.00	2.450	44.6

CUADRO No. 14

PORCENTAJES APLICABLES AL PROMEDIO DE LOS ÚLTIMOS 6 AÑOS PARA OBTENER EL IMPORTE DE LAS PENSIONES DE INVALIDEZ Y VEJEZ

GRUPO DE SALARIO EN VECES EL SALARIO MÍNIMO GENERAL PARA EL D.F.	NUMERO DE AÑOS DE COTIZACION																				
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	35.00	38.25	37.50	38.75	40.00	41.25	42.50	43.75	45.00	46.25	47.50	48.75	50.00	51.25	52.50	53.75	55.00	56.25	57.50	58.75	60.00
LÍMITE INFERIOR	80.00	80.56	81.13	81.69	82.25	82.82	83.38	83.94	84.50	85.07	85.63	86.19	86.76	87.32	87.88	88.45	89.01	89.57	90.13	90.70	91.26
LÍMITE SUPERIOR	77.11	77.92	78.74	79.56	80.37	81.18	81.99	82.81	83.62	84.44	85.26	86.08	86.89	87.69	88.51	89.32	90.13	90.95	91.76	92.58	93.39
1.01	68.18	69.38	69.54	61.71	62.89	64.07	65.25	66.43	67.60	68.78	69.96	71.14	72.32	73.49	74.67	75.85	77.03	78.21	79.38	80.56	81.74
1.76	49.23	50.90	52.09	53.52	54.95	56.38	57.81	59.24	60.67	62.10	63.53	64.96	66.39	67.82	69.25	70.68	72.11	73.54	74.97	76.40	77.83
2.00	42.07	44.29	45.80	47.52	49.13	50.75	52.36	53.98	55.59	57.21	58.82	60.44	62.05	63.67	65.28	66.90	68.51	70.13	71.74	73.36	74.97
2.01	37.65	39.41	41.16	42.92	44.67	46.43	48.19	49.94	51.70	53.45	55.21	56.97	58.72	60.48	62.23	63.98	65.73	67.48	69.23	71.01	72.77
2.26	33.98	35.65	37.42	39.28	41.15	43.02	44.89	46.76	48.62	50.49	52.36	54.23	56.10	57.96	59.83	61.70	63.57	65.44	67.30	69.17	71.04
2.61	30.48	32.44	34.40	36.35	38.31	40.27	42.23	44.19	46.14	48.10	50.06	52.02	53.98	55.93	57.89	59.85	61.81	63.77	65.72	67.68	69.64
3.00	27.83	29.88	31.80	33.83	35.86	38.00	40.03	42.08	44.08	46.13	48.16	50.19	52.23	54.26	56.33	58.33	60.36	62.39	64.42	66.45	68.49
3.25	26.80	27.70	28.79	31.80	33.99	36.08	38.18	40.27	42.37	44.46	46.56	48.66	50.75	52.85	54.94	57.04	59.14	61.23	63.33	65.42	67.52
3.50	23.70	25.85	28.00	30.15	32.30	34.45	36.60	38.74	40.89	43.04	45.19	47.34	49.49	51.64	53.79	55.94	58.09	60.23	62.38	64.53	66.68
3.61	22.07	24.27	26.48	28.69	30.85	33.05	35.24	37.44	39.63	41.83	44.02	46.22	48.41	50.61	52.80	55.00	57.19	59.39	61.58	63.78	65.97
3.76	20.86	22.80	24.12	27.38	29.69	31.83	34.06	36.28	38.53	40.78	43.00	45.24	47.47	49.71	51.94	54.17	56.41	58.64	60.88	63.11	65.35
4.01	18.99	21.88	23.93	26.20	28.47	30.75	33.02	35.29	37.56	39.83	42.10	44.37	46.64	48.91	51.18	53.46	55.73	58.00	60.27	62.54	64.81
4.26	18.29	20.90	22.80	25.20	27.60	29.90	32.10	34.40	36.71	39.01	41.31	43.61	45.91	48.21	50.52	52.82	55.12	57.42	59.73	62.03	64.33
4.51	17.20	19.83	21.90	24.29	26.62	28.95	31.28	33.61	35.94	38.27	40.60	42.93	45.26	47.59	49.92	52.25	54.58	56.91	59.24	61.57	63.90
4.76	16.41	18.77	21.12	23.48	25.83	28.19	30.54	32.90	35.26	37.61	39.96	42.31	44.67	47.02	49.38	51.73	54.09	56.44	58.80	61.15	63.51
5.01	15.61	17.90	20.38	22.74	25.12	27.49	29.87	32.25	34.63	37.00	39.38	41.76	44.13	46.51	48.89	51.27	53.64	56.02	58.40	60.77	63.15
5.26	14.88	17.28	19.88	22.07	24.47	26.87	29.27	31.67	34.08	36.48	38.88	41.28	43.69	46.09	48.49	50.89	53.29	55.69	58.09	60.49	62.89
5.51	14.22	16.84	19.05	21.47	23.88	26.30	28.72	31.13	33.55	35.96	38.38	40.80	43.21	45.63	48.04	50.46	52.88	55.29	57.71	60.12	62.54
5.76	13.62	16.05	18.49	20.92	23.35	25.78	28.22	30.65	33.08	35.52	37.96	40.38	42.82	45.25	47.69	50.12	52.55	54.98	57.41	59.85	62.28
6.01	13.00	15.45	17.90	20.35	22.80	25.25	27.70	30.15	32.60	35.05	37.50	39.95	42.40	44.85	47.30	49.75	52.20	54.65	57.10	59.55	62.00

Además, las discontinuidades que presenta la tabla pueden originar que a salarios mayores les corresponda una pensión menor. Como ejemplo, supongamos que el salario promedio de los últimos 5 años de un trabajador que se pensiona por vejez después de haber cotizado durante 20 años fue de 2.02 SMG, mientras que el de otro con las mismas condiciones fue de 2 veces el SMG.

El primero recibirá una pensión igual a:

$$2.02 * 55.21\% = 1.1152 \text{ S.M.G.}$$

mientras que el segundo obtendría:

$$2.00 * 58.82\% = 1.1764 \text{ S.M.G.}$$

No obstante, a pesar de las deficiencias enunciadas, con estas reformas a la Ley se ha dado un gran avance en la seguridad social de México, quedando todavía por modificar de alguna manera el cálculo de las pensiones con base al promedio nominal de los últimos 5 años de cotización, para evitar definitivamente que el importe de las mismas dependa de los niveles de inflación, eliminando de manera simultánea las desigualdades que ésto puede producir y lograr una mayor transparencia del régimen que permita al trabajador estimar el importe de su pensión cuando llegue el momento de su retiro.

Otro aspecto muy importante que cabe mencionar es que el salario base de cotización es un salario bruto, por lo que si la inflación disminuye a niveles menores al 10%, la depreciación que sufrirían las pensiones al considerar el promedio de los últimos 5 años llegaría a ser equivalente o aún menor que el nivel de gravación para los salarios próximos al límite de cotización, y por lo tanto, si un plan privado garantiza el 100% de la percepción neta del último año, la carga financiera para el mismo sería únicamente la que se originara por los salarios menores, o bien, los mayores al límite de 10 veces el SMG del Distrito Federal, que es el tope de cotización impuesto por la ley.

Como ejemplo, supongamos que una empresa ofrece a sus trabajadores una pensión de vejez, que aunada a la del IMSS, es equivalente al 100% de su percepción neta del último año de servicios. Si tres de sus empleados se retiran a los 65 años de edad, después de haber cotizado al Instituto durante 40 años, y en los últimos 5 años sus salarios fueron equivalentes a 2, 10 y 15 SMG, recibiendo durante dicho periodo sólo incrementos iguales a los del SMG, mismo que aumentó a razón del 9% anual, la proporción de las pensiones con cargo a la empresa sería de 19%, 4% y 33% respectivamente (cuadro 15).

EDAD DE INGRESO	=	25			
EDAD DE RETIRO	=	65			
NÚMERO DE AÑOS DE COTIZACIÓN AL IMSS	=	40			
-----					
PERCEPCIÓN BRUTA DEL ÚLTIMO AÑO		8,687,000	43,435,000	43,435,000	
PERCEPCIÓN NETA DEL ÚLTIMO AÑO EQUIVALENTE A LA PENSION QUE OFRECE LA EMPRESA		8,384,525	33,184,461	47,518,011	
SALARIO BASE DE COTIZACIÓN DURANTE LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS					
EDAD	INCREMENTOS AL S.M.G.	S.M.G. ANUAL	2 S.M.G.	10 S.M.G.	15 S.M.G. TOPADO A 10
60	9.00%	3,077,045	6,154,090	30,770,449	30,770,449
61	9.00%	3,353,979	6,707,958	33,539,789	33,539,789
62	9.00%	3,655,837	7,311,674	36,558,371	36,558,371
63	9.00%	3,984,862	7,969,725	39,848,624	39,848,624
64	9.00%	4,343,500	8,687,000	43,435,000	43,435,000
PROMEDIO DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS			7,366,089	36,830,447	36,830,447
PROMEDIO EXPRESADO EN VECES EL SMG			1.70	8.48	8.48
% DE CUANTIA BASICA			49.230	13.000	13.000
% DE INCREMENTOS * (40 - 10)			42.900	73.500	73.500
-----					
% PARA CALCULAR PENSION IMSS			92.130	86.500	86.500
IMPORTE DE PENSION IMSS DE VEJEZ			6,766,378	31,858,336	31,858,336
DIFERENCIA RESP. PENSION EMPRESA			1,598,147	1,326,125	15,659,675
DIFERENCIA EN %			19.06%	4.00%	32.96%

Para obtener la percepción neta se aplica la tarifa del ISR vigente al 1/ene/1991

Considerando el mismo ejemplo, si se retiraran a los 60 años, la proporción con cargo a la empresa se incrementaría a 39%, 28% y 50% (cuadro 16).

En el caso de que la empresa ofreciera la posibilidad de retirarse a partir de los 55 años de edad, existirían dos alternativas para alcanzar la pensión del IMSS:

Una sería dejar de cotizar por los siguientes 5 años y recurrir a la conservación de derechos mediante la cual, el trabajador puede exigir su pensión habiendo transcurrido un máximo del 25% del tiempo que cotizó al Instituto, conforme lo establece el artículo 182 de la ley; pero esto, tiene la desventaja de que el promedio de los últimos 5 años se tomaría con base a los salarios percibidos de los 50 a los 54 años de edad, mismos que a los 60, ya habrían sufrido una muy fuerte depreciación aún en periodos de baja inflación.

La otra alternativa sería continuar cotizando en el régimen voluntario. Esta opción tiene el inconveniente de que no se podría incrementar el último salario base de cotización que tenía el pensionado al momento de retirarse, pero aún así, sería más ventajosa que la primera.

Como ejemplo, si suponemos que los tres trabajadores se retiran al cumplir los 55 años de edad, después de haber cotizado por 30 años, los porcentajes con cargo a la empresa a partir de los 60 años serían de 70%, 45% y 61% (cuadro 17).

Finalmente se puede concluir que todas estas reformas a la Ley del Seguro Social ofrecen muchas ventajas a los planes privados, debido al gran incremento de la participación del IMSS en el financiamiento de las pensiones.

EDAD DE INGRESO	=	20		
EDAD DE RETIRO	=	60		
NUMERO DE AÑOS DE COTIZACION AL IMSS	=	40		
IMPORTE DE PENSION IMSS				
DE CESANTIA EN EDAD AVANZADA	5,089,784	23,893,752	23,893,752	
DIFERENCIA RESP. PENSION EMPRESA	3,294,741	9,290,709	23,624,259	
DIFERENCIA EN %	39.30%	28.00%	49.72%	

C U A D R O No. 17

EDAD DE INGRESO	=	25			
EDAD DE RETIRO	=	55			
NUMERO DE AÑOS DE COTIZACION AL IMSS	=	30			
PERCEPCION BRUTA DEL ULTIMO AÑO	8,687,000	43,435,000	86,870,000		
PERCEPCION NETA DEL ULTIMO AÑO EQUIVALENTE A LA PENSION QUE OFRECE LA EMPRESA	8,384,525	33,184,461	47,518,011		
PENSION 5 AÑOS DESPUES CON AJUSTES IGUALES AL INCREMENTO EN EL SALARIO MINIMO GENERAL	12,900,631	51,058,407	73,112,350		
SALARIO BASE DE COTIZACION DURANTE LOS ULTIMOS CINCO AÑOS					
AÑO	INCREMENTOS AL S.M.G.	S.M.G. ANUAL	2 S.M.G.	10 S.M.G.	15 S.M.G. TOPADO A 10
54		4,343,500			
55	9.00%	4,734,415	8,687,000	43,435,000	43,435,000
56	9.00%	5,160,512	8,687,000	43,435,000	43,435,000
57	9.00%	5,624,958	8,687,000	43,435,000	43,435,000
58	9.00%	6,131,205	8,687,000	43,435,000	43,435,000
59	9.00%	6,683,013	8,687,000	43,435,000	43,435,000
PROMEDIO DE LOS ULTIMOS 5 AÑOS			8,687,000	43,435,000	43,435,000
PROMEDIO EXPRESADO EN VECES EL SMG			1.30	6.50	6.50
% DE CUANTIA BASICA			58.180	13.000	13.000
% DE INCREMENTOS (40 - 10)			1.178	73.500	73.500
% PARA CALCULAR PENSION IMSS			59.358	86.500	86.500
IMPORTE DE PENSION IMSS					
DE CESANTIA EN EDAD AVANZADA	3,867,322	28,178,456	28,178,456		
DIFERENCIA RESP. PENSION EMPRESA	9,033,309	22,879,950	44,933,894		
DIFERENCIA EN %	70.02%	44.81%	61.46%		

## Conclusiones

Como se ha comentado a lo largo de este trabajo, la crisis financiera por la que han atravesado los planes de pensiones tuvo su origen en los múltiples cambios observados en los fenómenos demográficos y económicos, los que han impedido que la gran mayoría de estos regímenes cumpla con su objetivo socioeconómico, ya que difícilmente, hace apenas un cuarto de siglo, podrían haberse previsto alteraciones tan fuertes como las ocurridas en cuanto a la inflación y el poder adquisitivo de los salarios.

Sin embargo, no todo ha sido adverso, y prueba de ello son los positivos cambios ocurridos en los últimos años, los cuales permiten suponer que en lo sucesivo, habrá mayores oportunidades para que estos sistemas ofrezcan beneficios suficientes a sus trabajadores y alcancen su equilibrio financiero, sin que ésto signifique un menor esfuerzo y sacrificio por parte de trabajadores y empresarios.

Obviamente, la solución al problema que presentan estos regímenes no es sencilla, ni se puede dar una recomendación de carácter general, por las características tan diversas que pueden existir de una empresa a otra; pero, también existen un sinnúmero de alternativas, cuya selección debe estar a cargo de un grupo interdisciplinario de expertos, entre ellos el Actuario, en virtud de que en la planeación de un régimen deben considerarse fenómenos cualitativos tan importantes como los cuantitativos, a efecto de que estos sistemas realmente sean un eficaz instrumento de la administración, que coadyuve a incrementar la productividad de las empresas, al disminuir la rotación externa de su personal, y en consecuencia, lograr una mayor permanencia de los trabajadores de mayor experiencia, sin frenar el desarrollo de los mas jóvenes.

Así mismo, las múltiples dificultades del pasado no fueron vanas, al legarnos una enorme experiencia que nos obliga a ser cautos en el diseño de las prestaciones de un nuevo plan de pensiones, y en las hipótesis manejadas en una valuación actuarial, con el objeto de que las posibles desviaciones que surjan respecto a los supuestos considerados en la misma, en caso de ser adversas, no pongan en peligro el financiamiento del plan.

Por ello, es muy importante que las condiciones que se elijan al establecer un plan, sean seleccionadas con mucho cuidado, pero además, dinámicas. Por ejemplo, podría establecerse que la edad de retiro se fuese incrementando paulatinamente, siguiendo las medidas adoptadas en otros países, pero adecuadas a las condiciones del nuestro.



En cuanto al mecanismo de indexación de las pensiones, en mi opinión, la mejor alternativa es que éstas se ajusten conforme a los incrementos de algún tipo de salario, como lo está haciendo el IMSS, ya que esta medida obligaría a que las pensiones mantuvieran su proporción en relación a la nómina del personal activo, y aún cuando hubiese alteraciones en el poder adquisitivo de los salarios, su impact: en el equilibrio financiero del plan no originaría grandes desviaciones; mientras que, de indexarse a la inflación, nada nos asegura que este fenómeno pueda volver a acelerarse como en años recientes, originando nuevamente una pérdida en el poder adquisitivo de los salarios, que a su vez, daría lugar a un desproporcional incremento de las pensiones respecto a los mismos.

Así mismo, una de las más importantes recomendaciones es que se constituyan reservas con suficiente anticipación, y no esperar hasta que el personal con mayor antigüedad esté próximo a su retiro.

Finalmente, espero que las ideas mencionadas en este trabajo, den la pauta a otros profesionistas para desarrollar su creatividad y juntos podamos solventar las dificultades que actualmente enfrentan los planes de pensiones.

## **ANEXO**

TABLA DE MORTALIDAD PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 6 DE JULIO DE 1987  
PARA COMPAÑIAS DE SEGUROS

EDAD	PROBABILIDAD		ESPERANZA DE VIDA	EDAD DE MUERTE	EDAD	PROBABILIDAD		ESPERANZA DE VIDA	EDAD DE MUERTE
	DE MUERTE	DE VIDA				DE MUERTE	DE VIDA		
12	0.00134	0.99866	59.68	71.68	56	0.00942	0.99058	19.83	75.83
13	0.00135	0.99865	58.78	71.76	57	0.01039	0.98961	19.02	76.02
14	0.00135	0.99865	57.84	71.84	58	0.01146	0.98854	18.22	76.22
15	0.00136	0.99864	56.91	71.91	59	0.01267	0.98733	17.43	76.43
16	0.00137	0.99863	55.99	71.99	60	0.01402	0.98598	16.65	76.65
17	0.00138	0.99862	55.07	72.07	61	0.01552	0.98448	15.89	76.89
18	0.00140	0.99860	54.14	72.14	62	0.01720	0.98280	15.14	77.14
19	0.00141	0.99859	53.22	72.22	63	0.01908	0.98092	14.40	77.40
20	0.00143	0.99857	52.30	72.30	64	0.02118	0.97882	13.68	77.68
21	0.00144	0.99856	51.37	72.37	65	0.02352	0.97648	12.98	77.98
22	0.00146	0.99854	50.44	72.44	66	0.02613	0.97387	12.29	78.29
23	0.00148	0.99852	49.52	72.52	67	0.02905	0.97095	11.62	78.62
24	0.00151	0.99849	48.59	72.59	68	0.03230	0.96770	10.97	78.97
25	0.00153	0.99847	47.67	72.67	69	0.03593	0.96407	10.34	79.34
26	0.00156	0.99844	46.74	72.74	70	0.03998	0.96002	9.72	79.72
27	0.00160	0.99840	45.81	72.81	71	0.04448	0.95552	9.13	80.13
28	0.00163	0.99837	44.89	72.89	72	0.04950	0.95050	8.55	80.55
29	0.00167	0.99833	43.96	72.96	73	0.05508	0.94492	8.00	81.00
30	0.00172	0.99828	43.03	73.03	74	0.06129	0.93871	7.46	81.46
31	0.00177	0.99823	42.11	73.11	75	0.06819	0.93181	6.95	81.95
32	0.00182	0.99817	41.18	73.18	76	0.07585	0.92415	6.46	82.46
33	0.00190	0.99810	40.26	73.26	77	0.08434	0.91566	5.99	82.99
34	0.00197	0.99803	39.33	73.33	78	0.09376	0.90624	5.54	83.54
35	0.00205	0.99795	38.41	73.41	79	0.10418	0.89582	5.11	84.11
36	0.00214	0.99786	37.49	73.49	80	0.11570	0.88430	4.71	84.71
37	0.00225	0.99775	36.57	73.57	81	0.12842	0.87158	4.32	85.32
38	0.00236	0.99764	35.65	73.65	82	0.14243	0.85757	3.96	85.96
39	0.00249	0.99751	34.74	73.74	83	0.15784	0.84216	3.62	86.62
40	0.00263	0.99737	33.82	73.82	84	0.17476	0.82524	3.30	87.30
41	0.00279	0.99721	32.91	73.91	85	0.19330	0.80670	2.99	87.99
42	0.00297	0.99703	32.00	74.00	86	0.21354	0.78646	2.71	88.71
43	0.00317	0.99683	31.10	74.10	87	0.23560	0.76440	2.45	89.45
44	0.00340	0.99660	30.20	74.20	88	0.25954	0.74046	2.20	90.20
45	0.00365	0.99635	29.30	74.30	89	0.28545	0.71455	1.97	90.97
46	0.00393	0.99607	28.41	74.41	90	0.31337	0.68663	1.76	91.76
47	0.00425	0.99575	27.52	74.52	91	0.34332	0.65668	1.57	92.57
48	0.00460	0.99540	26.64	74.64	92	0.37529	0.62471	1.39	93.39
49	0.00499	0.99501	25.76	74.76	93	0.40923	0.59077	1.22	94.22
50	0.00544	0.99456	24.89	74.89	94	0.44502	0.55498	1.06	95.06
51	0.00593	0.99407	24.03	75.03	95	0.48251	0.51749	0.92	95.92
52	0.00648	0.99352	23.17	75.17	96	0.52147	0.47853	0.77	96.77
53	0.00710	0.99290	22.32	75.32	97	0.56160	0.43840	0.61	97.61
54	0.00779	0.99221	21.48	75.48	98	0.60253	0.39747	0.40	98.40
55	0.00856	0.99144	20.65	75.65	99	1.00000	0.00000	0.00	99.00
					100	1.00000	0.00000	0.00	100.00

C U A D R O No. A.2

PROBABILIDADES DE DESECCION  
SUPUESTAS EN LOS EJEMPLOS

ANTIGUEDAD	MASCULINA	FEMEMINA
0	0.063000	0.073000
1	0.053000	0.068000
2	0.046000	0.065000
3	0.040000	0.064000
4	0.034000	0.064500
5	0.029000	0.066000
6	0.026000	0.068000
7	0.023000	0.069000
8	0.021000	0.069000
9	0.020000	0.068000
10	0.019000	0.065000
11	0.018000	0.060000
12	0.017000	0.055000
13	0.016000	0.048000
14	0.015000	0.042000
15	0.014500	0.036000
16	0.014200	0.031000
17	0.014000	0.027000
18	0.013900	0.024000
19	0.013800	0.022000
20	0.013700	0.020500
21	0.013600	0.019000
22	0.013400	0.018000
23	0.013000	0.017000
24	0.012500	0.016000
25	0.012000	0.015000
26	0.011000	0.014000
27	0.010000	0.013000
28	0.009000	0.012000
29	0.008200	0.011000
30	0.007500	0.010000
31	0.007000	0.009000
32	0.006500	0.008000
33	0.006000	0.007000
34	0.005500	0.006000
35	0.005000	0.005000
36	0.004300	0.004000
37	0.003500	0.003000
38	0.002500	0.002000
39	0.001500	0.001000
40	0.000500	0.000500
41	0.000000	0.000000
42	0.000000	0.000000
43	0.000000	0.000000
44	0.000000	0.000000
45	0.000000	0.000000

C U A D R O N o A.3

PROBABILIDADES APLICADAS POR EL INSS PARA SIMULAR LOS RIESGOS DE  
INVALIDEZ, INCAPACIDAD Y MUERTE DE LOS ASEGURADOS

EDAD	PROBABILIDAD DE INVALIDEZ	PROBABILIDAD DE MUERTE	EDAD	PROBABILIDAD DE INVALIDEZ	PROBABILIDAD DE MUERTE
15	0.000115		52	0.007697	0.010862
16	0.000196		53	0.008482	0.011404
17	0.000277	0.000334	54	0.009527	0.011862
18	0.000291	0.000431	55	0.010498	0.012274
19	0.000336	0.000532	56	0.011471	0.012728
20	0.000385	0.000633	57	0.012547	0.013094
21	0.000454	0.000738	58	0.013694	0.013503
22	0.000512	0.000844	59	0.014898	0.013869
23	0.000580	0.000957	60	0.016325	0.014232
24	0.000638	0.001071	61	0.018382	0.014551
25	0.000720	0.001192	62	0.020540	0.014869
26	0.000725	0.001315	63	0.022506	0.015173
27	0.000788	0.001445	64	0.024665	0.015505
28	0.000835	0.001581	65	0.026635	0.015836
29	0.000891	0.001724	66	0.030225	0.016168
30	0.000941	0.001876	67	0.032655	0.016487
31	0.001069	0.002035	68	0.034865	0.016792
32	0.001115	0.002204	69	0.037695	0.017064
33	0.001143	0.002385	70	0.041635	0.017358
34	0.001249	0.002579	71	0.044845	0.017618
35	0.001391	0.002787	72	0.048475	0.017863
36	0.001474	0.003010	73	0.052305	0.018088
37	0.001555	0.003251	74	0.055865	0.018295
38	0.001643	0.003513	75	0.059555	0.018487
39	0.001750	0.003797	76	0.063895	0.018647
40	0.002013	0.004106	77	0.068325	0.018796
41	0.002286	0.004443	78	0.072985	0.018970
42	0.002527	0.004816	79	0.077735	0.018918
43	0.002803	0.005223	80	0.083085	0.018944
44	0.003116	0.005672	81	0.088845	0.018943
45	0.003564	0.006165	82	0.095275	0.018919
46	0.003945	0.006711	83	0.102015	0.018968
47	0.004478	0.007317	84	0.109545	0.018790
48	0.004982	0.007983	85	0.117635	0.018670
49	0.005577	0.008722	86	0.126535	0.018565
50	0.006253	0.009543	87	0.136195	0.018408
51	0.006883	0.010277	88	0.146515	0.018227

PROBABILIDAD DE SALIDA POR RIESGO DE TRABAJO PARA TODA EDAD =

0.001598

PROBABILIDADES DE VIDA Y MUERTE DEL PENSIONADO POR  
 CESANTIA EN EDAD AVANZADA O VEJEZ APLICADA POR EL INSS

EDAD	PROBABILIDAD DE MUERTE	PROBABILIDAD DE VIDA	ESPERANZA DE VIDA	EDAD DE MUERTE
58	0.012952	0.987048	20.86	78.66
59	0.013820	0.986180	20.14	79.14
60	0.014746	0.985254	19.42	79.42
61	0.015734	0.984266	18.71	79.71
62	0.016788	0.983212	18.01	80.01
63	0.017912	0.982088	17.32	80.32
64	0.019110	0.980890	16.63	80.63
65	0.020387	0.979613	15.96	80.96
66	0.021749	0.978251	15.29	81.29
67	0.023201	0.976799	14.63	81.63
68	0.024749	0.975252	13.98	81.98
69	0.026398	0.973602	13.33	82.33
70	0.028155	0.971845	12.69	82.69
71	0.030527	0.969473	12.06	83.06
72	0.033335	0.966665	11.44	83.44
73	0.036328	0.963672	10.83	83.83
74	0.039504	0.960496	10.24	84.24
75	0.043053	0.956947	9.66	84.66
76	0.047161	0.952839	9.10	85.10
77	0.051616	0.948384	8.55	85.55
78	0.057060	0.942940	8.01	86.01
79	0.063061	0.936939	7.50	86.50
80	0.069669	0.930331	7.00	87.00
81	0.076944	0.923056	6.53	87.53
82	0.084944	0.915056	6.07	88.07
83	0.093735	0.906265	5.64	88.64
84	0.103387	0.896613	5.22	89.22
85	0.113974	0.886026	4.82	89.82
86	0.125573	0.874427	4.44	90.44
87	0.138265	0.861735	4.08	91.08
88	0.152136	0.847864	3.73	91.73
89	0.167275	0.832725	3.40	92.40
90	0.183769	0.816231	3.09	93.09
91	0.201711	0.798289	2.78	93.78
92	0.221191	0.778809	2.48	94.48
93	0.242299	0.757701	2.19	95.19
94	0.270769	0.729231	1.89	95.89
95	0.299079	0.700921	1.59	96.59
96	0.326360	0.673640	1.26	97.26
97	0.431179	0.568821	0.87	97.87
98	0.571279	0.428721	0.53	98.53
99	0.755830	0.244170	0.24	99.24
100	1.000000	0.000000	0.00	100.00

INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR MENSUAL  
BASE 1978 = 100

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
ENERO	31.8	33.3	34.8	37.1	46.0	54.2	60.8	78.2	93.5	110.0	133.8	171.0
FEBRERO	31.8	33.5	34.9	37.4	47.0	54.5	61.9	80.0	94.9	111.6	136.9	175.2
MARZO	31.9	33.6	35.1	37.8	47.4	54.9	62.5	81.4	95.8	113.1	139.7	178.9
ABRIL	31.9	33.8	35.3	38.4	48.0	55.3	62.9	82.6	96.9	114.2	142.1	182.9
MAYO	32.0	33.9	35.4	38.8	48.4	56.1	63.4	83.3	97.9	115.7	144.4	185.7
JUNIO	32.2	34.0	35.7	39.1	48.9	57.0	63.6	84.3	99.2	116.9	147.3	188.3
JULIO	32.3	34.0	35.8	40.1	49.6	57.5	64.2	85.3	100.9	118.4	151.4	191.6
AGOSTO	32.5	34.3	36.0	40.7	50.1	58.0	64.8	87.0	101.9	120.1	154.6	195.6
SEPTIEMBRE	32.6	34.4	36.2	41.7	50.7	58.4	67.0	88.6	103.1	121.6	156.3	199.2
OCTUBRE	32.6	34.4	36.2	42.2	51.7	58.7	70.8	89.3	104.3	123.7	158.6	203.6
NOVIEMBRE	32.7	34.5	36.5	42.7	53.1	59.1	74.0	90.2	105.4	125.3	161.4	207.5
DICIEMBRE	33.0	34.7	36.6	44.4	53.6	59.6	75.8	91.5	106.3	127.6	165.6	213.1
PROMEDIO	32.3	34.0	35.7	40.0	49.5	56.9	66.0	85.1	100.0	118.2	149.3	191.1

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
ENERO	223.7	469.9	814.8	1,309.8	2,173.3	4,440.9	12,293.5	16,542.6	20,260.7	25,752.8
FEBRERO	232.5	495.1	857.8	1,364.2	2,269.9	4,761.3	13,318.9	16,767.1	20,719.5	26,202.3
MARZO	241.0	519.1	894.5	1,417.1	2,375.4	5,076.0	14,000.9	16,948.8	21,034.8	26,576.0
ABRIL	254.1	552.0	933.2	1,460.7	2,499.4	5,520.1	14,431.9	17,202.3	21,405.7	26,854.4
MAYO	268.4	575.9	964.1	1,495.3	2,638.3	5,936.2	14,711.1	17,439.1	21,779.2	27,116.9
JUNIO	281.3	597.7	999.0	1,532.8	2,807.1	6,365.7	15,011.2	17,650.9	22,258.9	27,401.5
JULIO	295.8	627.3	1,031.8	1,586.2	2,947.7	6,881.3	15,261.8	17,827.4	22,664.8	
AGOSTO	329.0	651.6	1,061.1	1,655.5	3,182.7	7,443.7	15,402.2	17,997.3	23,051.0	
SEPTIEMBRE	346.5	671.7	1,092.7	1,721.6	3,373.7	7,934.1	15,490.2	18,169.4	23,379.6	
OCTUBRE	364.5	694.0	1,130.9	1,787.0	3,566.5	8,595.2	15,608.4	18,438.1	23,715.7	
NOVIEMBRE	382.9	734.7	1,169.7	1,869.5	3,807.6	9,277.0	15,817.3	18,696.9	24,345.4	
DICIEMBRE	423.8	766.1	1,219.4	1,996.7	4,108.2	10,647.2	16,147.3	19,327.9	25,112.7	
PROMEDIO	303.6	612.9	1,014.1	1,599.7	2,979.2	6,906.6	14,791.2	17,750.7	22,481.5	26,650.6

CERTIFICADOS DE LA TESORERIA DE LA FEDERACION (CETES)  
TASA DE RENDIMIENTO ANUAL PROMEDIO DEL MES  
EMISIONES DE 28 DIAS

AÑO	MES	TASA NOMINAL	TASA EFEC ANUAL	TASA EFEC MENSUAL	INFLACION MENSUAL	TASA REAL MENSUAL	TASA REAL ACUMULADA
1984	ENERO	51.80	67.11	4.37	6.36	(1.87)	(1.87)
	FEBRERO	50.56	65.11	4.27	5.28	(0.96)	(2.81)
	MARZO	46.96	59.42	3.96	4.28	(0.30)	(3.10)
	ABRIL	46.12	58.12	3.89	4.33	(0.42)	(3.51)
	MAYO	48.80	62.30	4.12	3.31	0.78	(2.75)
	JUNIO	49.16	62.87	4.15	3.62	0.51	(2.26)
	JULIO	49.32	63.13	4.16	3.28	0.85	(1.42)
	AGOSTO	49.33	63.14	4.16	2.84	1.29	(0.16)
	SEPTIEMBRE	48.80	62.30	4.12	2.98	1.11	0.95
	OCTUBRE	47.58	60.38	4.02	3.50	0.50	1.46
	NOVIEMBRE	47.01	59.49	3.97	3.43	0.52	1.98
	DICIEMBRE	47.66	60.51	4.02	4.25	(0.22)	1.76
1985	ENERO	46.43	58.59	3.92	7.41	(3.25)	(3.25)
	FEBRERO	47.34	60.01	3.99	4.15	(0.15)	(3.40)
	MARZO	53.79	70.37	4.54	3.88	0.64	(2.79)
	ABRIL	56.56	75.04	4.78	3.08	1.65	(1.18)
	MAYO	56.82	75.45	4.80	2.37	2.37	1.16
	JUNIO	62.24	84.88	5.25	2.51	2.68	3.87
	JULIO	66.76	93.11	5.64	3.48	2.08	6.03
	AGOSTO	69.35	97.97	5.86	4.37	1.43	7.54
	SEPTIEMBRE	64.19	88.39	5.42	3.99	1.37	9.02
	OCTUBRE	64.75	89.41	5.47	3.80	1.61	10.77
	NOVIEMBRE	65.68	91.11	5.55	4.62	0.89	11.76
	DICIEMBRE	71.18	101.47	6.01	6.80	(0.74)	10.93
1986	ENERO	71.77	102.62	6.06	8.84	(2.56)	(2.56)
	FEBRERO	72.38	103.80	6.11	4.44	1.60	(1.00)
	MARZO	75.98	110.94	6.42	4.65	1.69	0.67
	ABRIL	80.23	119.66	6.78	5.22	1.48	2.16
	MAYO	80.21	119.62	6.78	5.56	1.15	3.34
	JUNIO	83.36	126.29	7.04	6.40	0.61	3.97
	JULIO	90.12	141.26	7.62	5.01	2.48	6.55
	AGOSTO	94.70	151.91	8.00	7.97	0.03	6.58
	SEPTIEMBRE	98.37	160.76	8.31	6.00	2.18	8.90
	OCTUBRE	99.02	162.35	8.37	5.71	2.51	11.64
	NOVIEMBRE	95.51	153.84	8.07	6.76	1.23	13.01
	DICIEMBRE	99.20	162.80	8.38	7.89	0.45	13.52
1987	ENERO	96.50	156.21	8.16	8.10	0.05	0.05
	FEBRERO	96.70	156.70	8.17	7.21	0.89	0.95
	MARZO	95.05	152.74	8.03	6.61	1.34	2.30
	ABRIL	92.89	147.65	7.85	6.75	(0.83)	1.45
	MAYO	91.59	144.63	7.74	7.54	0.19	1.64
	JUNIO	91.64	144.75	7.74	7.24	0.47	2.12
	JULIO	91.25	143.85	7.71	8.10	(0.36)	1.75
	AGOSTO	90.29	141.65	7.63	8.17	(0.50)	1.24
	SEPTIEMBRE	89.91	140.78	7.60	6.59	0.95	2.20
	OCTUBRE	90.03	141.05	7.61	6.33	(0.67)	1.52
	NOVIEMBRE	103.93	174.71	8.79	7.93	0.79	2.32
	DICIEMBRE	121.84	224.47	10.31	14.77	(3.89)	(1.66)



## CONTINUACION CUADRO No A.6

CERTIFICADOS DE LA TESORERIA DE LA FEDERACION (CETES)  
TASA DE RENOVIMIENTO ANUAL PROMEDIO DEL MES  
EMISIONES DE 28 DIAS

AÑO	MES	TASA NOMINAL	TASA EFEC ANUAL	TASA EFEC MENSUAL	INFLACION MENSUAL	TASA REAL MENSUAL	TASA REAL ACUMULADA
1988	ENERO	154.12	335.70	13.05	15.46	(2.09)	(2.09)
	FEBRERO	153.46	333.11	12.99	8.34	4.29	2.11
	MARZO	95.84	154.63	8.10	5.12	2.83	5.01
	ABRIL	65.16	90.15	5.50	3.08	2.35	7.48
	MAYO	50.66	65.27	4.28	1.93	2.30	9.94
	JUNIO	40.36	49.45	3.41	2.04	1.34	11.42
	JULIO	40.25	49.29	3.40	1.67	1.70	13.31
	AGOSTO	41.25	50.76	3.48	0.92	2.54	16.18
	SEPTIEMBRE	41.85	51.65	3.53	0.57	2.94	19.60
	OCTUBRE	44.57	55.74	3.76	0.76	2.98	23.16
	NOVIEMBRE	49.92	64.08	4.21	1.34	2.84	26.65
	DICIEMBRE	52.30	67.92	4.41	2.09	2.28	29.54
1989	ENERO	50.78	65.46	4.29	2.45	1.79	1.79
	FEBRERO	49.15	62.86	4.15	1.36	2.75	4.60
	MARZO	47.79	60.71	4.03	1.08	2.92	7.65
	ABRIL	50.09	64.35	4.23	1.50	2.69	10.55
	MAYO	51.83	67.16	4.37	1.38	2.96	13.81
	JUNIO	56.68	75.22	4.78	1.21	3.53	17.83
	JULIO	47.03	59.52	3.97	1.00	2.94	21.29
	AGOSTO	34.76	41.46	2.93	0.95	1.96	23.67
	SEPTIEMBRE	34.35	40.88	2.90	0.96	1.92	26.05
	OCTUBRE	37.92	45.91	3.20	1.48	1.69	28.18
	NOVIEMBRE	38.99	47.46	3.29	1.40	1.86	30.57
	DICIEMBRE	40.55	49.73	3.42	3.37	0.04	30.63
1990	ENERO	41.29	50.82	3.48	4.83	(1.28)	(1.28)
	FEBRERO	44.20	55.18	3.73	2.26	1.43	0.13
	MARZO	46.64	58.93	3.94	1.76	2.14	2.27
	ABRIL	44.64	55.84	3.77	1.52	2.21	4.53
	MAYO	36.92	44.50	3.11	1.75	1.35	5.94
	JUNIO	32.39	38.18	2.73	2.20	0.52	6.49
	JULIO	30.66	35.85	2.59	1.82	0.75	7.29
	AGOSTO	29.72	34.60	2.51	1.70	0.79	8.13
	SEPTIEMBRE	30.15	35.16	2.54	1.43	1.10	9.32
	OCTUBRE	28.70	33.24	2.42	1.44	0.97	10.38
	NOVIEMBRE	26.07	29.82	2.20	2.66	(0.44)	9.89
	DICIEMBRE	25.99	29.71	2.19	3.15	(0.93)	8.87
1991	ENERO	23.64	26.72	1.99	2.55	(0.54)	(0.54)
	FEBRERO	23.15	26.10	1.95	1.75	0.20	(0.34)
	MARZO	22.04	24.73	1.86	1.43	0.43	0.08
	ABRIL	21.12	23.59	1.78	1.05	0.73	0.81
	MAYO	19.77	21.95	1.67	0.98	0.88	1.50
	JUNIO	17.74	19.49	1.50	1.05	0.44	1.95

## AJUSTABONDOS

FECHA DE EMISION	FECHA DE VENCIMIENTO	TASA REAL DE RENDIMIENTO
20-Jul-89	16-Jul-92	19.50%
03-Aug-89	30-Jul-92	16.50%
17-Aug-89	13-Aug-92	15.50%
31-Aug-89	27-Aug-92	15.50%
21-Sep-89	17-Sep-92	15.50%
05-Oct-89	01-Oct-92	15.50%
03-Nov-89	29-Oct-92	15.50%
05-Apr-90	01-Apr-93	15.50%
19-Apr-90	15-Apr-93	16.00%
04-May-90	30-Apr-93	18.00%
24-May-90	20-May-93	15.50%
07-Jun-90	03-Jun-93	15.50%
21-Jun-90	17-Jun-93	15.00%
05-Jul-90	01-Jul-93	13.50%
19-Jul-90	15-Jul-93	12.50%
02-Aug-90	29-Jul-93	12.50%
23-Aug-90	19-Aug-93	12.50%
06-Sep-90	02-Sep-93	12.00%
20-Sep-90	15-Sep-93	11.50%
04-Oct-90	30-Sep-93	12.00%
16-Oct-90	14-Oct-93	12.20%
31-Oct-90	28-Oct-93	11.20%
22-Nov-90	18-Nov-93	9.90%
22-Nov-90	16-Nov-93	9.90%
06-Dec-90	02-Dec-93	7.50%
06-Dec-90	30-Nov-93	7.40%
20-Dec-90	16-Dec-93	8.00%
20-Dec-90	14-Dec-93	8.00%
03-Jan-91	30-Dec-93	7.55%
03-Jan-91	28-Dec-93	7.95%
24-Jan-91	20-Jan-94	7.75%
24-Jan-91	15-Jan-94	7.95%
07-Feb-91	03-Feb-94	7.50%
07-Feb-91	01-Feb-94	8.00%
21-Feb-91	17-Feb-94	7.25%
21-Feb-91	15-Feb-94	7.66%
07-Mar-91	03-Mar-92	7.60%
07-Mar-91	29-Feb-92	8.00%

CUADRO No. A.8  
 INDICE DE LA BOLSA MEXICANA DE VALORES  
 AL FINAL DE CADA MES

AÑO	MES	INDICE	TASA DE CRECIMIENTO	INFLACION MENSUAL	CRECIMIENTO REAL MENSUAL	TASA REAL ACUMULADA POR AÑO
1979	ENERO	1,066.0				
	FEBRERO	1,248.0	17.07	1.45	15.39	15.39%
	MARZO	1,376.0	10.26	1.34	8.79	25.54%
	ABRIL	1,651.0	19.99	0.97	18.83	49.12%
	MAYO	1,457.0	(11.75)	1.31	(12.89)	29.95%
	JUNIO	1,318.0	(9.54)	1.04	(10.47)	16.34%
	JULIO	1,306.0	(0.91)	1.28	(2.17)	13.82%
	AGOSTO	1,392.0	6.58	1.44	5.08	19.60%
	SEPTIEMBRE	1,369.0	(1.65)	1.25	(2.87)	16.17%
	OCTUBRE	1,236.0	(9.72)	1.73	(11.25)	3.11%
	NOVIEMBRE	1,339.0	8.32	1.29	6.95	10.27%
	DICIEMBRE	1,347.0	0.60	1.84	(1.22)	8.93%
1980	ENERO	1,370.0	1.71	4.86	(3.01)	-3.01%
	FEBRERO	1,377.0	0.51	2.32	(1.77)	-4.72%
	MARZO	1,198.0	(13.00)	2.05	(14.74)	-18.76%
	ABRIL	1,159.0	(3.26)	1.72	(4.89)	-22.74%
	MAYO	1,313.0	13.29	1.62	11.46	-13.86%
	JUNIO	1,274.0	(2.97)	2.01	(4.88)	-18.07%
	JULIO	1,208.0	(5.18)	2.78	(7.75)	-24.42%
	AGOSTO	1,236.0	2.32	2.11	0.20	-24.27%
	SEPTIEMBRE	1,107.0	(10.44)	1.10	(11.41)	-32.91%
	OCTUBRE	1,176.0	6.23	1.47	4.69	-29.76%
	NOVIEMBRE	1,260.0	7.14	1.77	5.28	-26.05%
	DICIEMBRE	1,432.0	13.65	2.60	10.77	-18.08%
1981	ENERO	1,479.0	3.28	3.26	0.02	0.02%
	FEBRERO	1,406.0	(4.94)	2.46	(7.21)	-7.20%
	MARZO	1,343.0	(4.48)	2.11	(6.46)	-13.19%
	ABRIL	1,323.0	(1.49)	2.24	(3.64)	-16.35%
	MAYO	1,228.0	(7.18)	1.53	(8.58)	-23.53%
	JUNIO	1,146.0	(6.68)	1.40	(7.97)	-29.52%
	JULIO	1,083.0	(5.56)	1.75	(7.13)	-34.63%
	AGOSTO	1,040.0	(3.97)	2.09	(5.93)	-38.51%
	SEPTIEMBRE	976.0	(6.15)	1.64	(7.85)	-43.34%
	OCTUBRE	862.0	(11.68)	2.21	(13.59)	-51.04%
	NOVIEMBRE	902.0	4.64	1.92	2.67	-49.73%
	DICIEMBRE	948.0	5.10	2.70	2.34	-46.56%
1982	ENERO	771.0	(18.67)	4.97	(22.52)	-22.52%
	FEBRERO	786.0	1.95	3.93	(1.51)	-24.01%
	MARZO	770.0	(2.04)	3.66	(5.49)	-26.18%
	ABRIL	615.0	(20.13)	5.44	(24.25)	-45.59%
	MAYO	496.0	(19.35)	5.63	(23.65)	-58.44%
	JUNIO	561.0	14.11	4.81	8.86	-54.77%
	JULIO	517.0	(8.66)	5.15	(13.13)	-60.71%
	AGOSTO	547.0	5.80	11.22	(4.87)	-62.63%
	SEPTIEMBRE	686.0	25.41	5.32	19.08	-55.50%
	OCTUBRE	655.0	(4.52)	5.19	(9.23)	-59.61%
	NOVIEMBRE	752.0	14.81	5.05	9.29	-55.85%
	DICIEMBRE	676.0	(10.11)	10.68	(18.76)	-64.14%

CONTINUACION CUADRO No A.8  
 ÍNDICE DE LA BOLSA MEXICANA DE VALORES  
 AL FINAL DE CADA MES

ANO	MES	INDICE	TASA DE CRECIMIENTO	INFLACION MENSUAL	CRECIMIENTO REAL MENSUAL	TASA REAL ACUMULADA POR AÑO
1983	ENERO	793.0	17.31	10.88	5.80	5.80%
	FEBRERO	865.0	9.08	5.36	3.53	9.53%
	MARZO	837.0	(3.24)	4.85	(7.71)	1.09%
	ABRIL	918.0	9.68	6.34	3.14	4.26%
	MAYO	1,098.0	19.61	4.33	14.64	19.53%
	JUNIO	1,471.0	33.97	3.79	29.08	54.29%
	JULIO	1,598.0	8.63	4.95	3.51	59.70%
	AGOSTO	1,571.0	(1.69)	3.87	(5.36)	51.15%
	SEPTIEMBRE	2,013.0	28.13	3.08	24.30	87.88%
	OCTUBRE	2,002.0	(0.55)	3.32	(3.74)	80.85%
	NOVIEMBRE	2,037.0	1.75	5.86	(3.89)	73.82%
	DICIEMBRE	2,452.0	20.37	4.27	15.44	100.65%
1984	ENERO	3,375.0	37.64	6.36	29.42	29.42%
	FEBRERO	4,032.0	19.47	5.28	13.48	46.86%
	MARZO	3,350.0	(16.91)	4.28	(20.32)	17.01%
	ABRIL	2,885.0	(13.88)	4.33	(17.45)	-3.41%
	MAYO	3,282.0	13.76	3.31	10.11	6.36%
	JUNIO	3,172.0	(3.35)	3.62	(6.73)	-0.80%
	JULIO	3,302.0	4.10	3.28	0.79	-0.01%
	AGOSTO	3,885.0	17.66	2.84	14.41	14.39%
	SEPTIEMBRE	4,366.0	12.38	2.98	9.13	24.84%
	OCTUBRE	3,997.0	(8.45)	3.50	(11.54)	10.43%
	NOVIEMBRE	4,200.0	5.08	3.43	1.59	12.19%
	DICIEMBRE	4,038.0	(3.86)	4.25	(7.78)	3.46%
1985	ENERO	3,710.0	(8.12)	7.41	(14.46)	-14.46%
	FEBRERO	4,202.0	13.26	4.15	8.74	-6.98%
	MARZO	4,396.0	4.62	3.88	0.71	-6.32%
	ABRIL	4,818.0	9.60	3.08	6.33	-0.39%
	MAYO	4,597.0	(4.59)	2.37	(6.79)	-7.16%
	JUNIO	4,958.0	7.85	2.51	5.21	-2.32%
	JULIO	5,698.0	14.93	3.48	11.06	8.48%
	AGOSTO	6,743.0	18.34	4.37	13.39	23.00%
	SEPTIEMBRE	7,286.0	8.05	3.99	3.90	27.80%
	OCTUBRE	9,609.0	31.88	3.60	27.06	62.36%
	NOVIEMBRE	10,832.0	12.73	4.62	7.75	74.97%
	DICIEMBRE	11,197.0	3.37	6.80	(3.22)	69.34%
1986	ENERO	14,204.0	26.86	5.84	16.55	16.55%
	FEBRERO	14,150.0	(0.38)	4.44	(4.62)	11.16%
	MARZO	13,378.0	(5.46)	4.65	(9.65)	0.43%
	ABRIL	12,802.0	(4.31)	5.22	(9.05)	-8.66%
	MAYO	14,677.0	14.65	5.56	5.61	-0.80%
	JUNIO	15,998.0	9.00	6.40	2.45	1.65%
	JULIO	19,399.0	21.26	5.01	15.46	17.36%
	AGOSTO	22,365.0	15.29	7.97	6.78	25.31%
	SEPTIEMBRE	28,629.0	28.01	6.00	20.76	51.33%
	OCTUBRE	35,251.0	23.13	5.71	16.47	76.25%
	NOVIEMBRE	41,659.0	18.29	6.76	10.60	95.29%
	DICIEMBRE	47,101.0	12.95	7.89	4.69	104.45%

CONTINUACION CUADRO No A.2  
INDICE DE LA BOLSA MEXICANA DE VALORES  
AL FINAL DE CADA MES

AÑO	MESES	INDICE	TASA DE CRECIMIENTO	INFLACION MENSUAL	CRECIMIENTO REAL MENSUAL	TASA REAL ACUMULADA POR AÑO
1987	ENERO	60,281.0	27.96	8.10	18.39	18.39%
	FEBRERO	79,825.0	32.42	7.21	23.51	46.23%
	MARZO	96,524.0	23.42	6.61	15.77	69.29%
	ABRIL	122,303.0	24.14	6.75	14.15	93.25%
	MAYO	143,307.0	17.17	7.54	8.96	110.56%
	JUNIO	161,667.0	12.81	7.24	5.20	121.51%
	JULIO	226,998.0	40.40	8.10	29.88	187.71%
	AGOSTO	287,395.0	26.81	6.17	17.05	236.75%
	SEPTIEMBRE	343,545.0	19.54	6.59	12.15	277.67%
	OCTUBRE	200,018.0	(41.73)	8.33	(46.26)	102.97%
	NOVIEMBRE	110,616.0	(44.70)	7.93	(46.76)	4.00%
	DICIEMBRE	105,670.0	(4.47)	14.77	(16.77)	-13.44%
1988	ENERO	139,620.0	32.13	15.46	14.43	14.43%
	FEBRERO	200,586.0	43.67	8.34	32.61	51.75%
	MARZO	174,398.0	(13.06)	5.12	(17.29)	25.51%
	ABRIL	154,159.0	(11.61)	3.08	(14.24)	-7.63%
	MAYO	188,067.0	22.00	1.93	19.58	26.61%
	JUNIO	184,189.0	(2.06)	2.04	(4.02)	23.63%
	JULIO	188,078.0	2.11	1.67	0.43	24.17%
	AGOSTO	196,524.0	4.49	0.92	3.54	28.56%
	SEPTIEMBRE	197,872.0	0.69	0.57	0.11	28.71%
	OCTUBRE	197,622.0	(0.03)	0.76	(0.78)	27.70%
	NOVIEMBRE	229,579.0	16.05	1.34	14.52	46.23%
	DICIEMBRE	211,532.0	(7.86)	2.09	(9.74)	32.00%
1989	ENERO	210,205.0	(0.63)	2.45	(3.00)	-3.00%
	FEBRERO	206,307.3	(0.90)	1.36	(2.23)	-5.16%
	MARZO	232,022.0	11.38	1.08	10.19	4.50%
	ABRIL	261,726.1	12.80	1.50	11.14	16.14%
	MAYO	302,942.3	15.75	1.38	14.18	32.60%
	JUNIO	348,488.9	15.03	1.21	13.65	50.71%
	JULIO	354,250.4	1.65	1.00	0.65	51.69%
	AGOSTO	399,664.7	12.82	0.95	11.75	69.52%
	SEPTIEMBRE	427,669.6	7.01	0.96	5.99	79.68%
	OCTUBRE	400,363.8	(6.38)	1.48	(7.75)	65.75%
	NOVIEMBRE	384,746.8	(3.90)	1.40	(5.23)	57.08%
	DICIEMBRE	418,925.1	8.88	3.37	5.33	65.45%
1990	ENERO	444,748.2	6.16	4.83	1.28	1.28%
	FEBRERO	473,018.1	6.36	2.26	4.00	5.33%
	MARZO	489,618.8	3.51	1.76	1.72	7.14%
	ABRIL	525,606.0	7.35	1.52	5.74	13.29%
	MAYO	650,289.0	23.72	1.75	21.60	37.76%
	JUNIO	615,333.0	(5.38)	2.20	(7.41)	27.54%
	JULIO	673,136.0	9.39	1.82	7.43	37.02%
	AGOSTO	580,979.0	(13.69)	1.70	(15.14)	16.28%
	SEPTIEMBRE	522,083.0	(10.14)	1.43	(11.40)	3.03%
	OCTUBRE	611,377.0	17.10	1.44	15.44	18.94%
	NOVIEMBRE	626,712.0	2.51	2.66	(0.14)	18.77%
	DICIEMBRE	628,790.0	0.33	3.15	(2.73)	15.52%

CONTINUACION CUADRO No A.8  
 INDICE DE LA BOLSA MEXICANA DE VALORES  
 AL FINAL DE CADA MES

AVO	MES	INDICE	TASA DE CRECIMIENTO	INFLACION MENSUAL	CRECIMIENTO REAL MENSUAL	TASA REAL ACUMULADA POR AVO
1991	ENERO	622,985.0	(0.92)	2.55	(3.39)	-3.39%
	FEBRERO	654,472.0	5.05	1.75	3.25	-0.24%
	MARZO	803,347.0	22.75	1.43	21.02	20.73%
	ABRIL	901,140.0	12.17	1.05	11.01	34.02%
	MAYO	1,096.17	21.64	0.98	20.47	61.45%
	JUNIO	1,065.07	(2.84)	1.05	(3.85)	55.24%

COMPORTAMIENTO DEL PODER ADQUISITIVO DEL SALARIO MINIMO GENERAL

PRESIDENTE	AÑO	SALARIO MINIMO GENERAL DIARIO DEL D.F.	I.N.P.C.	INFLACION A JUN/90	SAL. MIN. GRAL. A PESOS DE JUN/1990	% RESPECTO A JUN/1991
LUIS ECHEVERRIA ALVAREZ	1970	32.00	33.0	82934.85%	26,571.15	125.18%
	1971	32.00	34.7	78866.86%	25,269.39	114.15%
	1972	38.00	36.6	74767.49%	28,449.64	141.10%
	1973	44.85	44.4	61615.09%	27,679.22	134.57%
	1974	63.40	53.6	51022.20%	32,411.48	174.67%
JOSE LOPEZ PORTILLO	1975	63.40	59.6	45875.67%	29,148.58	147.02%
	1976	96.70	75.8	36049.74%	34,956.79	196.24%
	1977	106.40	91.5	29846.99%	31,863.60	170.03%
	1978	120.00	106.3	25677.52%	30,933.02	162.14%
	1979	138.00	127.6	21374.53%	29,634.85	151.14%
MIGUEL DE LA MADRID HURTADO	1980	163.00	165.6	16446.80%	26,971.28	126.57%
	1981	210.00	213.1	12758.52%	27,002.89	128.84%
	1982	364.00	423.8	6365.67%	23,535.03	99.45%
	1983	523.00	766.1	3476.75%	18,706.41	58.53%
	1984	816.00	1,219.4	2147.13%	18,336.56	55.39%
CARLOS SALINAS DE GORTARI	1985	1,250.00	1,996.7	1272.34%	17,154.24	45.37%
	1986	1,480.00	4,108.2	567.00%	9,871.53	-16.34%
	1987	6,470.00	10,647.2	157.36%	16,651.11	41.11%
	1988	8,000.00	16,147.3	69.70%	13,575.77	15.05%
	1989	10,080.00	19,327.9	41.77%	14,290.59	21.11%
	1990	10,080.00	25,112.7	9.11%	10,998.72	-6.79%
	JUN/1991	11,800.00	27,401.5	0.00%	11,800.00	0.00%

NOTA: EL SALARIO MINIMO GENERAL Y EL INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR SON LOS CORRESPONDIENTES A DICIEMBRE DE CADA AÑO CON EXCEPCION DE 1991.

C U A D R O A.10

SALARIO MINIMO GENERAL	\$11,900 =	\$4,343,500	ANUAL
EXCENCION POR GRATIFICACION Y VACACIONES	45 DIAS SMG =	\$535,500	
ACREDITAMIENTO	10% SMG ANUAL =	\$434,350	

TARIFA DEL ARTICULO 141 DE LA LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA

LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	CUOTA FIJA	% SOBRE EL EXCEDENTE DE CUOTA FIJA	SALARIO ANUAL = 90,000,000 BASE GRAVABLE = 89,464,500
0	1,118,926	0	3.0%	0
1,118,926	9,496,855	33,568	10.0%	0
9,496,855	16,689,756	871,361	17.0%	0
16,689,756	19,401,257	2,094,154	25.0%	0
19,401,257	23,228,398	2,772,029	32.0%	0
23,228,398	73,839,500	3,996,714	34.0%	0
73,839,500	999,999,999	21,204,489	35.0%	IMPUESTO = 26,238,889

=====

SALARIO NETO = 63,761,111  
% SOBRE BRUTO = 70.85%

EL IMPUESTO SE CALCULA COMO:

(BASE GRAVABLE - LIMITE INFERIOR) \* % S/EXCEDENTE + CUOTA FIJA - ACREDITAMIENTO

IMPUESTO

26,238,889



## Bibliografía

- 1) Ley del Seguro Social.
- 2) Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado.
- 3) Ley Federal del Trabajo
- 4) Ley del Impuesto Sobre la Renta.
- 5) México Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2000.  
Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.  
Secretaría de Programación y Presupuesto.
- 6) La Mortalidad en México  
Niveles, Tendencias y Determinantes  
Compiladores: Mario Bronfman y José Gómez de León  
Colegio de México
- 7) El Financiamiento de Regímenes Obligatorios de Pensiones Bajo Condiciones Dinámicas y las Nuevas Matemáticas Actuariales.  
Autor: Peter Thullen.  
Conferencia dictada el 27 de Mayo de 1982 en el Centro de Estudios de Seguridad Social.
- 8) Comparación Entre el Índice de la Bolsa Mexicana de Valores y el de Precios al Consumidor  
Unidad de Investigación y Desarrollo  
Banco de México  
Septiembre de 1981
- 9) Proyecto del Sistema de Retiro  
Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, A.C.  
1990
- 10) European Pensions  
Autor: Robin Mitra  
Salomon Brothers  
Marzo 26, 1991
- 11) El Efecto del Fenómeno Inflacionario en los Planes Privados de Pensiones y Algunas Técnicas para Enfrentarlo.  
Tesis que para obtener el Título de Actuario presentó el Act. Víctor Joaquín Galindo Montoro.  
1988.