

11  
25j



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**METODOLOGIA PARA LA GENERACION DEL FONDO  
INDIVIDUAL PARA PENSIONES DE JUBILACION Y SU  
TRANSFORMACION EN UNA PENSION VITALICIA**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**A C T U A R I O**

**P R E S E N T A :**

**GERARDO BASTIDA BRISERO**

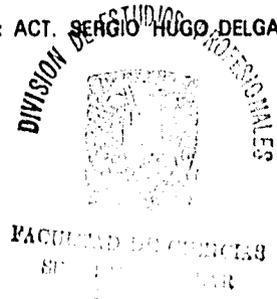


DIRECTOR DE TESIS: ACT. SERGIO HUGO DELGADO ALONSO

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

**TESIS**

**COMPLETA**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: METODOLOGIA PARA LA GENERACION DEL FONDO INDIVIDUAL PARA PENSIONES DE JUBILACION Y SU TRANSFORMACION EN UNA PENSION VITALICIA.

realizado por GERARDO BASTIDA BRISEÑO

con número de cuenta 0229422-1 , pasante de la carrera de ACTUARIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario

ACT. SERGIO NUÑO DELGADO ALOPESO

Propietario

ACT. MAGDA KAREN CURIEL CAPACETA

Propietario

ACT. CARLOS CAMPOS LOZANO

Suplente

ACT. CARLOS RODOLFO MARTINEZ PINEDA

Suplente

ACT. JUAN LEON MONTAREZ

Consejo Departamental de Matemáticas  
ACT. CLAUDIA CARRILLO QUIROZ

## Agradecimientos

A mis padres  
Por la formación y confianza con la  
que forjaron mi vida y guiaron mis pasos  
hasta la culminación de este trabajo,  
que representa una de mis más grandes metas.  
A ustedes dedico este trabajo.

A Tere  
gracias por tu apoyo y compañía  
tú iluminas mis días.

A mis hijitos Gerardo y Roberto  
la esperanza que tengo en ustedes  
es mayor a aquella que mis padres depositaron en mí.

Agradezco infinitamente el apoyo  
y el tiempo invertido  
en la realización de este trabajo  
a los Actuarios  
Sergio Hugo Delgado Alonso  
Magda Karen Curiel Capaceta  
Carlos Rodolfo Martínez Pineda  
Juan León Montañez.

Un agradecimiento muy especial  
al Actuario Carlos Campos Lozano  
por el ánimo que siempre recibí  
y el especial interés que mostró en este trabajo.

A mis hermanos Guadalupe, Silvia y José Luis y su parejas  
a mis tíos, mis primos, a Mamá Julia,  
a todos ustedes  
Dios me bendijo con esta familia

A mis amigos de Ciencias  
amigos de toda la vida

A mis amigos del Banco de México  
soy muy afortunado al haberlos conocido  
realmente son un ejemplo de dedicación  
me siento orgulloso de pertenecer a su equipo

A mi querida Facultad de Ciencias  
a la UNAM  
que tanto me ha dado  
gracias por enseñarme el camino

Hoy tenemos que dar gracias

Gracias

a quien nos permite disfrutar de un nuevo día

Gracias porque podemos estar contentos o enojados

por el poder de discernir y de elegir

Porque en nosotros consiste y solo en nosotros

encontrar los alicientes

Ser felices debe ser nuestra meta y luchar contra quienes se opongan

para un ceño adusto, una sonrisa

Quitar la careta y descubrir la verdadera cara de la gente

enseñar a quien no sepa.

que la felicidad es gratis

Que no hay riqueza que valga si se es pobre de corazón

que la pobreza vive, mientras no nace el amor

Gracias por la vida

Gracias a Tí

como te llames Señor

que de cualquier forma

eres el mismo

*Metodología para la generación del fondo individual para pensiones de jubilación y su transformación en una pensión vitalicia.*

**Índice**

**I.- Introducción**

**Capítulo II.** Sistemas de pensiones

II.1. Situación actual

II.2. Sistemas de reparto

II.3. Sistemas de capitalización individual

II.3.1. Razones para adoptar un sistema de pensiones de capitalización

**Capítulo III.-** Cálculo del porcentaje de aportación para la generación de un fondo para la jubilación en un sistema de pensiones.

III.1.- Cálculo del porcentaje de aportación para un sólo empleado.

**Capítulo IV.-** Transformación del fondo de pensiones en una pensión vitalicia por medio de anualidades de reversión

IV.1.1. Valor presente para el jubilado

IV.1.2. Jubilado y su cónyuge

IV.1.3. Jubilado, cónyuge y un hijo

IV.1.4. Jubilado, cónyuge y dos hijos

IV.1.5. Jubilado, cónyuge y tres hijos

IV.1.6. Jubilado, cónyuge y cuatro hijos

IV.1.7. Jubilado, cónyuge, ascendientes y dos hijos

**Capítulo V.-** Cálculo del porcentaje de aportación para una empresa.

V.1.- Metodología basada en el principio de reparto

V.2. Unicidad del porcentaje

**Capítulo VI.- Efecto de considerar un sólo porcentaje de aportación.**

VI.1. Desarrollo salarial

VI.2. Efecto del Impuesto Sobre la Renta

VI.3. Tasa real de rendimiento

VI.4. Cambio en la expectativa de vida

VI.5. Otros efectos

**VII.- Conclusiones**



*I.- Introducción*

En mi desarrollo profesional he tenido la fortuna de tener contacto con el interesante mundo de las pensiones. Esta experiencia ha sido un continuo aprendizaje, un estudio constante, ya que este campo esta en continuo cambio. Actualmente están de moda los planes de pensiones de aportación definida, me ha parecido muy interesante enfocar la conceptualización de la aportación, desde el punto de vista de beneficio definido.

El objetivo de este trabajo es exponer los principales puntos a los cuales ha de enfrentarse el actuario en la conversión ó instauración de planes de beneficio definido a sistemas de capitalización individual

Se incluye la metodología de anualidades de reversión que se utiliza para la transformación de un fondo de jubilación en una pensión vitalicia. Esta metodología tomará su respectiva importancia en la medida que se cambien los planes de pensiones a capitalización individual.

He tratado elaborar este trabajo desde el punto de vista didáctico, haciendo especial hincapié en los razonamientos que anteceden a los cálculos, con el propósito de enfocar los aspectos cualitativos y cuantitativos, ya que considero que es la mejor manera de ayudar a aquellos de mis compañeros que se introducen en este fascinante campo.

He tenido el privilegio de participar en la transformación de un plan de pensiones de beneficio definido a uno de aportación definida. Este cambio no es exclusivo de la empresa

donde presto mis servicios, dadas las circunstancias actuales este cambio es necesario a nivel general.

En un afán de transparentar el manejo de recursos, al momento de realizar el presente trabajo el Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS) se encuentra en este proceso de cambio, replanteando el sistema vigente desde 1946, el cual descansa sobre las bases del beneficio definido y se pretende que a partir del 1 de enero de 1997, quede como un sistema de aportación definida.

Cambiar al esquema de planes de aportación definida se traduce en plantear las reservas como fondos individuales, visibles y plausibles al trabajador con lo cual estamos generando una cultura del retiro a la población, concientizándola del alto costo de este beneficio.

La generación de estos fondos genera a su vez ahorros a largo plazo, los cuales son necesarios para la reactivación económica, ya que será posibles establecer proyectos a largo plazo tan necesarios para el país.

Esta redefinición en los planes de pensiones no es sólo a nivel nacional, es también a nivel mundial, podemos citar el caso de Chile, en el cual se cambió a un sistema de capitalización individual, y con el manejo de recursos que se ha logrado generar ha sido posible la reactivación de su economía.

Las anteriores son las razones por las cuales considero este trabajo de capital importancia en el campo de la actuaría. Espero que este trabajo ayude y motive a aquellos de mis compañeros que se adentran en este fascinante campo de las pensiones.

Esta metodología presenta interesantes escenarios en los planes de pensiones, se abre con esta medida un campo muy amplio para el actuario en la administración de recursos destinados a la jubilación. En algunas empresas se genera la posibilidad de que el empleado disponga de parte de su fondo para jubilación estando como activo siempre y cuando lo destine a la formación de su patrimonio familiar.

El análisis que se presenta en esta tesis se enfoca a planes privados de pensiones, siendo este el campo de acción para la gran mayoría, sin embargo los conceptos que aquí se plasman pueden también aplicarse a los planes de seguridad social.

Espero que este trabajo ayude y motive a mis colegas a adentrarse en el fascinante mundo de las pensiones y que este trabajo este a la altura de las expectativas del país y del campo actuarial.



*Capítulo II.- Sistemas de pensiones*

*II.1.- Situación actual*

Un plan de pensiones tiene por objeto otorgar un ingreso vitalicio a las personas que, tomando en consideración su edad o antigüedad en el trabajo, resulta social y económicamente inaceptable que continúen laborando. El mantener en su empleo a una persona de edad avanzada, aún cuando ésta esté de acuerdo en continuar con su empleo por una parte refleja una imagen del patrón muy poco humanitaria y, por la otra, el su rendimiento va disminuyendo paulatinamente hasta llegar a ser contraproducente el conservarlas en el puesto que desempeñan.

Un plan de pensiones cumple con la finalidad para la cual fue creado en la medida en que su funcionamiento y beneficios estén acordes con las características propias del lugar y empresa en la cual se implanta y opera. En nuestro país, el diseño de un plan de pensiones desde cumplir las disposiciones legales establecidas en la Ley Federal del Trabajo, Ley del Impuesto Sobre la Renta (ISR) y Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

La Ley del ISR establece que para que las aportaciones de un plan privado de pensiones sean deducibles de impuesto estas deben ser complementarias a las pensiones que otorgue el IMSS. Dicha complementariedad radica en que el importe de la pensión del Plan Privado de Pensiones aunada a la de la seguridad social no debe exceder al 100% de las percepciones netas del último año laborado.

En México los trabajadores tenemos la garantía de recibir la pensión por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) ó del Instituto de Servicios y Seguridad Social para los Trabajadores del Estado (ISSSTE); a este último lo omitiremos en el análisis, ya que en éste no opera el concepto de complementariedad.

Las pensiones que otorga el IMSS están indexadas a los incrementos que tenga el Salario Mínimo General, el cual ha tenido una fuerte pérdida de poder adquisitivo, que se ha visto reflejada en las pensiones que otorga el Instituto, además de las altas tasas de inflación experimentadas los últimos años la pensión garantizada ha perdido tanto poder adquisitivo que equivale a la garantía mínima.

Para una persona que ha cumplido condiciones para jubilarse, cuya percepción como activo equivale a varias veces el Salario Mínimo General y su pensión depende únicamente del IMSS, este contexto representa una drástica caída en su nivel de vida, con la consecuente decisión de su diferición hasta que no pueda laborar más.

Para las empresas que están conscientes de los esquemas de administración y planeación, resulta natural la creación de planes que deben ser complementarios a la Seguridad Social y que, permitan plantear la jubilación como la culminación exitosa de una larga estancia como activo, sin que esta decisión se traduzca en sacrificar el nivel de vida.

Es así como llegamos al plan privado de pensiones de las empresas que sin lugar a dudas es la prestación más cara que cualquier empresa puede ofrecer. El hecho de que los empleados tengan asegurado su futuro como pensionados, representa la tranquilidad de permanecer en esa empresa y jubilarse en condiciones satisfactorias. Para la empresa

misma representa la oportunidad de especializar altamente a su personal, debido a que se evita un alto índice de renunciaciones.

Para las empresas mexicanas la aportación a la seguridad social del IMSS es obligatoria, mientras que constituir planes privados de pensiones es voluntario. Esta prestación representa una fuerte erogación para la empresa debido a su alto costo.

La población en México es mayoritariamente joven, por lo que resulta difícil entender la importancia de los planes de pensiones para la población en general, lo cual se traduce en una actitud de indiferencia hacia los mismos, de tal manera que cuando la empresa plantea dicho beneficio a los jóvenes, éste les parece tan lejano que les resulta incomprensible.

Al transparentar este beneficio, se genera la cultura de ahorro para el retiro y se concientiza a los empleados de su alto costo. Para ello deben replantearse los planes de pensiones, los cuales hasta ahora, en México sólo se habían diseñado como sistemas de beneficio definido; y no así como sistemas de capitalización individual..

Estos dos sistemas ó alguna combinación de ellos, son los únicos que existen en el mundo ya que debe cumplirse la ecuación de equilibrio financiero en la que, el valor futuro de las aportaciones debe ser igual al valor presente de las pensiones, es decir, el monto de las reservas para pensiones debe ser equivalente a las pensiones para cubrir el régimen.

En un sistema de pensiones de aportación definida, se constituyen fondos para cada uno de los empleados cuyas aportaciones tienen su origen en el gasto de recursos humanos ó en caso de que exista ó pueden provenir de una reserva para pensiones.

### *II.2.- Planes de pensiones de beneficio definido*

En los planes donde se define el importe de la pensión se les denomina planes de Beneficio Definido, ya que el beneficio corresponde a un porcentaje del sueldo del personal al momento de reunir las condiciones. Un ejemplo de este sistema son las pensiones que otorga el IMSS, las cuales se calculan en función del salario base de cotización de los últimos cinco años, influyendo en el cálculo la inflación, años de cotización, edad.

Los sistemas de beneficio definido se les conocen también como de reparto, para ilustrar esta denominación podemos apoyarnos en lo que sucede en el IMSS.

En este régimen el importe de las pensiones se cubre total o parcialmente con las aportaciones del personal en activo; el efecto anterior nos permite apreciar como los fondos generados en este sistema "carecen de dueño". En estricto sentido las aportaciones son para la constitución de reservas pero puede haber excepciones como el caso del IMSS en que se utilizan según las necesidades económicas; en este caso las aportaciones se utilizan para hacer frente al pago de los pensionados en curso, es decir, las aportaciones *se reparten* entre las distintas generaciones.

En este sistema no hay reservas generacionales, ni particulares, ni alguna otra, no hay manera de identificar cuanto corresponde a cada uno de los participantes del plan, en

caso de que alguno deje de laborar sin reunir los requisitos, la reserva que se le hubiere constituido se *reparte* entre aquellos que si lleguen a la jubilación.

Otra característica de este sistema que refuerza el concepto de reparto es el hecho de que un plan de pensiones debe estar destinado para todo el personal; ello implica que debe abarcar al empleado promedio, generando en consecuencia reservas para cubrir las pensiones de empleados con características comunes. En contraste, existen empleados con mayor capacidad que tienen a su vez mayor desarrollo salarial en relación al promedio, lo cual conlleva a la necesidad de constituir reservas mayores a la reunida. Para hacer frente al pago de la pensión que generan este tipo de empleados se "transfiere" internamente parte de las reservas "sobradas" del personal de que tuvo escaso desarrollo salarial y la reserva constituida es menor a la necesaria. Con este *reparto* se financia el sistema.

### *11.3. Planes de pensiones basados en capitalización individual*

En este caso se trata de sistemas basados en el ahorro individual de cada empleado, este ahorro se constituye a partir de aportaciones que el patrón destina con el fin específico de crear un fondo de pensiones individual para que al final de la vida laboral dicho fondo sirva para pagar la pensión del jubilado así como la de sus dependientes.

A diferencia del sistema anterior en que se tiene un "beneficio cierto" esta metodología se basa en una "aportación cierta" para cada uno de los miembros cubiertos en el plan de pensiones.

En independencia de como se haya calculado la aportación, la creación de un fondo individual para pensiones conlleva a un plan de pensiones diferente para cada uno de los empleados en la parte correspondiente a los beneficios que se otorgan, ya que estos son desconocidos en estos planes hasta el momento que se calcula la pensión. Esto se debe a que el fondo se constituye a lo largo de la vida laboral de cada uno de los activos, y el importe de la reserva, está en función directa al desarrollo salarial que haya tenido el empleado; además de que al momento de pensionarse se considera su composición familiar, así como los retiros que haya hecho del fondo, en caso de que el plan así lo permita.

En lo sucesivo la denominación de sistemas de "capitalización individual" ó de "aportación definida" se utilizará indistintamente .

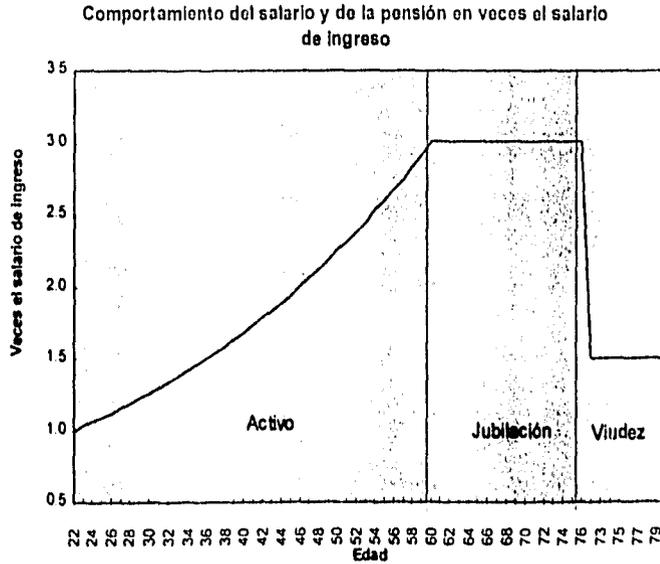
### ***II.2.2.- Razones para cambiar a un sistema de pensiones de capitalización***

Es necesario concientizar a los empleados de alto costo de las pensiones, en los planes de beneficio definido entre mayor sea la edad de jubilación y la pensión que se defina próxima al salario terminal de la carrera laboral, el costo se incrementa considerablemente. Supongamos que el beneficio que otorga el plan se aprecia en el cuadro 1, el beneficio consiste en una renta vitalicia que se genera a partir de los 60 años de edad donde el pensionado vive en promedio 26 años<sup>1</sup>, además supongamos también que la pensión de viudez dura de 3 a 4 años más. Si consideramos que trabajó de 35 a 40 años; el período de permanencia en la pensión es equivalente al 80% del tiempo que laboró.

---

<sup>1</sup>Expectativa de vida a los 60 años según la Tabla de Experiencia Mexicana 82-87.

Cuadro 1



Sexo	Masculino
Edad de ingreso:	22 años
Desarrollo salarial real:	1 a 3 veces el salario de ingreso
Antigüedad al jubilarse:	39 años
Edad de jubilación:	60 años
Importe de la pensión de jubilación:	100% del último año laborado
Importe de pensión de viudez:	50% de la pensión de jubilación
Duración de la pensión:	22 años

A pesar del alto costo de esta prestación, en general para los jóvenes carece de importancia. Los planes de capitalización individual, en contraparte permiten hacer transparente este beneficio, ya que en estos últimos se aprecia el beneficio en toda la estancia como activo.

Estos sistemas presentan varias ventajas, pudiendose diseñar con la posibilidad de disponer total ó parcialmente de los fondos individuales aún cuando este en activo.

*Desde el punto de vista técnico, la aportación debería estar diseñada para que esta a su vez, genere un fondo capaz de pagar una pensión similar a la correspondiente en un sistema de beneficio definido.*

En un sistema de pensiones de aportación definida, se constituyen fondos para cada uno de los empleados cuyas aportaciones tienen su origen en el gasto de recursos humanos ó en caso de que exista ó pueden provenir de una reserva para pensiones.

El tener aportaciones regulares y que al empleado se le informe periódicamente de su fondo, es la razón por la cual se considera a un plan de pensiones como parte de la remuneración.

*Capítulo III.- Cálculo del porcentaje de aportación para la generación de un fondo para la jubilación en un sistema de pensiones.*

En este capítulo trataré los principales puntos que intervienen en la determinación del porcentaje de aportación en un sistema de capitalización, para ello es importante establecer, como primer punto, la cobertura que se pretende otorgar, es decir la primera pregunta que debería hacerse el empresario sería

¿Cual es el beneficio que se pretende otorgar a los empleados?

Este es el punto de partida para la determinación del porcentaje de aportación en un plan de capitalización individual; sin embargo, la aportación puede estar limitada por situaciones presupuestales.

Si el porcentaje de aportación se establece en función a la anterior limitación ó fue fijado por una decisión arbitraria, el análisis de la pensión resultante carece de fundamento actuarial; no obstante hay que cuidar que dicho porcentaje no genere pensiones que excedan el 100% de las percepciones netas del último año laborado ya que, si esto sucede, las aportaciones que se hagan al sistema no serán exentas de impuestos.

Podemos plantear casos de planes ya existentes ó que apenas se estén generando y que se necesite replantearlos, lo importante es definir el beneficio que se pretende otorgar en la cobertura, una vez hecho esto podemos establecer la estrategia para calcular el porcentaje de aportación.

Estando en la definición ó replanteamiento de ésta, es importante resaltar que el beneficio que se pretenda otorgar en un plan de pensiones debe estar acorde a la situación económica del pensionado el cual, a esa edad ya ha constituido todo su patrimonio, al dejar de trabajar ahorrará en vestimenta, transporte, alimentos, etc.; además los hijos son en la mayoría de los casos mayores de edad y ya no dependen económicamente del jubilado. Es decir pasar de activo a jubilado significa una reducción del gasto familiar. Con estas premisas podemos decir que las necesidades económicas se ven reducidas, necesitando con esto un ingreso menor al que tenía como activo. Esta situación debe considerarse al establecer el beneficio que se pretende otorgar.

Para la determinación del porcentaje de aportación es necesario apoyarnos en modelos de simulación propios de los sistemas de beneficio definido; una vez establecido el porcentaje de aportación, volveremos al sistema de capitalización.

Supongamos que una empresa desea otorgar un alto beneficio en la jubilación como aliciente a la permanencia y empeño durante tantos años. El cálculo de la pensión se realiza como el equivalente al 100% del promedio de las percepciones netas del último año laborado, de manera vitalicia para el jubilado y una vez que éste fallezca la viuda recibirá el 50% de la pensión del jubilado y 20% para los hijos menores a 25 años.

El plan supone que la pensión mantiene su poder adquisitivo, este efecto se realiza incrementando el importe de las pensiones en la misma proporción del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).

La anterior es posiblemente una de las coberturas más caras, por el hecho de tomar el promedio de percepciones del último año trabajado, el cual como puede verse en la gráfica 1, es en la mayoría de los casos la mayor percepción real en la estancia como activo.

Calculemos el porcentaje de aportación del caso hipotético que se planteo varios párrafos atrás en el cual a pesar de ser el beneficio más caro que se pueda otorgar, es el caso más sencillo de analizar por calcular la pensión en base a los ingresos del último año.

### ***III.1.- Planteando el porcentaje de un solo empleado***

El porcentaje de aportación es la cantidad que se necesita abonar a un empleado para que se constituya un fondo y éste sea suficiente para pagar una pensión vitalicia de jubilación así como a sus dependientes económicos.

Como se mencionó partiremos del concepto de simulación del modelo de beneficio definido y llegaremos al porcentaje de capitalización individual.

En base al cuadro 1, podríamos deducir que el porcentaje de aportación en un sistema de capitalización es el cociente del valor presente de la pensión vitalicia entre el valor futuro de los salarios. En el valor presente de la pensión es necesario incluir a los familiares, viudas e hijos, además de considerar el hecho de que en México los pagos se realizan quincenales.

En el caso del valor futuro de los salarios éstos deben de considerarse con todo aquello que integra la pensión, ya que ésta se definió como el total de percepciones netas del último año

laborado y en estas deben incluirse sueldos, prima de vacaciones, gratificaciones, cuotas de alimentos, ayuda ó vales para despensa, además del efecto que tiene la tabla del ISR.

Simular ó proyectar en el contexto de una valuación actuarial, consiste en agrupar las características de determinada población en un modelo matemático, tratando de predecir en cualquier como estará la población.

Consideremos para efectos del cálculo los siguientes supuestos

Sexo	Masculino
Edad de ingreso	22 años
Edad de retiro	60 años
Desarrollo salarial	3 veces el salario de ingreso
Tasa de rendimiento real	3% real anual
Hijos como jubilado	Ninguno
Edad de defunción del jubilado	76 años
Edad de la cónyuge al fallecer titular	72 años
Porcentaje de viudez	50%
Edad de defunción de la viuda	80 años

Para conocer la suma de valores futuros de las percepciones de un empleado, es necesario "proyectarlas" a través de su estancia como activo, posteriormente "simular" los pagos que reciba el jubilado hasta su defunción, y a partir de este suceso proyectar los pagos por viudez hasta la defunción del cónyuge.

Rendimientos y salarios en términos reales son aquellos que quedan una vez anulado el efecto de la inflación, esta manera de expresar las unidades es práctica, ya que elimina la necesidad de plantear escenarios de inflación (hipótesis que son tan difíciles de sostener en el largo plazo) y de crecimientos nominales que a final de cuentas se anulan.

El cuadro uno muestra la proyección de un empleado que en términos reales triplica su salario de ingreso, se necesaria una aportación del 39.10% sobre las percepciones anuales. Los cuadros dos y tres muestran la aportación necesaria en condiciones similares, en el cuadro dos corresponde a un ejemplo de desarrollo salarial en que cuatruplica y el cuadro tres en que duplica el salario. El cuadro cuatro muestra el porcentaje necesario con una carrera de uno a tres veces pero con un desarrollo lineal.

En éste último caso el nivel de aportación es del 35.48% del sueldo, menor al primer caso el cual a pesar de triplicar también, llegan de manera distinta. Todos estos casos nos indican que una de las variables más importantes en este tipo análisis es el desarrollo salarial.

**Cuadro No. 2**

*Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 3 veces el salario de Ingreso*

*Desarrollo salarial exponencial*

Salario en terminos reales					Pensión		Valor
Antig.	Edad	Importe Anual	Valor Futuro		Edad	Anual	Presente
1	22	1.0000	3.0748	Jubilado	61	3.0000	3.0000
2	23	1.0293	3.0728		62	3.0000	2.9126
3	24	1.0595	3.0708		63	3.0000	2.8278
4	25	1.0906	3.0688		64	3.0000	2.7454
5	26	1.1226	3.0668		65	3.0000	2.6655
6	27	1.1555	3.0648		66	3.0000	2.5878
7	28	1.1894	3.0629		67	3.0000	2.5125
8	29	1.2243	3.0609		68	3.0000	2.4393
9	30	1.2602	3.0589		69	3.0000	2.3682
10	31	1.2972	3.0569		70	3.0000	2.2993
11	32	1.3352	3.0549		71	3.0000	2.2323
12	33	1.3744	3.0529		72	3.0000	2.1673
13	34	1.4147	3.0510		73	3.0000	2.1041
14	35	1.4562	3.0490		74	3.0000	2.0429
15	36	1.4989	3.0470		75	3.0000	1.9834
16	37	1.5429	3.0450		76	3.0000	1.9256
17	38	1.5882	3.0431	Viuda	72	1.5000	0.9348
18	39	1.6347	3.0411		73	1.5000	0.9075
19	40	1.6827	3.0391		74	1.5000	0.8811
20	41	1.7321	3.0372		75	1.5000	0.8554
21	42	1.7829	3.0352		76	1.5000	0.8305
22	43	1.8352	3.0332		77	1.5000	0.8063
23	44	1.8890	3.0313		78	1.5000	0.7828
24	45	1.9444	3.0293		79	1.5000	0.7600
25	46	2.0014	3.0273		80	1.5000	0.7379
26	47	2.0601	3.0254				
27	48	2.1206	3.0234				
28	49	2.1828	3.0215				
29	50	2.2468	3.0195				
30	51	2.3127	3.0175				
31	52	2.3805	3.0156				
32	53	2.4504	3.0136				
33	54	2.5222	3.0117				
34	55	2.5962	3.0097				
35	56	2.6724	3.0078				
36	57	2.7508	3.0058				
37	58	2.8315	3.0039				
38	59	2.9145	3.0019				
39	60	3.0000	3.0000				
Valor futuro de los salarios			118.45	Valor presente de los pagos de jubilación y viudez		46.31	
				Factor de valor presente		15.436739	
Porcentaje de aportación			46.31 / 118.45 =			39.10%	

**Cuadro No. 3**

*Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 2 veces el salario de ingreso*

*Desarrollo salarial exponencial*

Antig	Edad	Salario en términos reales			Edad	Pensión Anual	Valor Presente
		Importe Anual	Valor Futuro				
1	22	1 0000	3 0748	Jubilado	61	2 0000	2 0000
2	23	1.0184	3.0402		62	2.0000	1.9417
3	24	1.0372	3.0060		63	2.0000	1.8852
4	25	1.0562	2.9721		64	2.0000	1.8303
5	26	1.0757	2.9387		65	2.0000	1.7770
6	27	1.0955	2.9056		66	2.0000	1.7252
7	28	1.1157	2.8729		67	2.0000	1.6750
8	29	1.1362	2.8406		68	2.0000	1.6262
9	30	1.1571	2.8086		69	2.0000	1.5788
10	31	1.1784	2.7770		70	2.0000	1.5328
11	32	1.2001	2.7457		71	2.0000	1.4882
12	33	1.2222	2.7148		72	2.0000	1.4448
13	34	1.2447	2.6843		73	2.0000	1.4028
14	35	1.2676	2.6541		74	2.0000	1.3619
15	36	1.2909	2.6242		75	2.0000	1.3222
16	37	1.3147	2.5947		76	2.0000	1.2837
17	38	1.3389	2.5655	Viuda	72	1.0000	0.6232
18	39	1.3636	2.5366		73	1.0000	0.6050
19	40	1.3887	2.5081		74	1.0000	0.5874
20	41	1.4142	2.4798		75	1.0000	0.5703
21	42	1.4402	2.4519		76	1.0000	0.5537
22	43	1.4668	2.4243		77	1.0000	0.5375
23	44	1.4938	2.3970		78	1.0000	0.5219
24	45	1.5213	2.3701		79	1.0000	0.5067
25	46	1.5493	2.3434		80	1.0000	0.4919
26	47	1.5778	2.3170				
27	48	1.6068	2.2909				
28	49	1.6364	2.2652				
29	50	1.6665	2.2397				
30	51	1.6972	2.2145				
31	52	1.7284	2.1895				
32	53	1.7603	2.1649				
33	54	1.7927	2.1405				
34	55	1.8257	2.1164				
35	56	1.8593	2.0928				
36	57	1.8935	2.0691				
37	58	1.9284	2.0458				
38	59	1.9638	2.0228				
39	60	2.0000	2.0000				
Valor futuro de los salarios		97.50		Valor presente de los pagos de jubilación y viudez		30.87	
				Factor de valor presente		15.436739	
Porcentaje de aportación		30.87 / 97.50 =				31.67%	

Cuadro No. 4

*Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 4 veces el salario de Ingreso*

*Desarrollo salarial exponencial*

		Salario en terminos reales				Pensión		Valor
Anbg	Edad	Importe Anual	Valor Futuro		Edad	Anual	Presente	
1	22	1.0000	3.0748	Jubilado	61	4.0000	4.0000	
2	23	1.0372	3.0961		62	4.0000	3.8835	
3	24	1.0757	3.1177		63	4.0000	3.7704	
4	25	1.1157	3.1393		64	4.0000	3.6606	
5	26	1.1571	3.1611		65	4.0000	3.5539	
6	27	1.2001	3.1831		66	4.0000	3.4504	
7	28	1.2447	3.2052		67	4.0000	3.3499	
8	29	1.2909	3.2275		68	4.0000	3.2524	
9	30	1.3389	3.2499		69	4.0000	3.1576	
10	31	1.3887	3.2724		70	4.0000	3.0657	
11	32	1.4402	3.2952		71	4.0000	2.9764	
12	33	1.4938	3.3181		72	4.0000	2.8897	
13	34	1.5493	3.3411		73	4.0000	2.8055	
14	35	1.6068	3.3643		74	4.0000	2.7238	
15	36	1.6665	3.3877		75	4.0000	2.6445	
16	37	1.7284	3.4112		76	4.0000	2.5674	
17	38	1.7927	3.4349	Viuda	72	2.0000	1.2463	
18	39	1.8593	3.4588		73	2.0000	1.2100	
19	40	1.9284	3.4828		74	2.0000	1.1748	
20	41	2.0000	3.5070		75	2.0000	1.1406	
21	42	2.0743	3.5314		76	2.0000	1.1074	
22	43	2.1514	3.5559		77	2.0000	1.0751	
23	44	2.2313	3.5806		78	2.0000	1.0438	
24	45	2.3142	3.6055		79	2.0000	1.0134	
25	46	2.4002	3.6305		80	2.0000	0.9839	
26	47	2.4894	3.6557					
27	48	2.5819	3.6811					
28	49	2.6778	3.7067					
29	50	2.7773	3.7325					
30	51	2.8805	3.7584					
31	52	2.9875	3.7845					
32	53	3.0985	3.8108					
33	54	3.2136	3.8373					
34	55	3.3330	3.8639					
35	56	3.4569	3.8908					
36	57	3.5853	3.9178					
37	58	3.7185	3.9450					
38	59	3.8567	3.9724					
39	60	4.0000	4.0000					
Valor futuro de los salarios			137.19	Valor presente de los pagos de jubilación y viudez		61.75		
						Factor de valor presente		15.436739
Porcentaje de aportación		61.75 / 137.19 =				45.01%		

En los tres casos anteriores varía únicamente el desarrollo salarial, resultando un porcentaje de aportación distinto. En sólo tres casos se ve que la aportación va desde el 31.67% hasta el 45.01%, rango que nos obliga a pensar en todas las posibles situaciones que se pueden presentar en una empresa.

Como puede apreciarse en los cuadros dos a cuatro, el valor presente de la pensión es constante, ya que sólo se ve afectada por la duración de la pensión y en esta se supone que se conoce la edad de defunción del jubilado y de su cónyuge, aplicando posteriormente modelos de anualidades ciertas.

Para el cálculo del valor presente de la pensión se ha aproximado bastante mediante la utilización de la expectativa de vida calculada en base a la tabla de vida EM 62-67, una vez estimada la duración de la pensión podemos considerar la pensión como una anualidad cierta y aplicar valor presente. Este manera de estimar el valor presente de la pensión funciona muy aproximado para el jubilado y su conyuge. Sin embargo, como veremos más adelante este modelo no funciona cuando se consideran a los hijos ó ascendientes. Para estos casos necesitamos modelos de anualidades contingentes, el cuadro 5, que se presenta a continuación muestra numericamente el concepto de anualidad contingente.

Para este ejercicio y en lo sucesivo se utiliza la tabla de mortalidad para compañías de seguros publicada en el diario oficial de la federación del 6 de julio de 1987

Cuadro 5

Determinación del valor presente de una pensión vitalicia de \$1 00 en base a la probabilidad de vida

Experiencia mexicana 82-87

Edad	qx	px	lx	Factor de valor presente	Valor presente lx
60	0 01402	0 98598	1 00000	1 00000	1 00000
61	0 01552	0 98448	0 98598	0 97087	0 95726
62	0 01720	0 98280	0 97068	0 94260	0 91496
63	0 01908	0 98092	0 95398	0 91514	0 87303
64	0 02118	0 97882	0 93578	0 88849	0 83143
65	0 02352	0 97648	0 91596	0 86261	0 79012
66	0 02613	0 97387	0 89442	0 83748	0 74906
67	0 02905	0 97095	0 87105	0 81309	0 70824
68	0 03230	0 96770	0 84574	0 78941	0 66764
69	0 03593	0 96407	0 81842	0 76642	0 62725
70	0 03998	0 96002	0 78902	0 74409	0 58710
71	0 04448	0 95552	0 75747	0 72242	0 54721
72	0 04950	0 95050	0 72378	0 70138	0 50765
73	0 05508	0 94492	0 68795	0 68095	0 46846
74	0 06129	0 93871	0 65006	0 66112	0 42977
75	0 06819	0 93181	0 61022	0 64186	0 39168
76	0 07585	0 92415	0 56861	0 62317	0 35434
77	0 08434	0 91566	0 52548	0 60502	0 31792
78	0 09376	0 90624	0 48116	0 58739	0 28263
79	0 10418	0 89582	0 43605	0 57029	0 24867
80	0 11570	0 88430	0 39062	0 55368	0 21628
81	0 12842	0 87158	0 34542	0 53755	0 18568
82	0 14243	0 85757	0 30107	0 52189	0 15712
83	0 15784	0 84216	0 25818	0 50669	0 13082
84	0 17476	0 82524	0 21743	0 49193	0 10696
85	0 19330	0 80670	0 17943	0 47761	0 08570
86	0 21354	0 78646	0 14475	0 46369	0 06712
87	0 23560	0 76440	0 11384	0 45019	0 05125
88	0 25954	0 74046	0 08702	0 43708	0 03803
89	0 28545	0 71455	0 06443	0 42435	0 02734
90	0 31337	0 68663	0 04604	0 41199	0 01897
91	0 34331	0 65669	0 03161	0 39999	0 01264
92	0 37529	0 62471	0 02076	0 38834	0 00806
93	0 40923	0 59077	0 01297	0 37703	0 00489
94	0 44502	0 55498	0 00766	0 36604	0 00280
85	0 48261	0 51749	0 00425	0 35538	0 00151
96	0 52147	0 47853	0 00220	0 34503	0 00076
97	0 56160	0 43840	0 00105	0 33498	0 00035
98	0 60263	0 39747	0 00046	0 32523	0 00015
99	1 00000	0 00000	0 00018	0 31575	0 00006
100	1 00000	0 00000	0 00000	0 30656	0 00000
Expectativa de vida a los 60 años			17 65121		13 37093
Edad de defunción			77 65121		(**)
Valor presente de una anualidad cierta de 17 6512 al 3%					13 55060
(***) Valor presente de anualidad contingente					13 37093
Desviación					1 34%

En el caso de que el jubilado carezca de dependientes económicos el valor presente de la pensión esta dado por anualidad presentada en el cuadro anterior. Si presenta a su esposa al momento de la jubilación el modelo empieza a complicarse puesto que necesitamos valorar la proporción del jubilado que fallece cada año a travez de toda la tabla de vida. A la proporción de jubilado fallecido de cada año se asocia una pensión de viudez por la proporción de cónyuge que haya llegado con vida a ese momento, finalmente se proyectan las pensiones que por viudez se generaron cada año desde la edad de jubilación hasta el final de la tabla como activo.

Simular este proceso es muy laborioso mediante la conceptualización anterior. Para solucionar esta situación a continuación se presenta el modelo de anualidades de reversión, el cual a raíz de los planes de pensiones de capitalización individual, tomará su respectivo lugar en los cálculos actuariales.

*Capítulo IV.- Anualidades de reversión*

El procedimiento actuarial aplicado para determinar el valor presente de las pensiones de un grupo familiar se denomina "Anualidades Contingentes de Vidas Conjuntas".

Esta metodología permite simular la supervivencia de cada uno de los miembros del grupo familiar y calcular de manera simultánea el pago de la pensión de jubilación, así como de las correspondientes a viudez y orfandad, tomando como base las diversas probabilidades de permanencia en cada una de las respectivas pensiones, y una tasa de rendimiento previamente establecida para determinar su valor presente.

El objetivo del presente capítulo es describir las fórmulas aplicadas para dicho cálculo, mismas que se han desarrollado hasta llegar a expresarlas en su manera más simple, a fin de facilitar su programación. Asimismo, cabe mencionar que cada estructura familiar se analiza de manera independiente, por lo que este capítulo se describen los siguientes casos:

- I) Titular.
- II) Titular y cónyuge.
- III) Titular, cónyuge y un hijo.
- IV) Titular, cónyuge y dos hijos.
- V) Titular, cónyuge y tres hijos.
- VI) Titular, cónyuge y cuatro hijos.
- VII) Titular, cónyuge, ascendientes e hijos.

En un afán de hacer un trabajo que sirva a mis colegas, en los casos I a IV se incluye el desarrollo de las fórmulas de anualidades de reversión a nivel de sumas, dejándolas indicadas para el caso de 4 hijos y ascendientes.

La notación empleada es la siguiente:

- $x$  = edad del empleado al momento de solicitar la pensión
- $y$  = edad de la cónyuge
- $z_i$  = edad del hijo  $i$
- $n_i$  = años faltantes para llegar a los 25 años del hijo  $i$
- $\bar{z}$  = edad del hijo mayor cuando existan más de dos hijos.
- $w$  = última edad de la tabla
- $m$  = periodicidad anual de pagos (24 quincenas)
- $l_{x+t}$  = número de vivos a la edad  $x+t$
- ${}_tP_x$  = probabilidad de llegar con vida a la edad  $x+t$ .

#### Caso I.- Titular.

Para determinar el valor presente de la pensión del titular sin dependientes económicos, aplicamos la siguiente anualidad contingente:

$$a_x = \sum_{t=1}^{w-x} V^t p_x = \sum_{t=1}^{w-x} V^t \frac{l_{x+t}}{l_x} = V^1 \frac{l_{x+1}}{l_x} + V^2 \frac{l_{x+2}}{l_x} + \dots + V^{w-x} \frac{l_{x+w-1}}{l_x}$$

Este modelo considera el pago anual de la pensión al final de cada período, por lo que dicha fórmula se debe modificar, de la siguiente manera:

$$a_v^{(m)} \cong a_v + \frac{m-1}{2m}$$

la cual al desarrollarse, queda como:

$$a_v^{(m)} = \left[ V^1 \frac{l_{v+1}}{l_v} + V^2 \frac{l_{v+2}}{l_v} + \dots + V^{m-1} \frac{l_v}{l_v} \right] + \frac{m-1}{2m}$$

Caso II. Titular y cónyuge.

La expresión actuarial para determinar el costo de la pensión quincenal de ambos es la siguiente:

$$(1) \quad (2) \quad (3)$$

$$a_{\ddot{t}}^{(m)} + 0.5 \{ a_{\ddot{t}}^{(m)} - a_{\ddot{t}}^{(m)} \}$$

El primer término de este modelo es la anualidad correspondiente al jubilado, el segundo determina el valor presente de la pensión de viudez que equivale al 50% de la del jubilado, suponiendo la certeza de muerte del jubilado y, el tercero es una anualidad de reversión que se aplica para corregir la suposición implícita en el segundo término, es decir, al restarse de la pensión de viudez, origina que ésta entre en vigor sólo en caso de defunción del jubilado.

La anualidad de reversión, del tercer término, se expresa como sigue:

$$a_{\ddot{t}}^{(m)} = \sum_{t=1}^{\infty} V^t p_{\ddot{t}} + \frac{m-1}{2m} = \sum_{t=1}^{\infty} V^t \frac{l_{\ddot{t}}}{l_0} + \frac{m-1}{2m} =$$

$$V^1 \frac{l_{\ddot{t}}}{l_0} + V^2 \frac{l_{\ddot{t}}}{l_0} + \dots + V^{m-1} \frac{l_{\ddot{t}}}{l_0}$$

Por lo tanto, desarrollando la fórmula inicial de este caso, tenemos:

$$\begin{aligned}
 a_{1y}^{(m)} + 0.5 \left[ a_{1y}^{(m)} - a_{1y}^{(m)} \right] = \\
 \left( V^1 \frac{l_{1,1}}{l_1} + V^2 \frac{l_{1,2}}{l_1} + \dots + V^{m-1} \frac{l_{1,m-1}}{l_1} \right) + \frac{m-1}{2m} + \\
 0.5 \left[ \left( V \frac{l_{1,1}}{l_1} + V^2 \frac{l_{1,2}}{l_1} + \dots + V^{m-1} \frac{l_{1,m-1}}{l_1} \right) - \right. \\
 \left. \left( V \frac{l_{1,1}}{l_1} \frac{l_{1,1}}{l_1} + V^2 \frac{l_{1,2}}{l_1} \frac{l_{1,2}}{l_1} + \dots + V^{m-1} \frac{l_{1,m-1}}{l_1} \frac{l_{1,m-1}}{l_1} \right) \right]
 \end{aligned}$$

Caso III.- Titular, cónyuge y un hijo.

En el caso de que la estructura familiar incluya un hijo, se adicionan al modelo anualidades contingentes temporales, debido a que, al contrario de las de jubilación y viudez que son vitalicias, la vigencia de la pensión de orfandad es únicamente hasta los 25 años. Por lo tanto, la fórmula queda como:

$$(1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5) \quad (6) \quad (7)$$

$$a_{:t:nt}^{(m)} + 0.5[a_{:t:nt}^{(m)} - a_{:t:nt}^{(m)}] + 0.2[a_{:t:nt}^{(m)} - a_{:t:nt}^{(m)}] + 0.1[a_{:t:nt}^{(m)} - a_{:t:nt}^{(m)}]$$

Los tres primeros términos de este modelo corresponden a los del caso II, mientras que el cuarto determina el valor presente de la pensión de orfandad, suponiendo la certeza de muerte del jubilado, y el quinto corrige esta suposición a efecto de que dicha pensión sólo se aplique en el caso de defunción del titular. De manera similar, los últimos dos términos determinan el incremento en la pensión de orfandad en el caso de fallecimiento del padre y de la madre.

La fórmula de la anualidad temporal del titular y su cónyuge es la siguiente:

$$a_{:t:nt}^{(m)} = a_{:t:nt} + \frac{m-1}{2m} (1 - V_{25-t}^{25-t} p_{:t}) =$$

$$a_{:t:nt}^{(m)} = \sum_{j=1}^{25-t} V_j^t p_{:t} + \frac{m-1}{2m} (1 - V_{25-t}^{25-t} p_{:t}) =$$

$$V \frac{l_{31:t}^{(1)}}{l_{31}^{(1)}} + V^2 \frac{l_{32:t}^{(1)}}{l_{32}^{(1)}} + \dots + V^{23-t} \frac{l_{23:t}^{(1)}}{l_{23}^{(1)}} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{23-t} \frac{l_{23}^{(1)}}{l_{23}^{(1)}})$$

y la anualidad de reversión de vida conjunta con el titular es equivalente a:

$$a_{32:t:n}^{(m)} = a_{32:t:n} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{23-t} p_{32} \dots p_{23-t} p_i)$$

mientras que la correspondiente al último sobreviviente entre el titular y su cónyuge queda como:

$$a_{32:t:n}^{(m)} = a_{32:t:n}^{(m)} + a_{32:t:n}^{(m)} - a_{32:t:n}^{(m)}$$

Por lo tanto, desarrollando la fórmula de este caso, tenemos:

$$a_{32:t:n}^{(m)} + 0.5 [a_{32:t:n}^{(m)} - a_{32:t:n}^{(m)}] + 0.2 [a_{32:t:n}^{(m)} - a_{32:t:n}^{(m)}] + 0.1 [a_{32:t:n}^{(m)} - a_{32:t:n}^{(m)} - a_{32:t:n}^{(m)} + a_{32:t:n}^{(m)}] =$$

$$\sum_{i=1}^{23-t} V^i p_{32} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{23-t} p_{32} \dots p_{23-t} p_i) + 0.2$$

$$\left[ \sum_{i=1}^{23-t} V^i p_{32} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{23-t} p_{32} \dots p_{23-t} p_i) - \sum_{i=1}^{23-t} V^i p_{32} - \sum_{i=1}^{23-t} V^i p_{32} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{23-t} p_{32} \dots p_{23-t} p_i) \right]$$

$$\begin{aligned}
 &+0.1 \left[ \sum_{i=1}^{25-i} V^i p_{i+1} + \frac{m-1}{2m} (1-V^{25-i}) p_{25-i} \right] - \sum_{i=1}^{25-i} V^i p_{i+1} p_i + \frac{m-1}{2m} (1-V^{25-i}) \\
 &p_{25-i} p_{i+1} p_i \left[ \sum_{i=1}^{25-i} V^i p_{i+1} p_i + \frac{m-1}{2m} (1-V^{25-i}) p_{25-i} p_{i+1} p_i \right] + \\
 &\left[ \sum_{i=1}^{25-i} V^i p_{i+1} p_i p_{i-1} + \frac{m-1}{2m} (1-V^{25-i}) p_{25-i} p_{i+1} p_i p_{i-1} \right]
 \end{aligned}$$

Caso IV. Titular, cónyuge y 2 hijos.

El caso de dos hijos, es muy similar al de uno quedando la fórmula de la siguiente manera:

$$a_i^{(m)} + 0.5 \{ a_i^{(m)} - a_n^{(m)} \} + 0.2 \{ a_{i:1n1}^{(m)} - a_{i:1n1}^{(m)} + a_{i:2n2}^{(m)} - a_{i:2n2}^{(m)} \} + 0.1 \{ (a_{i:1n1}^{(m)} - a_{i:1n1}^{(m)}) + (a_{i:2n2}^{(m)} - a_{i:2n2}^{(m)}) \} =$$

misma que desarrollada equivale a:

$$a_i^{(m)} + 0.5 \{ a_i^{(m)} - a_n^{(m)} \} + 0.2 \{ a_{i:1n1}^{(m)} - a_{i:1n1}^{(m)} + a_{i:2n2}^{(m)} - a_{i:2n2}^{(m)} \} + 0.1 \{ a_{i:1n1}^{(m)} - a_{i:1n1}^{(m)} - a_{i:1n1}^{(m)} + a_{i:1n1}^{(m)} + a_{i:2n2}^{(m)} - a_{i:2n2}^{(m)} - a_{i:2n2}^{(m)} + a_{i:2n2}^{(m)} \} =$$

$$\sum_{t=1}^{W-N} V^t \cdot p_i + \frac{m-1}{2m} + 0.5 \left[ \left( \sum_{i=1}^{25-t} V^i \cdot p_i \right) - \left( \sum_{i=1}^{25-t} V^i \cdot p_i \cdot p_i \right) \right] +$$

$$0.2 \left[ \sum_{i=1}^{25-t} V^i \cdot p_{i:1} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{25-t} \cdot p_{i:1}) - \sum_{i=1}^{25-t} V^i \cdot p_i \cdot p_{i:1} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{25-t} \cdot p_{i:1} \cdot p_{i:1}) \right] +$$

$$\sum_{i=1}^{25-t} V^i \cdot p_{i:2} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{25-t} \cdot p_{i:2}) - \sum_{i=1}^{25-t} V^i \cdot p_i \cdot p_{i:2} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{25-t} \cdot p_{i:2} \cdot p_{i:2}) \right] +$$

$$0.1 \left[ \sum_{i=1}^{25-t} V^i \cdot p_{i:1} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{25-t} \cdot p_{i:1}) - \sum_{i=1}^{25-t} V^i \cdot p_i \cdot p_{i:1} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{25-t} \cdot \frac{l_{25-t} \cdot l_{i:25-t}}{l_{i:1} \cdot l_{i:25-t}}) - \right.$$

$$+ \sum_{i=1}^{25-i} V' \cdot {}_1P_{i-1} P_{i-1} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{25} l_{1+25-i}}{l_{i-1} l_i} \right) + \sum_{i=1}^{25-i} V' \cdot {}_1P_{i-1} P_{i-1} P_{i-1} + \frac{m-1}{2m}$$

$$\left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{1+25-i} l_{1+25-i} l_{25}}{l_i l_{i-1} l_{i-1}} \right) + \sum_{i=1}^{25-i} V' \cdot {}_1P_{i-2} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{25}}{l_{i-2}} \right) -$$

$$\sum_{i=1}^{25-i} V' \cdot {}_1P_{i-1} P_{i-2} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{25} l_{1+25-i}}{l_{i-2} l_i} \right) - \sum_{i=1}^{25-i} V' \cdot {}_1P_{i-1} P_{i-2} +$$

Caso V.- Titular, cónyuge y 3 hijos.

En el caso de tres hijos, existen diversas variantes a la fórmula del caso anterior debido a que ante la contingencia del fallecimiento del titular, la pensión de cada uno de los beneficiarios debe disminuirse proporcionalmente a efecto de que no excedan el 100% de la pensión que disfrutaba el jubilado, quedando de la siguiente manera:

$$\frac{(1)}{a_i^{(m)}} + 0.5 \frac{(2)}{\left[ a_i^{(m)} - a_{11}^{(m)} \right]} + 0.2 \frac{(3)}{\left[ \left( a_{21n1}^{(m)} - a_{11n1}^{(m)} \right) + \left( a_{22n2}^{(m)} - a_{22n2}^{(m)} \right) + \left( a_{23n3}^{(m)} - a_{23n3}^{(m)} \right) \right]}$$

$$\frac{(4)}{-0.1 \left[ a_{21n1}^{(m)} - a_{11n1}^{(m)} \right]} + \frac{(5)}{0.1 \left[ \left( a_{21n1}^{(m)} - a_{11n1}^{(m)} \right) + \left( a_{22n2}^{(m)} - a_{11n2}^{(m)} \right) + \left( a_{23n3}^{(m)} - a_{11n3}^{(m)} \right) \right]} =$$

El caso de fallecimiento del titular el segundo término adiciona un 50% por pensión de viudez y el tercero un 20% por cada hijo, es decir un 60%, con lo cual se excede el 100%.

Por lo anterior es necesario disminuir proporcionalmente la pensión de cada uno de los beneficiarios en un 10%, lo cual se lleva a cabo mediante la resta del cuarto término.

Finalmente, el quinto término corresponde al 10% de incremento en la pensión de cada uno de los hijos en caso de fallecimiento de ambos padres.

$$\begin{aligned}
 & a_i^{(n)} + 0.5 \left[ a_i^{(n)} - a_{ii}^{(n)} \right] + 0.2 \left[ \left( a_{i1i1}^{(n)} - a_{i2i2}^{(n)} \right) + \left( a_{i2i2}^{(n)} - a_{i3i3}^{(n)} \right) + \left( a_{i3i3}^{(n)} - a_{i4i4}^{(n)} \right) \right] - \\
 & 0.1 \left( a_{i1i1i1i1}^{(n)} - a_{i2i2i2i2}^{(n)} \right) + 0.1 \left[ \left( a_{i1i1}^{(n)} - a_{i2i2}^{(n)} - a_{i3i3}^{(n)} + a_{i4i4}^{(n)} \right) + \left( a_{i2i2}^{(n)} - a_{i3i3}^{(n)} - a_{i4i4}^{(n)} \right. \right. \\
 & \left. \left. + a_{i5i5}^{(n)} \right) + \left( a_{i3i3}^{(n)} - a_{i4i4}^{(n)} - a_{i5i5}^{(n)} + a_{i6i6}^{(n)} \right) \right] = \\
 & \left( \sum_{i=1}^{14-x} V'_i p_i + \frac{m-1}{2m} \right) + 0.5 \left[ \left( \sum_{i=1}^{14-x} V'_i p_i \right) - \left( \sum_{i=1}^{14-x} V'_i p_i p_i \right) \right] + \\
 & 0.2 \left[ \left( \sum_{i=1}^{13-i} V'_i p_{ii} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{13-i} p_{ii}) \right) - \left( \sum_{i=1}^{13-i} V'_i p_i p_{ii} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{13-i} \frac{l_{ii} l_{i+1, i+1}}{l_i l_i}) \right) \right] + \\
 & \left( \sum_{i=1}^{12-i} V'_i p_{i2i} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{12-i} p_{i2i}) \right) - \left( \sum_{i=1}^{12-i} V'_i p_i p_{i2i} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{12-i} \frac{l_{ii} l_{i+2, i+2}}{l_{ii} l_i}) \right) + \\
 & \left( \sum_{i=1}^{11-i} V'_i p_{i3i} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{11-i} p_{i3i}) \right) - \left( \sum_{i=1}^{11-i} V'_i p_i p_{i3i} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{11-i} \frac{l_{ii} l_{i+3, i+3}}{l_{ii} l_i}) \right) - \\
 & 0.1 \left[ \sum_{i=1}^{10-i} V'_i p_i p_{i1i} p_{i2i} p_{i3i} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{10-i} \frac{l_{i+1, i+1} l_{i+2, i+2} l_{i+3, i+3} l_{i+4, i+4}}{l_i l_{ii} l_{ii} l_{ii}}) \right] - \\
 & \left( \sum_{i=1}^{10-i} V'_i p_i p_i p_{i1i} p_{i2i} p_{i3i} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{10-i} \frac{l_{i+1, i+1} l_{i+2, i+2} l_{i+3, i+3} l_{i+4, i+4}}{l_i l_i l_{ii} l_{ii}}) \right) \\
 & \left. \left. \frac{l_{i+3, i+3}}{l_{ii}} \right) \right] + 0.1 \left[ \left( \sum_{i=1}^{10-i} V'_i p_{i1i} + \frac{m-1}{2m} (1 - V^{10-i} \frac{l_{i+1, i+1}}{l_{ii}}) \right) \right]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,1} P_{i,1} P_{i,1} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{x+25-i} l_{25}}{l_x l_{i,1}} \right) - \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,y} P_{i,1} P_{i,1} + \frac{m-1}{2m} \\
 & \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{x+25-i} l_{25}}{l_x l_{i,1}} \right) + \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,1} P_{i,1} P_{i,1} P_{i,1} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{x+25-i} l_{x+25-i} l_{25}}{l_x l_x l_{i,1}} \right) \\
 & + \left( \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,2} P_{i,2} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{x+25-i} l_{25}}{l_x l_{i,2}} \right) \right) - \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,1} P_{i,1} P_{i,2} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{x+25-i} l_{25}}{l_x l_{i,2}} \right) \\
 & + \left( \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,1} P_{i,1} P_{i,1} P_{i,2} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{x+25-i} l_{y+25-i} l_{25}}{l_x l_y l_{i,2}} \right) \right) - \\
 & + \left( \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,3} P_{i,3} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{x+25-i}}{l_x} \right) \right) + \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,1} P_{i,1} P_{i,3} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{x+25-i} l_{25}}{l_x l_{i,3}} \right) \\
 & - \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,1} P_{i,1} P_{i,3} + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{y+25-i} l_{25}}{l_y l_{i,3}} \right) - \sum_{i=1}^{25-i} V'_{i,1} P_{i,1} P_{i,1} P_{i,3} \\
 & + \frac{m-1}{2m} \left( 1 - V^{25-i} \frac{l_{25} l_{x+25-i} l_{y+25-i}}{l_{i,3} l_x l_{i,1}} \right) \Big]
 \end{aligned}$$

Caso VI.- Titular, cónyuge y cuatro hijos.

La expresión actuarial para el caso de cuatro hijos, es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 & a_{\cdot}^{(m)} + 0.5 \left[ a_{\cdot}^{(m)} - a_{\cdot}^{(m)} \right] + 0.2 \left[ \left( a_{2:1:n1}^{(m)} - a_{1:1:n1}^{(m)} \right) + \left( a_{2:2:n2}^{(m)} - a_{1:2:n2}^{(m)} \right) + \left( a_{2:3:n3}^{(m)} - a_{1:3:n3}^{(m)} \right) + \right. \\
 & \left. \left( a_{2:4:n4}^{(m)} - a_{1:4:n4}^{(m)} \right) \right] - 0.3 \left[ a_{3:1:2:3:4:\bar{n}}^{(m)} - a_{1:1:2:3:4:\bar{n}}^{(m)} \right] + 0.1 \left[ \left( a_{2:1:n1}^{(m)} - a_{1:2:1:n1}^{(m)} \right) + \left( a_{2:2:n2}^{(m)} - a_{1:2:2:n2}^{(m)} \right) \right. \\
 & \left. + \left( a_{2:3:n3}^{(m)} - a_{1:2:3:n3}^{(m)} \right) + \left( a_{2:4:n4}^{(m)} - a_{1:2:4:n4}^{(m)} \right) \right] - 0.2 \left( a_{2:1:2:3:4:\bar{n}}^{(m)} - a_{1:2:1:2:3:4:\bar{n}}^{(m)} \right) - \\
 & 0.1 \left[ \left( a_{3:1:2:3:\bar{n}}^{(m)} - a_{1:1:2:3:\bar{n}}^{(m)} \right) + \left( a_{3:2:1:3:4:\bar{n}}^{(m)} - a_{1:1:2:3:4:\bar{n}}^{(m)} \right) + \left( a_{3:2:2:3:4:\bar{n}}^{(m)} - a_{1:1:2:3:4:\bar{n}}^{(m)} \right) \right] + \\
 & \left( a_{3:1:2:4:\bar{n}}^{(m)} - a_{1:1:2:2:4:\bar{n}}^{(m)} \right)
 \end{aligned}$$

VII) Titular, cónyuge, ascendientes e hijos.

La fórmula actuarial para el caso de la pensión a ascendientes que a continuación se expone, considera las condiciones de la ley del IMSS, en las que se establece que los padres sólo tendrán derecho a la pensión en el caso de que al fallecer el titular, no cuente con cónyuge e hijos.

Por lo anterior, la fórmula para el caso de ascendientes, incluyendo en la composición familiar al cónyuge y 5 hijos, es la siguiente:

${}_t p_r$  = Probabilidad que el padre llega con vida a la edad  $r+t$

${}_t p_s$  = Probabilidad que la madre llega con vida a la edad  $s+t$

$$\overbrace{({}_t p_x q_{x+t})}^1 \overbrace{({}_t p_r)}^2 \overbrace{(1 - {}_t p_y)}^3 \overbrace{(1 - {}_t p_{z1})}^3 \overbrace{(1 - {}_t p_{z2})}^3 \overbrace{(1 - {}_t p_{z3})}^3 \overbrace{(1 - {}_t p_{z4})}^3 \overbrace{(1 - {}_t p_{z5})}^3 \overbrace{\left( \overset{4}{(m)} \right)}^4 \overbrace{(v^t)}^5$$

En el año  $t$ , cada término expresa las siguientes eventualidades

- 1.- La proporción de titular que habiendo llegado con vida, fallece a la edad  $x+t$
- 2.- La parte del padre que llega con vida a la edad  $r+t$ .
- 3.- La probabilidad de que el grupo familiar haya desaparecido al momento de faltar el titular.
- 4.- La anualidad vitalicia del padre
- 5.- Valor presente a la fecha de jubilación.

Haciendo extensivo este procedimiento por la temporalidad del titular y aplicando el 20% que corresponde a cada uno de los ascendientes tenemos:



*V. Determinación del porcentaje de aportación para una empresa.*

Como se vio en el capítulo II para tres casos se necesitaron tres distintas aportaciones y para que un plan de pensiones pueda instaurarse en una empresa, es necesario que el beneficio que se otorgue sea igual para todo el personal. En términos prácticos no es posible calcular el porcentaje de cada uno de los empleados, por ello es necesario considerar el comportamiento promedio de la población, mismo que se refleja a través de diversas probabilidades que "simulan" los eventos que suceden al personal, siendo las principales: desarrollo salarial, probabilidad de vida y el efecto del ISR en los salarios, entre otras.

Hasta ahora sólo hemos hecho el planteamiento de obtención del porcentaje de aportación para un sólo empleado y de sexo masculino, un proceso similar tendríamos que efectuar para el caso del personal femenino sólo que en este caso no consideraríamos viudez ya que, normalmente los planes de pensiones prevén pensión de viudez masculina sólo en el caso de incapacidad ó invalidez total. Otro cálculo para el empleado que deja hijos pequeños a los 60 años, otro para aquel empleado que ingreso como personal de los más bajos niveles y después de capacitarse llega a funcionario, en fin tenemos múltiples posibilidades.

En la obtención del porcentaje de aportación para pensiones de una empresa, cualquiera que sea ésta, necesitaríamos proyectar a todos los empleados desde su ingreso hasta su defunción como jubilado, experimentando todos los fenómenos que afectan a una población, una vez que tuviéramos todos los casos, el porcentaje de aportación promedio de todos los empleados es el correspondiente al del plan de pensiones de la empresa.

De lo anterior se desprende que *el porcentaje de un plan de pensiones en determinada empresa equivale al porcentaje promedio de los empleados.*

Plantear ésta premisa como metodología, se basa en la idea de que al implantar un plan de pensiones, lo hacemos otorgando un beneficio general para todo el personal de la compañía, la cual podemos considerarla como un grupo homogéneo de empleados con características comunes.

***V.1.- Metodología para la obtención del porcentaje basada en el principio de reparto***

Un modelo de simulación en una valuación actuarial consiste en agrupar por vectores de edad y antigüedad los distintos fenómenos que afectan a una empresa, tales fenómenos son los siguientes:

**Probabilidades**

**Muerte**

**Invalidez**

**Incapacidad total**

**Deserción**

**Desarrollo salarial bruto**

**Desarrollo salarial neto**

Estos "vectores" de probabilidades reflejan los fenómenos que afectan a la población que se pretende simular, respetando también las proporciones por sexo de los siguientes conceptos:

---

Vectores de distribución por sexo

Ingreso en frecuencias

Ingreso en salarios

Probabilidad de casado

Edad de la cónyuge en relación a la edad del titular

Número promedio de hijos

Edad de los hijos en base a la edad del titular

Estas son las principales variables y distribuciones que intervienen en un modelo de simulación<sup>1</sup>, ésta puede ser por medio de conmutados ó aplicación directa de probabilidades.

Todo lo anterior constituye el marco necesario para plantear uno de los dos principales puntos del presente trabajo:

***El cálculo del porcentaje de aportación para jubilación en un plan de pensiones bajo el esquema de capitalización individual, en una empresa consiste en simular a una sola generación desde su ingreso hasta la defunción del jubilado y de las pensiones a familiares que éstos generen***

Para esta simulación se debe considerar la distribución por sexo de ingreso en frecuencias y salarios, proyectar al personal mediante el desarrollo salarial, hasta cumplir los requisitos de jubilación (edad y antigüedad) y simulando al personal jubilado para los cual sólo se considera la probabilidad de vida y distribuciones de familiares.

---

<sup>1</sup>En lo referente al análisis de éstas variables así como metodología de simulación, esto se presenta ampliamente desarrollado en los trabajos de tesis de los señores actuarios Carlos Campos Lozano y Francisco Javier Asturiano Vera

Es importante señalar que en el planteamiento anterior se omite el efecto de deserción así como la cobertura de invalidez, incapacidad y muerte. Es importante mencionar que la cobertura de estos últimos no se tratarán en el presente trabajo.

En lo referente a la deserción, invalidez, incapacidad ó muerte si estamos planteando que el fondo es del empleado, este puede disponer del mismo en cualquier momento en que cause baja. en el modelo de simulación y el empleado renunciara tendríamos que retirar también su fondo constituido. En lo referente a las bajas de personal por motivos distintos a la jubilación, (deserción, invalidez, incapacidad ó muerte) se simula el retiro de su fondo individual, de lo contrario estaríamos subvaluando el porcentaje, puesto que el fondo de éste personal se reutilizaría para el refinanciamiento de las pensiones de los que si culminan. A continuación se presenta el mismo ejemplo que se presentó en el cuadro uno, incluyendo el efecto de la deserción, en la cual de cada 100 empleados 60 renuncian.

**Cuadro No. 6**

*Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 3 veces el salario de ingreso*

*Desarrollo salarial exponencial  
incluye efecto de deserción*

Anig	Edad	Frecuencia	Importe Anual	Salario en términos reales			Valor Futuro	Pensión	Valor Presente		
				Veces salario de ingreso	Deserción	Edad					
1	22	1.00	1 0000	1.0000	2.47%	3 0748	Jubilado	61	1.6001	1 6001	
2	23	0.98	1 0115	1 0372	11.01%	3 0196		62	1.6001	1 5535	
3	24	0.87	0 9330	1 0757	7.79%	2 7059		63	1.6001	1 5083	
4	25	0.80	0 8929	1 1157	7.05%	2 5124		64	1.6001	1 4643	
5	26	0.74	0 8608	1 1571	5.05%	2 3515		65	1.6001	1 4217	
6	27	0.71	0 8477	1 2001	4.33%	2 2484		66	1.6001	1 3803	
7	28	0.68	0 8411	1 2447	4.20%	2 1660		67	1.6001	1 3401	
8	29	0.65	0 8357	1 2909	4.14%	2 0893		68	1.6001	1 3010	
9	30	0.62	0 8308	1 3389	3.83%	2 0167		69	1.6001	1 2632	
10	31	0.60	0 8287	1 3887	3.41%	1 9528		70	1.6001	1 2264	
11	32	0.58	0 8301	1 4402	3.22%	1 8993		71	1.6001	1 1906	
12	33	0.56	0 8333	1 4938	3.09%	1 8510		72	1.6001	1 1560	
13	34	0.54	0 8375	1 5493	2.97%	1 8062		73	1.6001	1 1223	
14	35	0.52	0 8429	1 6068	2.84%	1 7648		74	1.6001	1 0896	
15	36	0.51	0 8493	1 6665	2.78%	1 7265		75	1.6001	1 0579	
16	37	0.50	0 8564	1 7284	2.76%	1 6901		76	1.6001	1 0271	
17	38	0.48	0 8637	1 7927	2.72%	1 6549	Viuda	72	0 8001	0 4986	
18	39	0.47	0 8714	1 8593	2.60%	1 6211		73	0 8001	0 4841	
19	40	0.46	0 8803	1 9284	2.23%	1 5899		74	0 8001	0 4700	
20	41	0.45	0 8927	2 0000	1.86%	1 5654		75	0 8001	0 4563	
21	42	0.44	0 9087	2 0743	1.60%	1 5470		76	0 8001	0 4430	
22	43	0.43	0 9274	2 1514	1.25%	1 5329		77	0 8001	0 4301	
23	44	0.43	0 9499	2 2313	1.00%	1 5243		78	0 8001	0 4175	
24	45	0.42	0 9753	2 3142	0.83%	1 5195		79	0 8001	0 4054	
25	46	0.42	1 0031	2 4002	0.72%	1 5173		80	0 8001	0 3936	
26	47	0.41	1 0330	2 4894	0.66%	1 5169					
27	48	0.41	1 0643	2 5819	0.69%	1 5174					
28	49	0.41	1 0962	2 6778	0.68%	1 5174					
29	50	0.41	1 1292	2 7773	0.63%	1 5176					
30	51	0.40	1 1638	2 8805	0.54%	1 5185					
31	52	0.40	1 2004	2 9875	0.45%	1 5207					
32	53	0.40	1 2395	3 0985	0.00%	1 5244					
33	54	0.40	1 2856	3 2136	0.00%	1 5350					
34	55	0.40	1 3333	3 3330	0.00%	1 5457					
35	56	0.40	1 3829	3 4569	0.00%	1 5564					
36	57	0.40	1 4342	3 5853	0.00%	1 5672					
37	58	0.40	1 4875	3 7185	0.00%	1 5781					
38	59	0.40	1 5428	3 8567	0.00%	1 5891					
39	60	0.40	1 6001	4 0000	0.00%	1 6001					
Valor futuro de los salarios							70.55	Valor presente de los pagos de jubilación y viudez			24.70
								Factor de valor presente			15.436739
Porcentaje de aportación							24.70 / 70.55 =				35.01%

Los datos y distribuciones son idénticos en relación al ejercicio del cuadro número dos, con excepción de la deserción, esto lleva a un porcentaje del 35.01% que en relación con el 39.10% la baja se debe al refinanciamiento de los fondos del personal que renuncia y no dispone de dicho fondo.

Ejercicio I

Una vez establecido el entorno, se procede al cálculo del porcentaje de una empresa "x" con 100 empleados, de los cuales 75% es personal masculino y el resto femenino, con la siguiente distribución de ingreso

Personal masculino											
Edad	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Total
Frecuencias relativas de ingreso	0.1499	0.1597	0.1674	0.1649	0.1417	0.0811	0.0515	0.0361	0.0270	0.0206	1.0000
Frecuencias totales de ingreso	11.24	11.98	12.56	12.36	10.63	6.09	3.86	2.70	2.03	1.55	75.00
Percepciones de ingreso anuales	23,000	27,000	33,300	39,100	42,000	44,200	47,800	53,400	61,400	72,800	

Personal femenino											
Frecuencias relativas de ingreso	0.1900	0.1813	0.1727	0.1554	0.1382	0.0777	0.0466	0.0173	0.0121	0.0086	1.0000
Frecuencias totales de ingreso	4.75	4.53	4.32	3.89	3.45	1.94	1.17	0.43	0.30	0.22	25.00
Percepciones de ingreso anuales	23,600	26,000	38,000	46,000	50,300	49,000	45,000	43,500	43,000	43,500	

Puesto que se trata de una población hipotética para construir la información inicial nos apoyamos en el vector de distribución de frecuencias de ingreso, que acumulado es igual a uno y lo multiplicamos por 75 en el caso del personal masculino y 25 en el caso del femenino.

Suponemos que el total de empleados que ingresa llega a los 60 años de edad y se jubila, omitiendo los efectos de deserción, invalidez y muerte por las razones expuestas anteriormente, el único fenómeno que se aplica es el vector de probabilidad de desarrollo salarial.

Puede ser que el personal postergue su jubilación, para facilidad de los cálculos se omite este caso,

Los análisis se desarrollan en términos reales, es decir, se omite el efecto de la inflación evitando con ello el tener que recurrir a hipótesis de inflación.

Para el caso del desarrollo salarial del personal masculino se supone que en términos reales éste triplica su salario en relación al de ingreso y se duplica en el caso de las mujeres. Este nivel se alcanza después de 40 años de antigüedad en el plan.

Cuadro No. 7

Antig	Desarrollo salarial bruto acumulado		Desarrollo salarial neto acumulado		% de gravación	
	masc	feme	masc	feme	masc	feme
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.00%	0.00%
2	1.0286	1.0179	1.0192	1.0121	0.91%	0.57%
3	1.0580	1.0362	1.0388	1.0244	1.81%	1.14%
4	1.0882	1.0548	1.0587	1.0368	2.71%	1.70%
5	1.1193	1.0737	1.0791	1.0494	3.59%	2.26%
6	1.1512	1.0929	1.0998	1.0621	4.47%	2.82%
7	1.1841	1.1125	1.1209	1.0750	5.34%	3.37%
8	1.2180	1.1325	1.1424	1.0880	6.20%	3.93%
9	1.2528	1.1528	1.1644	1.1012	7.06%	4.47%
10	1.2886	1.1735	1.1867	1.1146	7.90%	5.02%
11	1.3254	1.1945	1.2095	1.1281	8.74%	5.56%
12	1.3632	1.2159	1.2328	1.1418	9.57%	6.10%
13	1.4022	1.2377	1.2564	1.1556	10.39%	6.64%
14	1.4422	1.2599	1.2806	1.1696	11.21%	7.17%
15	1.4835	1.2825	1.3052	1.1838	12.02%	7.70%
16	1.5258	1.3055	1.3302	1.1981	12.82%	8.22%
17	1.5694	1.3289	1.3558	1.2127	13.61%	8.75%
18	1.6143	1.3528	1.3818	1.2274	14.40%	9.27%
19	1.6604	1.3770	1.4084	1.2423	15.18%	9.79%
20	1.7078	1.4017	1.4354	1.2573	15.95%	10.30%
21	1.7566	1.4268	1.4630	1.2726	16.72%	10.81%
22	1.8068	1.4524	1.4911	1.2880	17.47%	11.32%
23	1.8584	1.4785	1.5197	1.3036	18.23%	11.83%
24	1.9115	1.5050	1.5489	1.3194	18.97%	12.33%
25	1.9661	1.5320	1.5787	1.3354	19.71%	12.83%
26	2.0223	1.5594	1.6090	1.3516	20.44%	13.33%
27	2.0801	1.5874	1.6399	1.3680	21.16%	13.82%
28	2.1395	1.6159	1.6714	1.3846	21.88%	14.31%
29	2.2006	1.6448	1.7035	1.4014	22.59%	14.80%
30	2.2635	1.6743	1.7362	1.4183	23.30%	15.29%
31	2.3282	1.7044	1.7695	1.4355	23.99%	15.77%
32	2.3947	1.7349	1.8035	1.4529	24.69%	16.25%
33	2.4631	1.7660	1.8382	1.4706	25.37%	16.73%
34	2.5335	1.7977	1.8735	1.4884	26.05%	17.21%
35	2.6059	1.8299	1.9095	1.5064	26.72%	17.68%
36	2.6803	1.8628	1.9461	1.5247	27.39%	18.15%
37	2.7569	1.8962	1.9835	1.5432	28.05%	18.61%
38	2.8357	1.9302	2.0216	1.5619	28.71%	19.08%
39	2.9167	1.9648	2.0604	1.5808	29.36%	19.54%
40	3.0000	2.0000	2.1000	1.6000	30.00%	20.00%

**Cuadro No. 8**  
**Simulación de percepciones del personal masculino, aplicando el desarrollo salarial bruto**

Antig	Eda	Percepcion anual																		
1	20	88,500	21	151,875	22	249,750	23	366,563	24	472,500	25	497,250	26	448,125	27	400,500	28	345,375	29	273,000
2	21	91,028	22	156,214	23	256,885	24	377,035	25	485,999	26	511,456	27	460,928	28	411,942	29	355,242	30	280,800
3	22	93,629	23	160,677	24	264,225	25	387,807	26	499,884	27	526,069	28	474,097	29	423,712	30	365,392	31	288,824
4	23	96,304	24	165,268	25	271,774	26	398,887	27	514,166	28	541,099	29	487,642	30	435,817	31	375,831	32	297,072
5	24	99,056	25	169,989	26	279,538	27	410,283	28	528,856	29	556,558	30	501,574	31	448,268	32	386,568	33	305,561
6	25	101,886	26	174,846	27	287,525	28	422,005	29	543,965	30	572,459	31	515,904	32	461,075	33	397,613	34	314,291
7	26	104,796	27	179,841	28	295,739	29	434,062	30	559,506	31	588,814	32	530,643	33	474,248	34	408,973	35	323,270
8	27	107,790	28	184,979	29	304,188	30	446,463	31	575,492	32	605,636	33	545,804	34	487,798	35	420,657	36	332,506
9	28	110,870	29	190,264	30	312,879	31	459,218	32	591,933	33	622,939	34	561,397	35	501,734	36	432,675	37	342,006
10	29	114,038	30	195,700	31	321,818	32	472,338	33	608,845	34	640,737	35	577,436	36	516,069	37	445,037	38	351,777
11	30	117,296	31	201,291	32	331,012	33	485,833	34	626,240	35	659,043	36	593,934	37	530,813	38	457,751	39	361,827
12	31	120,647	32	207,042	33	340,469	34	499,713	35	644,131	36	677,872	37	610,902	38	545,978	39	470,829	40	372,165
13	32	124,094	33	212,957	34	350,197	35	513,990	36	662,534	37	697,238	38	628,356	39	561,577	40	484,281	41	382,796
14	33	127,639	34	219,042	35	360,202	36	528,675	37	681,463	38	717,159	39	646,308	40	577,621	41	498,117	42	393,734
15	34	131,286	35	225,300	36	370,493	37	543,779	38	700,932	39	737,648	40	664,773	41	594,124	42	512,348	43	404,983
16	35	135,037	36	231,737	37	381,078	38	559,315	39	720,958	40	758,723	41	683,786	42	611,098	43	526,986	44	416,554
17	36	138,895	37	238,357	38	391,965	39	575,294	40	741,556	41	780,399	42	703,301	43	628,557	44	542,042	45	428,454
18	37	142,863	38	245,167	39	403,164	40	591,731	41	762,742	42	802,695	43	723,394	44	646,515	45	557,528	46	440,695
19	38	146,944	39	252,172	40	414,682	41	608,636	42	784,534	43	825,628	44	744,062	45	664,986	46	573,457	47	453,286
20	39	151,143	40	259,376	41	426,530	42	626,025	43	806,948	44	849,217	45	765,320	46	683,984	47	589,840	48	466,237
21	40	155,461	41	266,787	42	438,716	43	643,911	44	830,002	45	873,479	46	787,185	47	703,526	48	606,692	49	479,557
22	41	159,902	42	274,409	43	451,250	44	662,307	45	853,716	46	898,434	47	809,675	48	723,626	49	624,026	50	493,259
23	42	164,471	43	282,248	44	464,142	45	681,229	46	878,106	47	924,102	48	832,807	49	744,300	50	641,854	51	507,350
24	43	169,170	44	290,312	45	477,403	46	700,692	47	903,194	48	950,504	49	856,601	50	765,564	51	660,192	52	521,845
25	44	174,003	45	298,607	46	491,042	47	720,711	48	928,998	49	977,660	50	881,074	51	787,437	52	679,053	53	536,755
26	45	178,974	46	307,138	47	505,071	48	741,302	49	955,540	50	1,005,592	51	906,246	52	809,934	53	698,454	54	552,090
27	46	184,087	47	315,913	48	519,501	49	762,481	50	982,840	51	1,034,322	52	932,138	53	833,074	54	718,409	55	567,863
28	47	189,347	48	324,938	49	534,343	50	784,285	51	1,010,919	52	1,063,872	53	958,769	54	856,875	55	738,934	56	584,087
29	48	194,756	49	334,222	50	549,609	51	806,671	52	1,039,801	53	1,094,267	54	986,161	55	881,355	56	760,045	57	600,774
30	49	200,321	50	343,771	51	565,312	52	829,718	53	1,069,509	54	1,125,530	55	1,014,336	56	906,536	57	781,760	58	617,938
31	50	206,044	51	353,592	52	581,463	53	853,423	54	1,100,065	55	1,157,687	56	1,043,315	57	932,436	58	804,095	59	635,593
32	51	211,931	52	363,694	53	598,075	54	877,805	55	1,131,493	56	1,180,762	57	1,073,123	58	959,075	59	827,068		
33	52	217,985	53	374,085	54	615,162	55	902,884	56	1,163,820	57	1,224,782	58	1,103,782	59	986,476				
34	53	224,213	54	384,773	55	632,737	56	928,680	57	1,197,071	58	1,259,774	59	1,135,317						
35	54	230,619	55	395,766	56	650,815	57	955,212	58	1,231,271	59	1,295,766								
36	55	237,208	56	407,073	57	669,409	58	982,503	59	1,266,449										
37	56	243,965	57	418,703	58	688,534	59	1,010,573												
38	57	250,956	58	430,665	59	708,205														
39	58	258,125	59	442,969																
40	59	265,500																		
Valor futuro de los salarios		11,240,428		18,820,423		30,176,340		43,154,520		54,160,164		55,452,060		48,579,406		42,168,670		35,286,918		27,039,376

**Cuadro No. 9**  
**Simulación de percepciones netas del personal masculino, aplicando la curva de desarrollo salarial masculino neto**

Antig	Edad	Percepcion anual																		
1	20	88,500	21	151,875	22	249,750	23	366,563	24	472,500	25	497,250	26	448,125	27	400,500	28	345,375	29	273,000
2	21	90,200	22	154,792	23	254,547	24	373,603	25	481,575	26	506,800	27	456,732	28	408,192	29	352,008	30	278,243
3	22	91,932	23	157,765	24	259,436	25	380,778	26	490,824	27	516,534	28	465,504	29	416,032	30	358,769	31	283,587
4	23	93,698	24	160,795	25	264,418	26	388,092	27	500,251	28	526,455	29	474,444	30	424,022	31	365,660	32	289,034
5	24	95,497	25	163,883	26	269,497	27	395,545	28	509,859	29	536,566	30	483,557	31	432,166	32	372,683	33	294,585
6	25	97,332	26	167,031	27	274,673	28	403,142	29	519,651	30	546,871	31	492,844	32	440,466	33	379,840	34	300,243
7	26	99,201	27	170,239	28	279,948	29	410,885	30	529,632	31	557,374	32	502,309	33	448,926	34	387,136	35	306,009
8	27	101,106	28	173,508	29	285,325	30	418,776	31	539,804	32	568,079	33	511,967	34	457,548	35	394,571	36	311,887
9	28	103,048	29	176,841	30	290,805	31	426,820	32	550,171	33	578,990	34	521,790	35	466,336	36	402,149	37	317,877
10	29	105,027	30	180,237	31	296,390	32	435,017	33	560,738	34	590,110	35	531,811	36	475,292	37	409,873	38	323,982
11	30	107,044	31	183,699	32	302,083	33	443,372	34	571,508	35	601,444	36	542,025	37	484,421	38	417,745	39	330,204
12	31	109,100	32	187,227	33	307,885	34	451,888	35	582,484	36	612,995	37	552,435	38	493,725	39	425,768	40	336,546
13	32	111,196	33	190,823	34	313,798	35	460,567	36	593,672	37	624,769	38	563,046	39	503,207	40	433,946	41	343,010
14	33	113,331	34	194,488	35	319,825	36	469,412	37	605,074	38	636,768	39	573,860	40	512,872	41	442,280	42	349,598
15	34	115,508	35	198,223	36	325,967	37	478,428	38	616,695	39	648,998	40	584,881	41	522,722	42	450,775	43	356,313
16	35	117,726	36	202,030	37	332,228	38	487,617	39	628,539	40	661,463	41	596,114	42	532,762	43	459,432	44	363,156
17	36	119,987	37	205,911	38	338,609	39	496,982	40	640,611	41	674,167	42	607,564	43	542,994	44	468,256	45	370,131
18	37	122,292	38	209,865	39	345,112	40	506,527	41	652,915	42	687,115	43	619,232	44	553,423	45	477,249	46	377,240
19	38	124,641	39	213,896	40	351,740	41	516,255	42	665,455	43	700,312	44	631,126	45	564,052	46	486,416	47	384,485
20	39	127,035	40	218,004	41	358,496	42	526,171	43	678,235	44	713,762	45	643,247	46	574,885	47	495,758	48	391,869
21	40	129,474	41	222,191	42	365,381	43	536,276	44	691,262	45	727,471	46	655,801	47	585,927	48	505,279	49	399,396
22	41	131,961	42	226,459	43	372,399	44	546,576	45	704,538	46	741,443	47	668,193	48	597,180	49	514,984	50	407,066
23	42	134,496	43	230,808	44	378,551	45	557,074	46	718,070	47	755,683	48	681,026	49	608,649	50	524,875	51	414,885
24	43	137,079	44	235,241	45	386,841	46	567,773	47	731,861	48	770,197	49	694,106	50	620,339	51	534,956	52	422,853
25	44	139,711	45	239,759	46	394,271	47	578,678	48	745,917	49	784,989	50	707,437	51	632,254	52	545,230	53	430,974
26	45	142,395	46	244,364	47	401,843	48	589,792	49	760,243	50	800,066	51	721,024	52	644,397	53	555,702	54	439,252
27	46	145,130	47	249,057	48	409,561	49	601,120	50	774,845	51	815,432	52	734,873	53	656,773	54	566,375	55	447,688
28	47	147,917	48	253,841	49	417,427	50	612,665	51	789,726	52	831,093	53	748,987	54	669,387	55	577,252	56	456,286
29	48	150,758	49	258,716	50	425,444	51	624,432	52	804,894	53	847,055	54	763,372	55	682,244	56	588,339	57	465,050
30	49	153,653	50	263,685	51	433,615	52	636,425	53	820,353	54	863,324	55	778,033	56	695,347	57	599,639	58	473,982
31	50	156,605	51	268,749	52	441,943	53	648,648	54	836,109	55	879,905	56	792,976	57	708,702	58	611,156	59	483,085
32	51	159,612	52	273,911	53	450,431	54	661,106	55	852,167	56	896,605	57	808,206	58	722,313	59	622,894		
33	52	162,678	53	279,172	54	459,082	55	673,803	56	868,534	57	914,029	58	823,729	59	736,186				
34	53	165,802	54	284,533	55	467,900	56	686,744	57	885,215	58	931,584	59	839,549						
35	54	168,987	55	289,998	56	476,886	57	699,934	58	902,217	59	949,476								
36	55	172,232	56	295,568	57	486,045	58	713,377	59	919,545										
37	56	175,540	57	301,245	58	495,380	59	727,078												
38	57	178,912	58	307,030	59	504,895														
39	58	182,348	59	312,927																
40	59	185,850																		

**Cuadro 10**  
**Simulación de percepciones del personal femenino aplicando la curva de desarrollo salarial**

Antig	Edad	Percepción anual																		
1	20	29,500	21	48,750	22	95,000	23	143,750	24	198,625	25	183,750	26	140,625	27	108,750	28	80,625	29	54,375
2	21	30,029	22	49,624	23	96,704	24	146,328	25	192,007	26	187,045	27	143,147	28	110,700	29	82,071	30	55,350
3	22	30,567	23	50,514	24	98,438	25	148,952	26	195,450	27	190,399	28	145,714	29	112,685	30	83,542	31	56,343
4	23	31,116	24	51,420	25	100,203	26	151,623	27	198,955	28	193,813	29	148,326	30	114,706	31	85,041	32	57,353
5	24	31,674	25	52,342	26	102,000	27	154,342	28	202,523	29	197,289	30	150,986	31	116,763	32	86,565	33	58,381
6	25	32,242	26	53,280	27	103,829	28	157,109	29	206,155	30	200,826	31	153,694	32	118,856	33	88,118	34	59,428
7	26	32,820	27	54,236	28	105,690	29	159,925	30	209,851	31	204,428	32	156,450	33	120,988	34	89,698	35	60,494
8	27	33,408	28	55,208	29	107,586	30	162,794	31	213,614	32	208,093	33	159,255	34	123,157	35	91,306	36	61,579
9	28	34,007	29	56,198	30	109,515	31	165,713	32	217,445	33	211,825	34	162,111	35	125,366	36	92,944	37	62,683
10	29	34,617	30	57,206	31	111,479	32	168,685	33	221,344	34	215,623	35	165,018	36	127,614	37	94,610	38	63,807
11	30	35,238	31	58,232	32	113,478	33	171,710	34	225,313	35	219,490	36	167,977	37	129,902	38	96,307	39	64,951
12	31	35,870	32	59,276	33	115,513	34	174,789	35	229,253	36	223,426	37	170,989	38	132,232	39	98,034	40	66,116
13	32	36,513	33	60,339	34	117,584	35	177,923	36	233,456	37	227,432	38	174,055	39	134,603	40	99,792	41	67,301
14	33	37,168	34	61,421	35	119,692	36	181,114	37	237,653	38	231,510	39	177,176	40	137,016	41	101,581	42	68,508
15	34	37,834	35	62,523	36	121,839	37	184,361	38	241,914	39	235,662	40	180,354	41	139,473	42	103,403	43	69,737
16	35	38,513	36	63,644	37	124,024	38	187,667	39	246,262	40	239,888	41	183,588	42	141,974	43	105,267	44	70,987
17	36	39,203	37	64,785	38	126,248	39	191,033	40	250,668	41	244,189	42	186,880	43	144,520	44	107,144	45	72,260
18	37	39,906	38	65,947	39	128,511	40	194,458	41	255,163	42	248,568	43	190,231	44	147,112	45	109,066	46	73,556
19	38	40,622	39	67,129	40	130,816	41	197,945	42	259,738	43	253,025	44	193,642	45	149,570	46	111,021	47	74,875
20	39	41,350	40	68,333	41	133,162	42	201,495	43	264,396	44	257,563	45	197,114	46	152,435	47	113,012	48	76,218
21	40	42,092	41	69,558	42	135,550	43	205,108	44	269,137	45	262,181	46	200,649	47	155,169	48	115,039	49	77,584
22	41	42,846	42	70,806	43	137,980	44	208,786	45	273,963	46	266,883	47	204,247	48	157,951	49	117,102	50	78,975
23	42	43,613	43	72,075	44	140,454	45	212,530	46	278,876	47	271,668	48	207,909	49	160,783	50	119,201	51	80,392
24	43	44,397	44	73,368	45	142,973	46	216,341	47	283,877	48	276,540	49	211,638	50	163,666	51	121,339	52	81,833
25	44	45,193	45	74,683	46	145,537	47	220,220	48	289,967	49	281,499	50	215,433	51	166,601	52	123,515	53	83,301
26	45	46,003	46	76,023	47	148,147	48	224,169	49	294,149	50	286,547	51	219,296	52	169,589	53	125,730	54	84,794
27	46	46,828	47	77,386	48	150,803	49	228,189	50	299,424	51	291,685	52	223,228	53	172,630	54	127,984	55	86,315
28	47	47,668	48	78,773	49	153,507	50	232,281	51	304,793	52	296,915	53	227,231	54	175,725	55	130,279	56	87,863
29	48	48,523	49	80,186	50	156,260	51	236,446	52	310,258	53	302,240	54	231,306	55	178,877	56	132,615	57	89,438
30	49	49,393	50	81,624	51	159,062	52	240,686	53	315,822	54	307,659	55	235,454	56	182,084	57	134,993	58	91,042
31	50	50,279	51	83,088	52	161,914	53	245,002	54	321,485	55	313,176	56	239,676	57	185,349	58	137,414	59	92,675
32	51	51,180	52	84,578	53	164,818	54	249,395	55	327,250	56	318,792	57	243,974	58	188,673	59	139,878		
33	52	52,098	53	86,094	54	167,773	55	253,867	56	333,118	57	324,509	58	248,348	59	192,056				
34	53	53,032	54	87,638	55	170,782	56	258,420	57	339,092	58	330,328	59	252,802						
35	54	53,983	55	89,209	56	173,844	57	263,054	58	345,172	59	336,251								
36	55	54,951	56	90,809	57	176,961	58	267,771	59	351,362										
37	56	55,937	57	92,438	58	180,135	59	272,572												
38	57	56,940	58	94,095	59	183,365														
39	58	57,961	59	95,782																
40	59	59,000																		
Valor futuro de los salarios		3,087,251		5,001,387		9,548,273		14,144,857		18,157,961		17,291,872		12,926,304		9,755,901		7,052,453		4,633,218

Cuadro 11

Simulación de percepciones netas del personal femenino, aplicando la curva de desarrollo salarial

Artg	Edad	Percepcion anual																		
1	20	29,500	21	48,750	22	95,000	23	143,750	24	188,625	25	183,750	26	140,625	27	108,750	28	80,625	29	54,375
2	21	29,858	22	49,341	23	96,152	24	145,493	25	190,912	26	185,978	27	142,330	28	110,069	29	81,503	30	55,034
3	22	29,500	23	48,750	24	95,000	25	143,750	26	188,625	27	183,750	28	140,625	29	108,750	30	80,625	31	54,375
4	23	29,858	24	49,341	25	96,152	26	145,493	27	190,912	28	185,978	29	142,330	30	110,069	31	81,503	32	55,034
5	24	30,220	25	49,939	26	97,318	27	147,257	28	193,227	29	188,233	30	144,056	31	111,403	32	82,592	33	55,702
6	25	30,586	26	50,545	27	98,497	28	149,042	29	195,569	30	190,515	31	145,802	32	112,754	33	83,593	34	56,377
7	26	30,957	27	51,158	28	99,692	29	150,849	30	197,940	31	192,825	32	147,570	33	114,121	34	84,607	35	57,060
8	27	31,332	28	51,778	29	100,900	30	152,678	31	200,340	32	195,163	33	149,359	34	115,504	35	85,633	36	57,752
9	28	31,712	29	52,406	30	102,124	31	154,529	32	202,769	33	197,529	34	151,170	35	116,905	36	86,671	37	58,452
10	29	32,097	30	53,041	31	103,362	32	156,403	33	205,228	34	199,924	35	153,003	36	118,322	37	87,722	38	59,161
11	30	32,486	31	53,684	32	104,615	33	158,299	34	207,716	35	202,348	36	154,858	37	119,757	38	88,785	39	59,878
12	31	32,880	32	54,335	33	105,883	34	160,218	35	210,234	36	204,801	37	156,735	38	121,209	39	89,862	40	60,604
13	32	33,278	33	54,994	34	107,167	35	162,161	36	212,783	37	207,284	38	158,636	39	122,678	40	90,951	41	61,339
14	33	33,682	34	55,660	35	108,467	36	164,127	37	215,363	38	209,797	39	160,559	40	124,166	41	92,054	42	62,083
15	34	34,090	35	56,335	36	109,782	37	166,117	38	217,974	39	212,341	40	162,506	41	125,671	42	93,170	43	62,836
16	35	34,503	36	57,018	37	111,113	38	168,131	39	220,617	40	214,915	41	164,476	42	127,195	43	94,300	44	63,597
17	36	34,922	37	57,710	38	112,460	39	170,169	40	223,292	41	217,521	42	166,470	43	128,737	44	95,443	45	64,368
18	37	35,345	38	58,409	39	113,823	40	172,233	41	225,999	42	220,158	43	168,488	44	130,298	45	96,600	46	65,149
19	38	35,774	39	59,118	40	115,203	41	174,321	42	228,739	43	222,828	44	170,531	45	131,878	46	97,771	47	65,939
20	39	36,207	40	59,834	41	116,600	42	176,434	43	231,513	44	225,529	45	172,599	46	133,476	47	98,957	48	66,738
21	40	36,646	41	60,560	42	118,014	43	178,574	44	234,320	45	228,264	46	174,691	47	135,095	48	100,156	49	67,547
22	41	37,091	42	61,294	43	119,445	44	180,739	45	237,160	46	231,031	47	176,810	48	136,733	49	101,371	50	68,366
23	42	37,540	43	62,037	44	120,893	45	182,930	46	240,036	47	233,832	48	178,953	49	138,390	50	102,600	51	69,195
24	43	37,996	44	62,789	45	122,359	46	185,148	47	242,946	48	236,667	49	181,123	50	140,068	51	103,844	52	70,034
25	44	38,456	45	63,551	46	123,842	47	187,393	48	245,892	49	239,537	50	183,319	51	141,767	52	105,103	53	70,883
26	45	38,922	46	64,321	47	125,344	48	189,665	49	248,873	50	242,441	51	185,541	52	143,485	53	106,377	54	71,743
27	46	39,394	47	65,101	48	126,863	49	191,964	50	251,890	51	245,380	52	187,791	53	145,225	54	107,667	55	72,613
28	47	39,872	48	65,890	49	128,401	50	194,292	51	254,944	52	248,355	53	190,068	54	146,986	55	108,972	56	73,493
29	48	40,355	49	66,689	50	129,958	51	196,647	52	258,035	53	251,366	54	192,372	55	148,768	56	110,293	57	74,384
30	49	40,845	50	67,498	51	131,534	52	199,031	53	261,164	54	254,414	55	194,705	56	150,572	57	111,631	58	75,286
31	50	41,340	51	68,316	52	133,129	53	201,445	54	264,330	55	257,499	56	197,065	57	152,397	58	112,984	59	76,199
32	51	41,841	52	69,144	53	134,743	54	203,887	55	267,535	56	260,621	57	199,455	58	154,245	59	114,354		
33	52	42,348	53	69,983	54	136,376	55	206,359	56	270,779	57	263,781	58	201,873	59	156,115				
34	53	42,862	54	70,831	55	138,030	56	208,861	57	274,062	58	266,979	59	204,320						
35	54	43,382	55	71,690	56	139,703	57	211,393	58	277,385	59	270,216								
36	55	43,908	56	72,559	57	141,397	58	213,956	59	280,748										
37	56	44,440	57	73,439	58	143,111	59	216,550												
38	57	44,979	58	74,329	59	144,847														
39	58	45,524	59	75,230																
40	59	46,076																		

Para calcular los valores presentes de pensiones y futuros de salarios se aplica la tasa de rendimiento real del 3%. A pesar de que al momento de realizar el presente trabajo los rendimientos reales de los instrumentos de largo plazo son mayores, una tasa conservadora garantiza la validez del porcentaje.

Ya tenemos el valor futuro de los salarios brutos así como el salario neto con el que se jubilan; en el caso del personal masculino se tiene una tasa de gravación del 30% y del 20% para el femenino. Tenemos el salario neto del último año laborado, que constituye la base de la pensión, sólo falta el valor presente de ésta, la cual la obtendremos considerando la composición familiar, así como edades de cada uno de sus integrantes, que están dadas por los vectores de distribución. Las anualidades de reversión son la base metodológica para transformar un fondo en una pensión quincenal vitalicia, misma que se presenta en el inciso anterior, es la herramienta con la cual hemos de calcular el valor presente de una pensión mensual vitalicia de un peso para el jubilado, 0.5 y 0.2 pesos para el caso de viuda y huérfanos.

Cuadro 12

Vectores de distribución

Edad del titular	Probabilidad de casado	Edad de la conyuge	Número de hijos promedio	
			masc	feme
16			0.0000	0.0000
17			0.0000	0.0000
18			0.0000	0.0000
19			0.5000	0.0000
20			0.7000	0.0000
21	0.43	16	0.8000	0.0000
22	0.71	17	0.9000	0.0000
23	0.78	19	1.0000	0.4000
24	0.84	22	1.0500	0.8000
25	0.87	23	1.0800	1.1000
26	0.90	24	1.1000	1.3000
27	0.92	25	1.1800	1.4000
28	0.95	26	1.3200	1.4500
29	0.97	27	1.6000	1.4600
30	0.98	28	1.6000	1.5000
31	0.99	28	2.0000	1.5000
32	0.99	29	2.1000	1.5100
33	0.99	30	2.2000	1.5100
34	0.98	31	2.3000	1.5200
35	0.97	32	2.3400	1.5200
36	0.96	33	2.3700	1.5300
37	0.95	35	2.3600	1.5400
38	0.95	35	2.3800	1.5600
39	0.95	36	2.4000	1.5800
40	0.95	36	2.4560	1.8100
41	0.95	37	2.5200	1.8400
42	0.95	37	2.7400	1.8700
43	0.96	38	2.8500	1.7000
44	0.96	39	2.9300	1.7400
45	0.96	41	2.9800	1.7600
46	0.96	42	3.0000	1.7700
47	0.86	43	2.9700	1.7500
48	0.98	44	2.8700	1.7000
49	0.98	45	2.7800	1.6300
50	0.98	46	2.8800	1.5500
51	0.98	47	2.5600	1.4800
52	0.96	48	2.4300	1.4000
53	0.95	46	2.3000	1.3000
54	0.95	50	2.1500	1.2000
55	0.95	50	1.8500	1.1000
56	0.95	50	1.7800	1.0000
57	0.96	51	1.8000	0.9000
58	0.96	52	1.3700	0.8000
59	0.97	53	1.1700	0.7000
60	0.97	55	1.0000	0.8000
61	0.97	56	0.8300	0.5000
62	0.88	56	0.7300	0.4000
63	0.88	57	0.6800	0.3000
64	0.98	58	0.6400	0.2000
65	0.98	60	0.5300	0.1000
66	0.98	61	0.4000	0.0500
67	0.98	61	0.3400	0.0200
68	0.98	61	0.3000	0.0000
69	0.88	61	0.2700	0.0000
70	0.98	62	0.2500	0.0000
71	0.98	63	0.2300	0.0000
72	0.98	63	0.2100	0.0000
73	0.98	64	0.2000	0.0000
74	0.96	65	0.1900	0.0000

En el caso del personal masculino a los 60 años, la probabilidad de que este casado es del 97%, la cónyuge tiene 55 años de edad, 1.17 hijos en promedio y la matriz de distribución de hijos nos indica la siguiente proporción por cada uno de los hijos para un empleado de 60 años de sexo masculino:

Edad del hijo	Proporción por edad
21	25%
22	25%
23	25%
24	25%
	100%

Con estas distribuciones, la fórmula para obtener el valor presente con la metodología de anualidades de reversión, es la siguiente:

**Factor de valor presente de una anualdad  
Pagadera mensualmente**

	Edad	Temporalidad	Factor de valor presente
TITULAR	59	Vitalicia	210.45678900
ESPOSA	53	Vitalicia	35.98765432
HIJO 1	20	5	2.02469136
HIJO 2	21	4	2.02469136
HIJO 3	22	3	2.02469136
HIJO 4	23	2	2.02469136
HIJO 5	24	1	2.02469136
AJUSTE			-5.12345678
			256.56790011

El personal femenino carece de viudo, éste tiene una frecuencia de 0.7 hijos con una distribución de hijos como se detalla en el valor presente

**Factor de valor presente de una anualdad  
de personal femenino**

Pagadera mensualmente			Factor de valor presente
	Edad	Temporalidad	
TITULAR	59	Vitalicia	210.45678900
ESPOSO		Vitalicia	
HIJO 1	19	6	2.02469136
HIJO 2	20	5	2.02469136
HIJO 3	21	4	2.02469136
HIJO 4	22	3	2.02469136
HIJO 5	23	2	2.02469136
AJUSTE			-5.12345678
			220.58024579

El porcentaje de aportación se obtendrá de ponderar el obtenido en el caso del personal masculino como el 75% y del femenino, ponderando en un 25%.

Porcentaje de aportación para el personal masculino

Edad	Valor futuro salarios "A"	Último sueldo neto "B"	Valor presente pensiones "B" * 256.567900 "C"	Porcentaje aportación "C"/"A"
20	11,240,428	185,850	3,973,595	35.35%
21	18,820,423	312,927	6,690,593	35.55%
22	30,176,340	504,895	10,794,979	35.77%
23	43,154,520	727,078	15,545,414	36.02%
24	54,160,164	919,545	19,660,477	36.30%
25	55,452,060	949,476	20,300,419	36.61%
26	48,579,406	839,549	17,950,119	36.95%
27	42,168,670	736,186	15,740,142	37.33%
28	35,286,918	622,894	13,317,877	37.74%
29	27,039,376	483,085	10,328,677	38.20%
		PROMEDIO		36.58%

Para el caso del personal femenino

Porcentaje de aportación para el personal femenino

Edad	Valor futuro salarios "A"	Último sueldo neto "B"	Valor presente pensiones "B" * 220.580246 "C"	Porcentaje aportación "C"/"A"
20	3,087,251	47,200	867,616	28.10%
21	5,001,387	77,066	1,416,596	28.32%
22	9,548,273	148,380	2,727,478	28.57%
23	14,144,857	221,833	4,077,666	28.83%
24	18,157,961	287,597	5,286,512	29.11%
25	17,291,872	276,808	5,088,192	29.43%
26	12,926,304	209,305	3,847,378	29.76%
27	9,755,901	159,924	2,939,664	30.13%
28	7,052,453	117,144	2,153,299	30.53%
29	4,633,218	78,058	1,434,829	30.97%
		PROMEDIO		29.38%

El porcentaje de aportación para la empresa "X" es de

$$36.58 * 75\% + 29.38 * 25\% = 34.78\%$$

Si se quiere analizar el porcentaje necesario para las pensiones de la seguridad social, la metodología de obtención es similar, se tendría que calcular la pensión en base al salario base promedio de los últimos 5 años y que éste a su vez esta topado por el SMB, con esto es necesario establecer distintos escenarios de inflación, además que la cuantía en caso de viudez es del 90%.

**V.5. Unicidad del porcentaje de aportación.-** Así como el porcentaje de aportación de un empleado masculino es distinto al de uno femenino, el porcentaje que resulte para una empresa "X" no es el mismo para al empresa "Y". Esto se debe a múltiples factores, tales como la composición de la empresa, desarrollo salarial, expectativa de vida del personal, en el cual influye fuertemente la atención médica que tenga el pensionado.

Podemos suponer una empresa “Y” con condiciones idénticas a las utilizadas en la empresa “X”, con la única diferencia que esta otra empresa tiene un desarrollo salarial bruto mayor en ambos casos, el personal masculino cuatruplica su sueldo y el femenino lo triplica. calculemos el porcentaje de aportación con base en los mismos supuestos del ejercicio anterior, variando únicamente el desarrollo salarial bruto y neto.

Cuadro No. 13

Antig	Desarrollo salarial bruto acumulado		Desarrollo salarial neto acumulado		% de gravación	
	masc	feme	masc	feme	masc	feme
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.00%	0.00%
2	1.0362	1.0286	1.0268	1.0227	0.91%	0.57%
3	1.0737	1.0580	1.0542	1.0459	1.81%	1.14%
4	1.1125	1.0882	1.0824	1.0697	2.71%	1.70%
5	1.1528	1.1193	1.1114	1.0939	3.59%	2.26%
6	1.1945	1.1512	1.1411	1.1188	4.47%	2.82%
7	1.2377	1.1841	1.1716	1.1442	5.34%	3.37%
8	1.2825	1.2180	1.2030	1.1702	6.20%	3.93%
9	1.3289	1.2528	1.2352	1.1967	7.06%	4.47%
10	1.3770	1.2886	1.2682	1.2239	7.90%	5.02%
11	1.4268	1.3254	1.3021	1.2517	8.74%	5.56%
12	1.4785	1.3632	1.3370	1.2801	9.57%	6.10%
13	1.5320	1.4022	1.3727	1.3091	10.39%	6.64%
14	1.5874	1.4422	1.4095	1.3389	11.21%	7.17%
15	1.6448	1.4835	1.4472	1.3693	12.02%	7.70%
16	1.7044	1.5258	1.4859	1.4003	12.82%	8.22%
17	1.7660	1.5694	1.5256	1.4321	13.61%	8.75%
18	1.8299	1.6143	1.5664	1.4646	14.40%	9.27%
19	1.8962	1.6604	1.6084	1.4979	15.18%	9.79%
20	1.9648	1.7078	1.6514	1.5319	15.95%	10.30%
21	2.0359	1.7566	1.6956	1.5667	16.72%	10.81%
22	2.1095	1.8068	1.7409	1.6022	17.47%	11.32%
23	2.1859	1.8584	1.7875	1.6386	18.23%	11.83%
24	2.2650	1.9115	1.8353	1.6758	18.97%	12.33%
25	2.3469	1.9661	1.8844	1.7139	19.71%	12.83%
26	2.4318	2.0223	1.9348	1.7528	20.44%	13.33%
27	2.5198	2.0801	1.9866	1.7926	21.16%	13.82%
28	2.6110	2.1395	2.0397	1.8333	21.88%	14.31%
29	2.7055	2.2006	2.0943	1.8749	22.59%	14.80%
30	2.8034	2.2635	2.1503	1.9174	23.30%	15.29%
31	2.9048	2.3282	2.2078	1.9610	23.99%	15.77%
32	3.0100	2.3947	2.2669	2.0055	24.69%	16.25%
33	3.1189	2.4631	2.3275	2.0510	25.37%	16.73%
34	3.2317	2.5335	2.3898	2.0976	26.05%	17.21%
35	3.3487	2.6059	2.4537	2.1452	26.72%	17.68%
36	3.4698	2.6803	2.5194	2.1939	27.39%	18.15%
37	3.5954	2.7569	2.5868	2.2437	28.05%	18.61%
38	3.7255	2.8357	2.6560	2.2946	28.71%	19.08%
39	3.8603	2.9167	2.7270	2.3467	29.36%	19.54%
40	4.0000	3.0000	2.8000	2.4000	30.00%	20.00%

A continuación se presenta la proyección de salarios brutos y netos para el personal masculino y femenino

Cuadro No. 14

## Simulación de percepciones del personal masculino, aplicando el desarrollo salarial bruto

Antig	Edad	Percepcion anual																		
1	20	88.500	21	151.875	22	249.750	23	366.563	24	472.500	25	497.250	26	448.125	27	400.500	28	345.375	29	273.000
2	21	91.702	22	157.371	23	258.787	24	379.827	25	489.598	26	515.243	27	464.341	28	414.992	29	357.873	30	282.879
3	22	95.021	23	163.065	24	268.152	25	393.571	26	507.314	27	533.887	28	481.143	29	430.009	30	370.822	31	293.115
4	23	98.459	24	168.966	25	277.855	26	407.812	27	525.671	28	553.206	29	496.553	30	445.589	31	384.241	32	303.721
5	24	102.022	25	175.080	26	287.909	27	422.569	28	544.693	29	573.224	30	518.593	31	461.682	32	398.144	33	314.711
6	25	105.713	26	181.415	27	298.327	28	437.860	29	564.403	30	593.967	31	535.287	32	478.398	33	412.551	34	325.059
7	26	109.539	27	187.980	28	309.122	29	453.704	30	584.826	31	615.459	32	554.656	33	495.709	34	427.480	35	337.899
8	27	113.502	28	194.782	29	320.308	30	470.121	31	605.988	32	637.730	33	574.727	34	513.647	35	442.948	36	350.125
9	28	117.610	29	201.830	30	331.898	31	487.133	32	627.816	33	660.806	34	595.523	35	532.233	36	458.976	37	362.796
10	29	121.865	30	209.133	31	343.908	32	504.760	33	650.637	34	684.718	35	617.072	36	551.492	37	475.585	38	375.924
11	30	126.275	31	216.701	32	356.353	33	523.025	34	674.180	35	705.495	36	639.401	37	571.448	38	492.794	39	389.522
12	31	130.844	32	224.542	33	369.247	34	541.951	35	698.576	36	735.168	37	662.538	38	592.126	39	510.626	40	403.622
13	32	135.579	33	232.667	34	382.609	35	561.561	36	723.854	37	761.770	38	686.512	39	613.553	40	529.103	41	418.227
14	33	140.485	34	241.087	35	396.453	36	581.882	37	750.047	38	789.135	39	711.354	40	635.754	41	548.249	42	433.360
15	34	145.568	35	249.810	36	410.799	37	602.937	38	777.189	39	817.898	40	737.095	41	658.759	42	568.067	43	449.042
16	35	150.836	36	258.850	37	425.664	38	624.755	39	805.310	40	847.493	41	763.767	42	680.596	43	588.644	44	465.290
17	36	156.294	37	268.216	38	441.067	39	647.362	40	834.451	41	878.180	42	791.404	43	707.296	44	609.944	45	482.127
18	37	161.950	38	277.922	39	457.027	40	670.787	41	864.646	42	909.937	43	820.041	44	732.890	45	632.015	46	499.573
19	38	167.810	39	287.979	40	473.565	41	695.069	42	895.833	43	942.863	44	849.714	45	759.410	46	654.885	47	517.650
20	39	173.882	40	298.399	41	490.701	42	720.210	43	928.353	44	978.981	45	880.462	46	786.890	47	678.582	48	536.382
21	40	180.174	41	309.197	42	508.457	43	748.271	44	961.946	45	1,012.333	46	912.321	47	815.263	48	703.136	49	555.791
22	41	186.694	42	320.385	43	526.858	44	773.275	45	996.754	46	1,048.965	47	945.234	48	844.868	49	728.580	50	575.902
23	42	193.449	43	331.978	44	545.920	45	801.257	46	1,032.822	47	1,086.922	48	979.541	49	875.439	50	754.944	51	596.741
24	43	200.449	44	343.991	45	565.674	46	830.250	47	1,070.195	48	1,128.253	49	1,014.986	50	907.117	51	782.261	52	618.335
25	44	207.703	45	356.439	46	586.143	47	860.293	48	1,108.920	49	1,167.006	50	1,051.714	51	939.942	52	810.568	53	640.709
26	45	215.218	46	369.336	47	607.353	48	891.423	49	1,149.047	50	1,209.235	51	1,089.771	52	973.954	53	839.898	54	663.894
27	46	223.006	47	382.701	48	629.331	49	923.690	50	1,190.625	51	1,252.991	52	1,129.204	53	1,009.197	54	870.290	55	687.917
28	47	231.078	48	396.549	49	652.103	50	957.103	51	1,233.709	52	1,296.331	53	1,170.065	54	1,045.715	55	901.782	56	712.809
29	48	239.437	49	410.898	50	675.700	51	991.796	52	1,278.251	53	1,343.312	54	1,212.404	55	1,083.554	56	934.413	57	738.603
30	49	248.101	50	425.767	51	700.150	52	1,027.623	53	1,324.608	54	1,393.992	55	1,256.275	56	1,122.763	57	968.226	58	765.325
31	50	257.079	51	441.173	52	725.485	53	1,064.808	54	1,372.540	55	1,444.435	56	1,301.734	57	1,163.391	58	1,003.261	59	793.023
32	51	266.381	52	457.137	53	751.737	54	1,103.338	55	1,422.205	56	1,496.702	57	1,348.838	58	1,205.488	59	1,039.564		
33	52	275.020	53	473.679	54	778.939	55	1,143.263	56	1,473.668	57	1,526.984	58	1,398.794	59	1,249.109				
34	53	284.008	54	490.819	55	807.125	56	1,184.632	57	1,512.498	58	1,582.248	59	1,448.220						
35	54	293.358	55	508.580	56	836.331	57	1,227.498	58	1,606.979										
36	55	307.081	56	526.983	57	866.594	58	1,271.916	59	1,639.502										
37	56	316.193	57	546.052	58	897.952	59	1,317.940												
38	57	329.707	58	565.811	59	930.445														
39	58	341.638	59	586.285																
40	59	354.000																		
Valor futuro de los salarios		13,008,676		21,698,485		34,659,126		49,377,552		61,735,745		62,969,332		54,956,596		47,524,148		39,618,362		30,243,966

Cuadro No. 15

Simulación de percepciones netas del personal masculino, aplicando la curva de desarrollo salarial masculino neto

Artg	Edad	Percepcion anual																		
1	20	88.500	21	151.875	22	249.750	23	366.563	24	472.500	25	497.250	26	448.125	27	400.500	28	345.375	29	273.000
2	21	90.868	22	155.938	23	256.431	24	376.369	25	485.140	26	510.552	27	460.113	28	411.214	29	354.614	30	280.303
3	22	93.298	23	160.110	24	263.291	25	386.437	26	498.119	27	524.211	28	472.422	29	422.215	30	364.101	31	287.802
4	23	95.794	24	164.393	25	270.335	26	396.775	27	511.445	28	538.235	29	485.061	30	433.510	31	373.842	32	295.501
5	24	98.357	25	168.791	26	277.567	27	407.390	28	525.127	29	552.633	30	498.037	31	445.107	32	383.843	33	303.407
6	25	100.988	26	173.306	27	284.993	28	418.289	29	539.175	30	567.418	31	511.360	32	457.015	33	394.111	34	311.523
7	26	103.690	27	177.943	28	292.617	29	429.479	30	553.599	31	582.597	32	525.040	33	469.241	34	404.655	35	319.857
8	27	106.464	28	182.703	29	300.445	30	440.968	31	568.409	32	598.183	33	539.066	34	481.794	35	415.480	36	328.414
9	28	109.312	29	187.591	30	308.482	31	452.785	32	583.615	33	614.185	34	553.508	35	494.683	36	426.595	37	337.200
10	29	112.236	30	192.609	31	316.735	32	464.877	33	599.228	34	630.616	35	568.315	36	507.917	37	438.007	38	346.221
11	30	115.239	31	197.762	32	325.208	33	477.314	34	615.259	35	647.486	36	583.519	37	521.505	38	449.725	39	355.483
12	31	118.322	32	203.052	33	333.908	34	490.083	35	631.718	36	664.808	37	599.129	38	535.456	39	461.756	40	364.993
13	32	121.487	33	208.484	34	342.841	35	503.194	36	648.618	37	682.593	38	615.157	39	549.781	40	474.109	41	374.757
14	33	124.737	34	214.062	35	352.013	36	516.655	37	665.970	38	700.854	39	631.614	40	564.489	41	486.792	42	384.783
15	34	128.074	35	219.788	36	361.430	37	530.477	38	683.786	39	719.603	40	648.511	41	579.590	42	499.815	43	395.076
16	35	131.500	36	225.668	37	371.099	38	544.668	39	702.078	40	738.854	41	665.860	42	595.096	43	513.186	44	405.645
17	36	135.018	37	231.705	38	381.026	39	559.239	40	720.861	41	758.620	42	683.673	43	611.015	44	526.915	45	416.497
18	37	138.630	38	237.904	39	391.220	40	574.200	41	740.145	42	778.915	43	701.963	44	627.361	45	541.011	46	427.639
19	38	142.339	39	244.268	40	401.685	41	589.561	42	759.945	43	799.752	44	720.742	45	644.144	46	555.484	47	439.680
20	39	146.147	40	250.803	41	412.431	42	605.333	43	780.276	44	821.147	45	740.023	46	661.376	47	570.344	48	450.826
21	40	150.057	41	257.512	42	423.465	43	621.527	44	801.150	45	843.115	46	759.820	47	679.070	48	585.602	49	462.886
22	41	154.071	42	264.401	43	434.793	44	638.154	45	822.582	46	865.670	47	780.147	48	697.236	49	601.268	50	475.270
23	42	158.193	43	271.475	44	446.425	45	655.226	46	844.568	47	888.828	48	801.018	49	715.889	50	617.353	51	487.984
24	43	162.425	44	278.737	45	458.368	46	672.755	47	867.182	48	912.606	49	822.447	50	735.040	51	633.869	52	501.039
25	44	166.770	45	286.194	46	470.630	47	690.752	48	890.381	49	937.020	50	844.449	51	754.704	52	650.826	53	514.442
26	45	171.231	46	293.850	47	483.220	48	709.231	49	914.201	50	962.087	51	867.040	52	774.894	53	668.237	54	528.205
27	46	175.812	47	301.711	48	496.148	49	728.205	50	938.658	51	987.825	52	890.235	53	795.624	54	686.114	55	542.335
28	47	180.515	48	309.783	49	509.421	50	747.686	51	963.769	52	1,014.252	53	914.050	54	816.909	55	704.469	56	556.844
29	48	185.345	49	318.070	50	523.049	51	767.688	52	989.551	53	1,041.985	54	938.503	55	838.763	56	723.315	57	571.741
30	49	190.303	50	326.579	51	537.041	52	788.225	53	1,016.024	54	1,069.244	55	963.610	56	861.201	57	742.665	58	587.036
31	50	195.394	51	335.316	52	551.408	53	809.312	54	1,043.205	55	1,097.849	56	989.389	57	884.240	58	762.533	59	602.740
32	51	200.621	52	344.286	53	566.160	54	830.962	55	1,071.113	56	1,127.218	57	1,015.857	58	907.895	59	782.932		
33	52	205.988	53	353.497	54	581.305	55	853.192	56	1,099.767	57	1,157.374	58	1,043.033	59	932.184				
34	53	211.499	54	362.953	55	596.857	56	876.017	57	1,129.188	58	1,188.336	59	1,070.936						
35	54	217.157	55	372.663	56	612.824	57	899.452	58	1,159.396	59	1,220.127								
36	55	222.966	56	382.633	57	629.218	58	923.514	59	1,190.413										
37	56	228.931	57	392.869	58	646.051	59	948.220												
38	57	235.055	58	403.379	59	663.334														
39	58	241.344	59	414.170																
40	59	247.800																		

**Cuadro 16**  
**Simulación de percepciones del personal femenino aplicando la curva de desarrollo salarial**

Antig	Edad	Percepción anual																				
1	20	29,500	21	48,750	22	95,000	23	143,750	24	188,625	25	183,750	26	140,625	27	108,750	28	80,625	29	54,375		
2	21	30,343	22	50,143	23	97,714	24	147,857	25	194,014	26	189,000	27	144,643	28	111,857	29	82,928	30	55,928		
3	22	31,210	23	51,575	24	100,506	25	152,081	26	199,557	27	194,399	28	148,775	29	115,053	30	85,298	31	57,526		
4	23	32,101	24	53,049	25	103,377	26	156,426	27	205,258	28	199,953	29	153,026	30	118,340	31	87,735	32	59,170		
5	24	33,019	25	54,564	26	106,331	27	160,895	28	211,123	29	205,666	30	157,398	31	121,721	32	90,241	33	60,860		
6	25	33,962	26	56,123	27	109,369	28	165,492	29	217,154	30	211,542	31	161,894	32	125,198	33	92,819	34	62,599		
7	26	34,932	27	57,727	28	112,493	29	170,220	30	223,359	31	217,586	32	166,520	33	128,775	34	95,471	35	64,388		
8	27	35,930	28	59,376	29	115,707	30	175,063	31	229,740	32	223,802	33	171,277	34	132,454	35	98,199	36	66,227		
9	28	36,957	29	61,072	30	119,013	31	180,086	32	236,304	33	230,196	34	176,171	35	136,239	36	101,005	37	68,119		
10	29	38,013	30	62,817	31	122,413	32	185,231	33	243,055	34	236,773	35	181,204	36	140,131	37	103,890	38	70,065		
11	30	39,099	31	64,612	32	125,911	33	190,523	34	249,999	35	243,538	36	186,381	37	144,135	38	106,858	39	72,057		
12	31	40,216	32	66,458	33	129,508	34	195,966	35	257,141	36	250,496	37	191,706	38	148,252	39	109,911	40	74,126		
13	32	41,365	33	68,357	34	133,208	35	201,565	36	264,488	37	257,652	38	197,183	39	152,488	40	113,051	41	76,244		
14	33	42,546	34	70,310	35	137,014	36	207,323	37	272,044	38	265,013	39	202,816	40	156,845	41	116,281	42	78,422		
15	34	43,762	35	72,318	36	140,928	37	213,247	38	279,817	39	272,585	40	208,611	41	161,326	42	119,604	43	80,663		
16	35	45,012	36	74,385	37	144,955	38	219,339	39	287,811	40	280,373	41	214,571	42	165,935	43	123,021	44	82,967		
17	36	46,298	37	76,510	38	149,096	39	225,606	40	296,034	41	288,332	42	220,701	43	170,675	44	126,535	45	85,338		
18	37	47,621	38	78,696	39	153,356	40	232,051	41	304,492	42	296,622	43	227,007	44	175,552	45	130,150	46	87,776		
19	38	48,981	39	80,944	40	157,737	41	238,681	42	313,191	43	305,096	44	233,492	45	180,567	46	133,869	47	90,284		
20	39	50,381	40	83,257	41	162,243	42	245,500	43	322,139	44	313,813	45	240,163	46	185,726	47	137,693	48	92,863		
21	40	51,820	41	85,635	42	166,879	43	252,514	44	331,342	45	322,779	46	247,025	47	191,032	48	141,627	49	95,516		
22	41	53,301	42	88,082	43	171,647	44	259,728	45	340,809	46	332,001	47	254,082	48	196,490	49	145,674	50	98,245		
23	42	54,824	43	90,598	44	176,550	45	267,149	46	350,546	47	341,486	48	261,341	49	202,104	50	149,836	51	101,052		
24	43	56,390	44	93,187	45	181,595	46	274,781	47	360,561	48	351,242	49	268,808	50	207,678	51	154,116	52	103,939		
25	44	58,001	45	95,849	46	186,783	47	282,632	48	370,862	49	361,277	50	276,488	51	213,817	52	158,520	53	106,909		
26	45	59,658	46	98,587	47	192,119	48	290,707	49	381,458	50	371,599	51	284,387	52	219,926	53	163,048	54	109,963		
27	46	61,362	47	101,404	48	197,608	49	299,012	50	392,356	51	382,215	52	292,512	53	226,209	54	167,707	55	113,105		
28	47	63,116	48	104,301	49	203,254	50	307,555	51	403,565	52	393,135	53	300,869	54	232,672	55	172,498	56	116,336		
29	48	64,919	49	107,281	50	209,061	51	316,342	52	415,095	53	404,367	54	309,465	55	239,319	56	177,426	57	119,660		
30	49	66,774	50	110,346	51	215,033	52	325,380	53	426,955	54	415,920	55	318,306	56	246,157	57	182,496	58	123,078		
31	50	68,681	51	113,499	52	221,177	53	334,676	54	439,153	55	427,803	56	327,400	57	253,189	58	187,709	59	126,595		
32	51	70,644	52	116,741	53	227,496	54	344,237	55	451,699	56	440,025	57	336,754	58	260,423	59	193,072				
33	52	72,662	53	120,077	54	233,996	55	354,072	56	464,604	57	452,597	58	346,375	59	257,863						
34	53	74,738	54	123,507	55	240,681	56	364,188	57	477,878	58	465,527	59	356,271								
35	54	76,873	55	127,036	56	247,557	57	374,593	58	491,531	59	478,828										
36	55	79,069	56	130,655	57	254,630	58	385,295	59	505,574												
37	56	81,328	57	134,398	58	261,905	59	396,303														
38	57	83,652	58	138,238	59	269,387																
39	58	86,042	59	142,188																		
40	59	88,500																				
Valor futuro de los salarios		3,746,809		6,041,124		11,478,488		16,923,341		21,621,081		20,491,334		15,244,583		11,450,294		8,237,445		5,385,550		

**Cuadro No.17**  
**Simulación de percepciones netas del personal masculino, aplicando la curva de desarrollo salarial femenino**

Antig	Edad	Percepcion anual																		
1	20	29,500	21	48,750	22	95,000	23	143,750	24	188,625	25	183,750	26	140,625	27	108,750	28	80,625	29	54,375
2	21	30,170	22	49,857	23	97,157	24	147,013	25	192,907	26	187,921	27	143,817	28	111,219	29	82,455	30	55,609
3	22	30,855	23	50,989	24	99,362	25	150,351	26	197,286	27	192,188	28	147,082	29	113,744	30	84,327	31	56,872
4	23	31,555	24	52,146	25	101,618	26	153,764	27	201,765	28	196,551	29	150,421	30	116,326	31	86,242	32	58,163
5	24	32,271	25	53,330	26	103,925	27	157,255	28	206,346	29	201,013	30	153,836	31	118,967	32	88,199	33	59,483
6	25	33,004	26	54,541	27	106,284	28	160,825	29	211,030	30	205,576	31	157,329	32	121,667	33	90,202	34	60,834
7	26	33,753	27	55,779	28	108,697	29	164,476	30	215,821	31	210,243	32	160,900	33	124,429	34	92,249	35	62,215
8	27	34,520	28	57,045	29	111,165	30	168,210	31	220,720	32	215,016	33	164,553	34	127,254	35	94,344	36	63,627
9	28	35,303	29	58,340	30	113,688	31	172,028	32	225,731	33	219,897	34	168,289	35	130,143	36	96,485	37	65,072
10	29	36,105	30	59,664	31	116,269	32	175,934	33	230,856	34	224,889	35	172,109	36	133,098	37	98,676	38	66,549
11	30	36,924	31	61,019	32	118,909	33	179,928	34	236,096	35	229,994	36	176,016	37	136,119	38	100,916	39	68,060
12	31	37,763	32	62,404	33	121,608	34	184,012	35	241,456	36	235,216	37	180,012	38	139,209	39	103,207	40	69,605
13	32	38,620	33	63,821	34	124,369	35	188,190	36	246,938	37	240,556	38	184,099	39	142,370	40	105,550	41	71,185
14	33	39,497	34	65,270	35	127,192	36	192,462	37	252,544	38	246,017	39	188,278	40	145,602	41	107,946	42	72,801
15	34	40,393	35	66,751	36	130,080	37	196,831	38	258,277	39	251,602	40	192,552	41	148,907	42	110,397	43	74,454
16	35	41,310	36	68,267	37	133,033	38	201,300	39	264,140	40	257,313	41	196,924	42	152,288	43	112,903	44	76,144
17	36	42,248	37	69,817	38	136,053	39	205,869	40	270,137	41	263,155	42	201,394	43	155,745	44	115,466	45	77,872
18	37	43,207	38	71,402	39	139,142	40	210,543	41	276,269	42	269,129	43	205,966	44	159,280	45	118,087	46	79,640
19	38	44,188	39	73,023	40	142,300	41	215,323	42	282,541	43	275,239	44	210,642	45	162,896	46	120,768	47	81,448
20	39	45,191	40	74,680	41	145,531	42	220,211	43	288,955	44	281,487	45	215,424	46	166,594	47	123,510	48	83,297
21	40	46,217	41	76,376	42	148,835	43	225,210	44	295,515	45	287,877	46	220,314	47	170,376	48	126,314	49	85,188
22	41	47,266	42	78,109	43	152,213	44	230,323	45	302,224	46	294,413	47	225,316	48	174,244	49	129,181	50	87,122
23	42	48,339	43	79,883	44	155,669	45	235,552	46	309,085	47	301,096	48	230,431	49	178,200	50	132,114	51	89,100
24	43	49,437	44	81,696	45	159,203	46	240,899	47	316,101	48	307,932	49	235,662	50	182,245	51	135,113	52	91,123
25	44	50,559	45	83,551	46	162,817	47	246,368	48	323,277	49	314,922	50	241,012	51	186,383	52	138,180	53	93,191
26	45	51,707	46	85,448	47	166,513	48	251,961	49	330,616	50	322,072	51	246,483	52	190,614	53	141,317	54	95,307
27	46	52,881	47	87,387	48	170,293	49	257,681	50	338,122	51	329,383	52	252,079	53	194,941	54	144,525	55	97,471
28	47	54,081	48	89,371	49	174,159	50	263,531	51	345,798	52	336,861	53	257,802	54	199,367	55	147,806	56	99,683
29	48	55,309	49	91,400	50	178,113	51	269,513	52	353,648	53	344,508	54	263,654	55	203,893	56	151,162	57	101,946
30	49	56,564	50	93,475	51	182,157	52	275,632	53	361,677	54	352,329	55	269,640	56	208,521	57	154,593	58	104,261
31	50	57,849	51	95,597	52	186,292	53	281,889	54	369,887	55	360,328	56	275,761	57	213,255	58	158,103	59	106,628
32	51	59,162	52	97,767	53	190,521	54	288,288	55	378,284	56	368,508	57	282,021	58	218,096	59	161,692		
33	52	60,505	53	99,987	54	194,846	55	294,833	56	386,872	57	376,873	58	288,424	59	223,048				
34	53	61,878	54	102,257	55	199,269	56	301,526	57	395,655	58	385,429	59	294,971						
35	54	63,283	55	104,578	56	203,793	57	308,371	58	404,637	59	394,179								
36	55	64,720	56	106,952	57	208,420	58	315,372	59	413,823										
37	56	66,189	57	109,380	58	213,151	59	322,531												
38	57	67,692	58	111,863	59	217,990														
39	58	69,228	59	114,403																
40	59	70,800																		

El factor de valor presente de la anualidad con dicha composición es el mismo en ambos casos, ya que sólo varío el desarrollo salarial.

**Cuadro 18**

**Porcentaje de aportación para el personal masculino**

Edad	Valor futuro salarios	Último sueldo neto	Valor presente pensiones "B" * 256,5679 "C"	Porcentaje aportación "C"/"A"
20	13,008,676	247,800	5,298,127	40.73%
21	21,698,485	414,170	8,855,229	40.81%
22	34,659,126	663,334	14,182,521	40.92%
23	49,377,552	948,220	20,273,576	41.06%
24	61,735,745	1,190,413	25,451,803	41.23%
25	62,969,332	1,220,127	26,087,108	41.43%
26	54,956,556	1,070,936	22,897,324	41.66%
27	47,524,148	932,184	19,930,697	41.94%
28	39,618,362	782,932	16,739,608	42.25%
29	30,243,986	602,740	12,886,988	42.61%
		PROMEDIO		41.46%

Porcentaje de aportación para el personal femenino

Edad	Valor futuro salarios "A"	Último sueldo neto "B"	Valor presente pensiones "B" * 220.580246 "C"	Porcentaje aportación "C"/"A"
20	3,746,809	70,800	1,301,423	34.73%
21	6,041,124	114,403	2,102,917	34.81%
22	11,478,488	217,990	4,007,026	34.91%
23	16,923,341	322,531	5,928,672	35.03%
24	21,621,081	413,823	7,606,762	35.18%
25	20,491,334	394,179	7,245,676	35.36%
26	15,244,583	294,971	5,422,070	35.57%
27	11,450,294	223,048	4,099,990	35.81%
28	8,237,445	161,692	2,972,174	36.08%
29	5,385,590	106,628	1,959,994	36.39%
PROMEDIO				35.39%
41.46% masc		75.00%	35.39%	25.00%
		feme		
Porcentaje promedio				39.94%

Con solo haber cambiado el supuesto de desarrollo salarial, el 34.78% se incrementó a 39.94%, siendo la misma empresa, probabilidad de vida, el mismo porcentaje de gravación, el porcentaje de aportación es un traje hecho a la medida de la empresa.

Capítulo VI.- Efecto de considerar un sólo porcentaje de aportación

VI.1. Desarrollo Salarial

El capítulo anterior planteó la determinación de un porcentaje de aportación en un sistema de aportación definida, dicho porcentaje pretende generar un fondo capaz de garantizar una pensión equivalente a la que hubiera recibido bajo el sistema de reparto, en dicha obtención el diseño se basó en comportamientos demográficos y económicos promedio tales como desarrollos salariales, expectativas de vida, distribuciones de frecuencias de ingreso, de salario, de sexo etcétera.

Para efectos del estudio, se considera a la población de una empresa como un ente "vivo", con condiciones cambiantes, que afecten las probabilidades y distribuciones que hayan dado lugar al porcentaje de aportación que se cálculo, ya que estas responden a una situación en el tiempo, razón por la cual es necesario verificar su vigencia, además de analizar los posibles efectos de esta variación.

Para mayor facilidad en el análisis de dichas variaciones se recurre a ejemplos del capítulo anterior, en donde se obtuvo el porcentaje de dos personas con condiciones idénticas, edad, composición familiar, sexo, salario de ingreso con la única variación de diferente desarrollo salarial, situación que a su vez genera distintos porcentaje de aportación, en el que necesita más aquel que mayor desarrollo tiene.

## Capítulo VI.- Efecto de considerar un sólo porcentaje de aportación

---

Como se puede observar en el capítulo anterior distintos desarrollos implican distintos porcentajes de aportación. de hecho distintas carreras salariales es el planteamiento que lleva de manera natural al planteamiento del porcentaje de aportación para una empresa.

Una vez que se establezca el plan con dicho porcentaje como base, la mayoría del personal tendrá la pensión que se pretende otorgar como planteamiento del plan, pero habrá casos atípicos en relación al promedio, como carreras salariales extremas que escapan totalmente del análisis del promedio.

Para facilitar el ejercicio se consideran los datos planteados en el cuadro X, con excepción de la carrera salarial la cual va de uno a ocho veces el salario de ingreso, supongamos que esta situación se presente en la empresa objeto del ejercicio xx, en la cual se determinó que el porcentaje de aportación requerido es del 34.78%, obsérvese que sucedería en este caso en particular:

Capítulo VI.- Efecto de considerar un sólo porcentaje de aportación

Cuadro No. 19

Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 8 veces el salario de ingreso

Desarrollo salarial exponencial

Antg	Edad	Importe Percepción Anual Bruto	Valor futuro salarios brutos	Fondo con aportaciones del 34.78%		Nivel de Percepción gravación		Edad	Pensión Anual	Valor presente de pensión
				Importe	Valor					
1	22	22,000	67,645	7,652	18,700	15.00%	Jubilado	61	123,200	123,200
2	23	23,237	69,369	15,963	19,660	15.39%		62	123,200	119,612
3	24	24,544	71,137	24,979	20,669	15.79%		63	123,200	116,128
4	25	25,925	72,949	34,745	21,729	16.18%		64	123,200	112,745
5	26	27,383	74,808	45,311	22,843	16.58%		65	123,200	109,462
6	27	28,923	76,715	56,730	24,014	16.97%		66	123,200	106,273
7	28	30,550	78,670	69,057	25,244	17.37%		67	123,200	103,178
8	29	32,269	80,674	82,352	26,537	17.76%		68	123,200	100,173
9	30	34,084	82,730	96,677	27,895	18.16%		69	123,200	97,255
10	31	36,001	84,838	112,098	29,322	18.55%		70	123,200	94,423
11	32	38,026	87,000	128,686	30,821	18.95%		71	123,200	91,672
12	33	40,165	89,217	146,516	32,396	19.34%		72	123,200	89,002
13	34	42,424	91,491	165,667	34,051	19.74%		73	123,200	86,410
14	35	44,810	93,822	186,222	35,789	20.13%		74	123,200	83,893
15	36	47,330	96,213	208,270	37,615	20.53%		75	123,200	81,450
16	37	49,993	98,665	231,905	39,534	20.92%		76	123,200	79,077
17	38	52,805	101,179	257,228	41,549	21.32%	Viuda	72	61,600	38,387
18	39	55,775	103,757	284,343	43,668	21.71%		73	61,600	37,269
19	40	58,912	106,401	313,363	45,889	22.11%		74	61,600	36,184
20	41	62,225	109,113	344,406	48,225	22.50%		75	61,600	35,130
21	42	65,725	111,893	377,597	50,678	22.89%		76	61,600	34,106
22	43	69,422	114,744	413,070	53,254	23.29%		77	61,600	33,113
23	44	73,327	117,668	450,966	55,960	23.68%		78	61,600	32,149
24	45	77,451	120,667	491,432	58,802	24.08%		79	61,600	31,212
25	46	81,808	123,742	534,628	61,787	24.47%		80	61,600	30,303
26	47	86,409	126,895	580,720	64,921	24.87%				
27	48	91,270	130,129	629,885	68,212	25.26%				
28	49	96,403	133,445	682,311	71,668	25.66%				
29	50	101,826	136,845	738,195	75,297	26.05%				
30	51	107,553	140,332	797,748	79,108	26.45%				
31	52	113,603	143,908	861,191	83,109	26.84%				
32	53	119,992	147,578	928,760	87,310	27.24%				
33	54	126,742	151,336	1,000,704	91,721	27.63%				
34	55	133,871	155,183	1,077,285	96,352	28.03%				
35	56	141,400	159,147	1,158,783	101,213	28.42%				
36	57	149,354	163,203	1,245,492	106,316	28.82%				
37	58	157,754	167,362	1,337,723	111,674	29.21%				
38	59	166,628	171,627	1,435,808	117,297	29.61%				
39	60	176,000	176,000	1,540,095	123,200	30.00%				

Valor futuro de los salario 4,428,106 (B) Valor presente de los pagos de jubilación y viudez 1,901,806

Proporción de pensión que alcanza con el porcentaje del 34.78% (C) / (A) = 80.98%

Porcentaje necesario con este desarrollo salarial 72 (C) / (B) = 42.95%

Como puede verse el porcentaje de aportación planteado es insuficiente si se quisiera otorgar el beneficio planteado en el ejercicio XX que equivale al 100% de las percepciones netas del último año laborado, en su lugar alcanza un 80.98% del dicho beneficio. si se pretendiera alcanzar hubiera sido necesario que se aportara el 42.95%, porcentaje superior en un 23.49% en relación al planteado en la empresa.

Con las mismas bases del cuadro 19 a continuación se plantean desarrollos salariales en términos reales nulos, en el primer ejercicio (cuadro 20). se presenta el caso de una persona que a través de toda su estancia permanece en los niveles bajos, en el cuadro 21 se presenta otro ejemplo sin desarrollo salarial pero con nivel salarial equivalente directivo.

Capítulo VI.- Efecto de considerar un sólo porcentaje de aportación

Cuadro No. 20

Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 1 veces el salario de ingreso

Toda la estancia como activo estuvo en bajos niveles salariales

Antig	Edad	Importe Percepción Anual Bruto	Valor futuro salarios brutos	Fondo con aportaciones		Importe Percepción Anual Neto	Nivel de gravación		Edad	Pensión Anual	Valor presente de pensión
				del 34.78%							
1	22	22,000	67,645	7,652	18,700	15.00%	Jubilado	61	18,700	18,700	
2	23	22,000	65,675	15,533	18,700	15.00%		62	18,700	18,155	
3	24	22,000	63,762	23,650	18,700	15.00%		63	18,700	17,627	
4	25	22,000	61,905	32,011	18,700	15.00%		64	18,700	17,113	
5	26	22,000	60,102	40,623	18,700	15.00%		65	18,700	16,615	
6	27	22,000	58,351	49,494	18,700	15.00%		66	18,700	16,131	
7	28	22,000	56,652	58,630	18,700	15.00%		67	18,700	15,661	
8	29	22,000	55,002	68,041	18,700	15.00%		68	18,700	15,205	
9	30	22,000	53,400	77,733	18,700	15.00%		69	18,700	14,762	
10	31	22,000	51,844	87,717	18,700	15.00%		70	18,700	14,332	
11	32	22,000	50,334	98,000	18,700	15.00%		71	18,700	13,915	
12	33	22,000	48,868	108,592	18,700	15.00%		72	18,700	13,509	
13	34	22,000	47,445	119,501	18,700	15.00%		73	18,700	13,116	
14	35	22,000	46,063	130,738	18,700	15.00%		74	18,700	12,734	
15	36	22,000	44,721	142,311	18,700	15.00%		75	18,700	12,363	
16	37	22,000	43,419	154,232	18,700	15.00%		76	18,700	12,003	
17	38	22,000	42,154	166,511	18,700	15.00%	Viuda	72	9,350	5,827	
18	39	22,000	40,926	179,158	18,700	15.00%		73	9,350	5,657	
19	40	22,000	39,734	192,184	18,700	15.00%		74	9,350	5,492	
20	41	22,000	38,577	205,601	18,700	15.00%		75	9,350	5,332	
21	42	22,000	37,454	219,421	18,700	15.00%		76	9,350	5,177	
22	43	22,000	36,363	233,655	18,700	15.00%		77	9,350	5,026	
23	44	22,000	35,304	248,316	18,700	15.00%		78	9,350	4,880	
24	45	22,000	34,275	263,418	18,700	15.00%		79	9,350	4,738	
25	46	22,000	33,277	278,972	18,700	15.00%		80	9,350	4,600	
26	47	22,000	32,308	294,992	18,700	15.00%					
27	48	22,000	31,367	311,494	18,700	15.00%					
28	49	22,000	30,453	328,490	18,700	15.00%					
29	50	22,000	29,566	345,997	18,700	15.00%					
30	51	22,000	28,705	364,028	18,700	15.00%					
31	52	22,000	27,869	382,600	18,700	15.00%					
32	53	22,000	27,057	401,730	18,700	15.00%					
33	54	22,000	26,269	421,434	18,700	15.00%					
34	55	22,000	25,504	441,728	18,700	15.00%					
35	56	22,000	24,761	462,632	18,700	15.00%					
36	57	22,000	24,040	484,162	18,700	15.00%					
37	58	22,000	23,340	506,339	18,700	15.00%					
38	59	22,000	22,660	529,180	18,700	15.00%					
39	60	22,000	22,000	552,707	18,700	15.00%					

Valor futuro de los salarios 1,589,153 (B) Valor presente de los pagos de jubilación y viudez 288,667

Proporción de pensión que alcanza con el porcentaje del 34.78%  
(C) / (A) = 191.47%

Porcentaje necesario con este desarrollo salarial 74  
(C) / (B) = 18.16%

Capítulo VI.- Efecto de considerar un sólo porcentaje de aportación

Cuadro No. 21

Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 1 veces el salario de ingreso

Toda la estancia como activo estuvo en nivel de directivo

Anlg	Edad	Importe Percepción Anual Bruto	Fondo con		Importe Percepción Anual Neto	Nivel de gravación		Edad	Pensión Anual	Valor presente de pensión
			Valor futuro salarios brutos	aportaciones del 34.78%						
1	22	220,000	676,452	76,516	143,000	35.00%	Jubilado	61	143,000	143,000
2	23	220,000	656,750	155,327	143,000	35.00%		62	143,000	138,835
3	24	220,000	637,621	236,503	143,000	35.00%		63	143,000	134,791
4	25	220,000	619,050	320,114	143,000	35.00%		64	143,000	130,865
5	26	220,000	601,019	406,234	143,000	35.00%		65	143,000	127,054
6	27	220,000	583,514	494,937	143,000	35.00%		66	143,000	123,353
7	28	220,000	566,518	586,301	143,000	35.00%		67	143,000	119,760
8	29	220,000	550,018	680,406	143,000	35.00%		68	143,000	116,272
9	30	220,000	533,998	777,334	143,000	35.00%		69	143,000	112,888
10	31	220,000	518,444	877,170	143,000	35.00%		70	143,000	109,598
11	32	220,000	503,344	980,001	143,000	35.00%		71	143,000	106,405
12	33	220,000	488,684	1,085,917	143,000	35.00%		72	143,000	103,306
13	34	220,000	474,450	1,195,011	143,000	35.00%		73	143,000	100,297
14	35	220,000	460,631	1,307,377	143,000	35.00%		74	143,000	97,376
15	36	220,000	447,215	1,423,114	143,000	35.00%		75	143,000	94,540
16	37	220,000	434,189	1,542,324	143,000	35.00%		76	143,000	91,786
17	38	220,000	421,543	1,665,110	143,000	35.00%	Viuda	72	71,500	44,556
18	39	220,000	409,265	1,791,579	143,000	35.00%		73	71,500	43,259
19	40	220,000	397,344	1,921,842	143,000	35.00%		74	71,500	41,999
20	41	220,000	385,771	2,056,014	143,000	35.00%		75	71,500	40,775
21	42	220,000	374,535	2,194,210	143,000	35.00%		76	71,500	39,588
22	43	220,000	363,626	2,336,552	143,000	35.00%		77	71,500	38,435
23	44	220,000	353,035	2,483,165	143,000	35.00%		78	71,500	37,315
24	45	220,000	342,753	2,634,176	143,000	35.00%		79	71,500	36,228
25	46	220,000	332,770	2,789,717	143,000	35.00%		80	71,500	35,173
26	47	220,000	323,077	2,949,925	143,000	35.00%				
27	48	220,000	313,667	3,114,938	143,000	35.00%				
28	49	220,000	304,531	3,284,902	143,000	35.00%				
29	50	220,000	295,662	3,459,966	143,000	35.00%				
30	51	220,000	287,050	3,640,281	143,000	35.00%				
31	52	220,000	278,689	3,826,005	143,000	35.00%				
32	53	220,000	270,572	4,017,301	143,000	35.00%				
33	54	220,000	262,692	4,214,336	143,000	35.00%				
34	55	220,000	255,040	4,417,282	143,000	35.00%				
35	56	220,000	247,612	4,626,317	143,000	35.00%				
36	57	220,000	240,400	4,841,622	143,000	35.00%				
37	58	220,000	233,398	5,063,387	143,000	35.00%				
38	59	220,000	226,600	5,291,804	143,000	35.00%				
39	60	220,000	220,000	5,527,075	143,000	35.00%				

Valor futuro de los salario 15,891,531 (B) Valor presente de los pagos de jubilación y viudez 2,207,454

Proporción de pensión que alcanza con el porcentaje del 34.78%  
(C) / (A) = 250.38%

Porcentaje necesario con este desarrollo salarial 75  
(C) / (B) = 13.89%

El cuadro 20 muestra como esta persona hubiera necesitado el 18.16% de aportación, como su reserva se constituye de igual manera que toda la empresa, el beneficio que se obtiene equivale al 191.47% del que se pretendía otorgar.

El cuadro 21 muestra que el porcentaje no depende únicamente del desarrollo salarial ya que con la misma carrera salarial el porcentaje que se hubiera necesitado sería del 13.89%, como resultado de haberle aportado el 34.78%, hubiera tenido un 132.50% adicional en relación al que se pretendía otorgar al plantear el plan.

Cabe hacer la observación que en los últimos dos ejemplos varió el porcentaje de aportación necesario, a pesar de tener el mismo desarrollo salarial; esto se debe al nivel de gravación, ya que porcentualmente en el último caso la pensión es menor en relación al sueldo bruto y el fondo se genera sobre este último.

#### VI.2. Efecto del la tabla del Impuesto Sobre la Renta.

Como ya hemos dicho, el porcentaje de aportación responde a condiciones en un momento dado en la empresa, en el párrafo anterior se analizaron dos ejemplos con la misma carrera pero con distintos niveles salariales, que implica distintos niveles de gravación. Esta es una variable exógena, que depende de muchas situaciones, pudiendo ser situaciones políticas ó económicas que afectan en un momento dado al país. Con este antecedente, esta variable pudiera representar un problema para el actuario que revise el plan, por fortuna hay situaciones a nivel mundial que regulan las tasas impositivas a nivel nacional. En el contexto de globalización que estamos viviendo no es posible que una nación se aísle en este asunto en relación a las demás.

El cuadro 22 utiliza los mismos supuestos presentados en el cuadro 21 disminuyendo las obligaciones tributarias a efecto de eliminar el evasión fiscal, esta disminución llega el nivel de gravación a porcentajes similares presentados en el cuadro 20.

Remarcar la importancia del efecto del I.S.R. responde a la necesidad de la concientización de los señores legisladores para que valoren las decisiones que tomen en este campo, ya que afectan a generaciones enteras, cuyo beneficio puede haberse fraguado hace mucho tiempo, en condiciones totalmente distintas.

Capítulo VI.- Efecto de considerar un sólo porcentaje de aportación

Cuadro No. 22

Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 1 veces el salario de ingreso

Toda la estancia como activo estuvo en nivel de directivo

Antig	Edad	Importe Percepción Anual Bruto	Valor futuro salarios brutos	Fondo con		Nivel de Percepción gravación	Edad	Pensión Anual	Valor presente de pensión	
				aportaciones del 34.78%	Importe Anual Neto					
1	22	220,000	676,452	76,516	187,000	15.00%	Jubilado	61	187,000	187,000
2	23	220,000	656,750	155,327	187,000	15.00%		62	187,000	181,553
3	24	220,000	637,621	236,503	187,000	15.00%		63	187,000	176,265
4	25	220,000	619,050	320,114	187,000	15.00%		64	187,000	171,131
5	26	220,000	601,019	406,234	187,000	15.00%		65	187,000	166,147
6	27	220,000	583,514	494,937	187,000	15.00%		66	187,000	161,308
7	28	220,000	566,516	586,301	187,000	15.00%		67	187,000	156,610
8	29	220,000	550,018	680,406	187,000	15.00%		68	187,000	152,048
9	30	220,000	533,998	777,334	187,000	15.00%		69	187,000	147,620
10	31	220,000	518,444	877,170	187,000	15.00%		70	187,000	143,320
11	32	220,000	503,344	980,001	187,000	15.00%		71	187,000	139,146
12	33	220,000	488,664	1,085,917	187,000	15.00%		72	187,000	135,093
13	34	220,000	474,450	1,195,011	187,000	15.00%		73	187,000	131,158
14	35	220,000	460,631	1,307,377	187,000	15.00%		74	187,000	127,338
15	36	220,000	447,215	1,423,114	187,000	15.00%		75	187,000	123,629
16	37	220,000	434,189	1,542,324	187,000	15.00%		76	187,000	120,028
17	38	220,000	421,543	1,665,110	187,000	15.00%	Viuda	72	93,500	58,266
18	39	220,000	409,265	1,791,579	187,000	15.00%		73	93,500	56,569
19	40	220,000	397,344	1,921,842	187,000	15.00%		74	93,500	54,921
20	41	220,000	385,771	2,056,014	187,000	15.00%		75	93,500	53,322
21	42	220,000	374,535	2,194,210	187,000	15.00%		76	93,500	51,769
22	43	220,000	363,626	2,336,552	187,000	15.00%		77	93,500	50,261
23	44	220,000	353,035	2,483,165	187,000	15.00%		78	93,500	48,797
24	45	220,000	342,753	2,634,176	187,000	15.00%		79	93,500	47,376
25	46	220,000	332,770	2,789,717	187,000	15.00%		80	93,500	45,996
26	47	220,000	323,077	2,949,925	187,000	15.00%				
27	48	220,000	313,667	3,114,938	187,000	15.00%				
28	49	220,000	304,531	3,284,902	187,000	15.00%				
29	50	220,000	295,662	3,459,966	187,000	15.00%				
30	51	220,000	287,050	3,640,281	187,000	15.00%				
31	52	220,000	278,689	3,826,005	187,000	15.00%				
32	53	220,000	270,572	4,017,301	187,000	15.00%				
33	54	220,000	262,692	4,214,336	187,000	15.00%				
34	55	220,000	255,040	4,417,282	187,000	15.00%				
35	56	220,000	247,612	4,626,317	187,000	15.00%				
36	57	220,000	240,400	4,841,622	187,000	15.00%				
37	58	220,000	233,396	5,063,387	187,000	15.00%				
38	59	220,000	228,600	5,291,804	187,000	15.00%				
39	60	220,000	220,000	5,527,075	187,000	15.00%				

Valor futuro de los salario 15,891,531 (B) Valor presente de los pagos de jubilación y viudez 2,886,670

Proporción de pensión que alcanza con el porcentaje del 34.78%  
(C) / (A) = 191.47%

Porcentaje necesario con este desarrollo salarial 78  
(C) / (B) = 18.16%

Como puede verse en el cuadro 22, el nivel de aportación en el contexto económico, no depende únicamente del nivel salarial y desarrollo salarial, en este caso la variación en el porcentaje es el nivel de gravación.

### VI.3. Tasa real de rendimiento.

Este factor podemos decir que es uno de los principales y lo hemos pasado por alto por no ser el objetivo de este trabajo. En todos los ejercicios se ha supuesto una tasa real del 3%. Esta es una variable exógena que depende de la habilidad y conocimiento del encargado de la inversión de los recursos, pero la variación en un sólo punto hacia arriba ó hacia abajo tiene fuertes implicaciones, variando totalmente la aportación necesaria ó el importe de la pensión. A continuación se presenta dos ejercicios uno con una tasa de rendimiento real del 3% (cuadro 23) y con el 2% (cuadro 24)

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Cuadro No. 23

Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 3 veces el salario de ingreso

Desarrollo salarial exponencial  
Tasa de rendimiento real del 3%

Antig.	Edad	Importe Percepción Anual Bruto	Fondo con aportaciones del 34.78%		Importe Percepción Anual Neto	Nivel de gravación		Edad	Pensión Anual	Valor presente de pensión
			Valor futuro salarios brutos	del 34.78%						
1	22	22,000	67,645	7,652	18,700	15.00%	Jubilado	61	46,200	46,200
2	23	22,645	67,601	15,757	19,159	15.39%		62	46,200	44,854
3	24	23,310	67,558	24,337	19,629	15.79%		63	46,200	43,548
4	25	23,993	67,514	33,412	20,110	16.18%		64	46,200	42,280
5	26	24,697	67,470	43,004	20,603	16.58%		65	46,200	41,048
6	27	25,422	67,426	53,136	21,107	16.97%		66	46,200	39,853
7	28	26,167	67,383	63,831	21,622	17.37%		67	46,200	38,692
8	29	26,935	67,339	75,114	22,150	17.76%		68	46,200	37,565
9	30	27,725	67,295	87,010	22,691	18.16%		69	48,200	36,471
10	31	28,538	67,252	99,546	23,244	18.55%		70	46,200	35,408
11	32	29,375	67,208	112,749	23,809	18.95%		71	46,200	34,377
12	33	30,237	67,165	126,647	24,388	19.34%		72	46,200	33,376
13	34	31,124	67,121	141,272	24,981	19.74%		73	46,200	32,404
14	35	32,037	67,078	156,652	25,587	20.13%		74	46,200	31,460
15	36	32,976	67,034	172,821	26,208	20.53%		75	46,200	30,544
16	37	33,944	66,991	189,811	26,842	20.92%		76	46,200	29,654
17	38	34,939	66,948	207,658	27,492	21.32%	Viuda	72	23,100	14,395
18	39	35,964	66,904	226,396	28,156	21.71%		73	23,100	13,976
19	40	37,019	66,861	246,063	28,836	22.11%		74	23,100	13,569
20	41	38,105	66,818	266,698	29,531	22.50%		75	23,100	13,174
21	42	39,223	66,774	288,340	30,243	22.89%		76	23,100	12,790
22	43	40,373	66,731	311,032	30,971	23.29%		77	23,100	12,417
23	44	41,558	66,688	334,817	31,715	23.68%		78	23,100	12,056
24	45	42,777	66,645	359,739	32,476	24.08%		79	23,100	11,705
25	46	44,031	66,601	385,846	33,255	24.47%		80	23,100	11,364
26	47	45,323	66,558	413,184	34,052	24.87%				
27	48	46,652	66,515	441,806	34,867	25.26%				
28	49	48,021	66,472	471,761	35,700	25.66%				
29	50	49,429	66,429	503,106	36,552	26.05%				
30	51	50,879	66,386	535,895	37,423	26.45%				
31	52	52,372	66,343	570,187	38,314	26.84%				
32	53	53,908	66,300	606,041	39,225	27.24%				
33	54	55,489	66,257	643,522	40,157	27.63%				
34	55	57,117	66,214	682,693	41,109	28.03%				
35	56	58,792	66,171	723,621	42,083	28.42%				
36	57	60,517	66,128	766,378	43,078	28.82%				
37	58	62,292	66,086	811,034	44,096	29.21%				
38	59	64,119	66,043	857,666	45,137	29.61%				
39	60	66,000	66,000	906,351	46,200	30.00%				

Valor futuro de los salario 2,605,954 (B) Valor presente de los pagos de jubilación y vejez 713,177

Proporción de pensión que alcanza con el porcentaje del 34.78%  
(C) / (A) = 127.09%

Porcentaje necesario con este desarrollo salarial 80  
(C) / (B) = 27.37%

Capítulo VI.- Efecto de considerar un sólo porcentaje de aportación

Cuadro No. 24

Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 3 veces el salario de ingreso

Desarrollo salarial exponencial  
Tasa de rendimiento real del 2%

Antig	Edad	Importe Percepción Anual Bruto	Fondo con aportaciones del 34.78%		Nivel de gravación	Edad	Pensión Anual	Valor presente de pensión	
			Valor futuro salarios brutos	Importe Percepción Anual Neto					
1	22	22,000	46,691	7,652	18,700	15.00%	Jubilado 61	46,200	46,200
2	23	22,645	47,118	15,757	19,159	15.39%	62	46,200	46,294
3	24	23,310	47,549	24,337	19,629	15.79%	63	46,200	44,406
4	25	23,993	47,984	33,412	20,110	16.18%	64	46,200	43,535
5	26	24,697	48,423	43,004	20,603	16.58%	65	46,200	42,682
6	27	25,422	48,866	53,136	21,107	16.97%	66	46,200	41,845
7	28	26,167	49,313	63,831	21,622	17.37%	67	46,200	41,024
8	29	26,935	49,764	75,114	22,150	17.76%	68	46,200	40,220
9	30	27,725	50,220	87,010	22,691	18.16%	69	46,200	39,431
10	31	28,538	50,679	99,546	23,244	18.55%	70	46,200	38,658
11	32	29,375	51,143	112,749	23,809	18.95%	71	46,200	37,900
12	33	30,237	51,611	126,647	24,388	19.34%	72	46,200	37,157
13	34	31,124	52,083	141,272	24,981	19.74%	73	46,200	36,428
14	35	32,037	52,560	156,652	25,587	20.13%	74	46,200	35,714
15	36	32,976	53,041	172,821	26,208	20.53%	75	46,200	35,014
16	37	33,944	53,526	189,811	26,842	20.92%	76	46,200	34,327
17	38	34,939	54,016	207,658	27,492	21.32%	Viuda 72	23,100	16,827
18	39	35,964	54,510	226,396	28,156	21.71%	73	23,100	16,497
19	40	37,019	55,009	246,063	28,836	22.11%	74	23,100	16,174
20	41	38,105	55,512	266,698	29,531	22.50%	75	23,100	15,857
21	42	39,223	56,020	288,340	30,243	22.89%	76	23,100	15,546
22	43	40,373	56,532	311,032	30,971	23.29%	77	23,100	15,241
23	44	41,558	57,050	334,817	31,715	23.68%	78	23,100	14,942
24	45	42,777	57,572	359,739	32,476	24.08%	79	23,100	14,649
25	46	44,031	58,098	385,846	33,256	24.47%	80	23,100	14,362
26	47	45,323	58,630	413,184	34,052	24.87%			
27	48	46,652	59,167	441,806	34,867	25.26%			
28	49	48,021	59,708	471,761	35,700	25.66%			
29	50	49,429	60,254	503,106	36,552	26.05%			
30	51	50,878	60,806	535,895	37,423	26.45%			
31	52	52,372	61,362	570,187	38,314	26.84%			
32	53	53,908	61,923	606,041	39,225	27.24%			
33	54	55,489	62,490	643,522	40,157	27.63%			
34	55	57,117	63,062	682,693	41,109	28.03%			
35	56	58,792	63,639	723,621	42,083	28.42%			
36	57	60,517	64,221	766,378	43,078	28.82%			
37	58	62,292	64,809	811,034	44,096	29.21%			
38	59	64,119	65,402	857,666	45,137	29.61%			
39	60	66,000	66,000	906,351	46,200	30.00%			

Valor futuro de los salario 2,176,359 (B) Valor presente de los pagos de jubilación y viudez 779,930

Proporción de pensión que alcanza con el porcentaje del 34.78%  
(C) / (A) = 116.21%

Porcentaje necesario con este desarrollo salarial 81  
(C) / (B) = 35.84%

VI.4. Cambio en la expectativa de vida

Debido a los avances en la ciencia la expectativa de vida se esta incrementando a nivel mundial, como se aprecia en los siguientes cuadros:

**Cuadro 25**

**Cambios en la expectativa de vida de la población mexicana**

Período	Esperanza de vida del la población masculina a la edad de				
	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

Período	Esperanza de vida del la población femenina a la edad de				
	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

**Cuadro 26**

Cambio en la expectativa de vida de otros países

Esperanza de vida la nacimiento

	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 la nacimiento

	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: Eurpean Pensions. Salomon Brothers

Se ha observado que cada 5 años se incrementa la expectativa de vida de los países que como se muestran en los cuadros. En México, los avances tecnológicos de la medicina, además que la nuestra es una población que esta madurando, se está incrementando la expectativa de vida, y será insuficiente el porcentaje para las futuras y actuales generaciones de activos que están ingresando.

A continuación se presenta un ejemplo, el cual esta basado en los datos de cuadro 22, incrementando la expectativa de vida del pensionado y de su cónyuge, donde se supone que ahora fallece a los 80 años y su cónyuge a los 84. Los resultados se muestran en el cuadro

27

Capítulo VI.- Efecto de considerar un sólo porcentaje de aportación

Cuadro No. 27

Determinación del porcentaje de aportación para un empleado con un desarrollo salarial de 1 a 1 veces el salario de ingreso

Toda la estancia como activo estuvo en nivel de directivo

Antig.	Edad	Importe Percepción Anual Bruto	Valor futuro salarios brutos	Fondo con aportaciones		Nivel de gravación	Pensión Anual	Valor presente de pensión
				del 34.78%	Importe Percepción Anual Neto			
1	22	220,000	676,452	76,516	187,000	15.00%	Jubilado	61 462,000 462,000
2	23	226,453	676,014	157,572	191,591	15.39%		62 462,000 448,544
3	24	233,096	675,576	243,370	196,291	15.79%		63 462,000 435,479
4	25	239,933	675,139	334,120	201,102	16.18%		64 462,000 422,795
5	26	246,971	674,701	430,040	206,026	16.58%		65 462,000 410,481
6	27	254,215	674,264	531,357	211,066	16.97%		66 462,000 398,525
7	28	261,672	673,828	638,307	216,224	17.37%		67 462,000 386,918
8	29	269,348	673,391	751,136	221,503	17.76%		68 462,000 375,648
9	30	277,249	672,955	870,097	226,906	18.16%		69 462,000 364,707
10	31	285,381	672,519	995,455	232,435	18.55%		70 462,000 354,085
11	32	293,752	672,083	1,127,486	238,094	18.95%		71 462,000 343,771
12	33	302,369	671,648	1,266,474	243,884	19.34%		72 462,000 333,759
13	34	311,238	671,213	1,412,717	249,809	19.74%		73 462,000 324,038
14	35	320,367	670,778	1,566,522	255,872	20.13%		74 462,000 314,600
15	36	329,765	670,344	1,728,210	262,076	20.53%		75 462,000 305,436
16	37	339,438	669,910	1,898,113	268,424	20.92%		76 462,000 296,540
17	38	349,384	669,476	2,076,576	274,918	21.32%		77 462,000 287,903
18	39	359,643	669,042	2,263,957	281,563	21.71%		78 462,000 279,518
19	40	370,192	668,609	2,460,828	288,360	22.11%		79 462,000 271,376
20	41	381,051	668,176	2,666,977	295,315	22.50%		80 462,000 263,472
21	42	392,228	667,743	2,883,403	302,429	22.89%	Viuda	76 231,000 127,899
22	43	403,734	667,310	3,110,324	309,706	23.29%		77 231,000 124,174
23	44	415,576	666,878	3,348,171	317,160	23.68%		78 231,000 120,557
24	45	427,766	666,446	3,597,393	324,765	24.08%		79 231,000 117,046
25	46	440,314	666,014	3,858,456	332,553	24.47%		80 231,000 113,637
26	47	453,230	665,583	4,131,843	340,519	24.87%		81 231,000 110,327
27	48	466,524	665,152	4,418,055	348,665	25.26%		82 231,000 107,113
28	49	480,209	664,721	4,717,614	356,997	25.66%		83 231,000 103,994
29	50	494,294	664,290	5,031,058	365,518	26.05%		84 231,000 100,965
30	51	508,793	663,860	5,358,948	374,231	26.45%		
31	52	523,718	663,430	5,701,865	383,141	26.84%		
32	53	539,080	663,000	6,060,413	392,252	27.24%		
33	54	554,893	662,571	6,435,217	401,567	27.63%		
34	55	571,169	662,142	6,828,927	411,092	28.03%		
35	56	587,923	661,713	7,236,214	420,829	28.42%		
36	57	605,169	661,284	7,663,778	430,785	28.82%		
37	58	622,920	660,856	8,110,343	440,962	29.21%		
38	59	641,192	660,428	8,576,660	451,365	29.61%		
39	60	660,000	660,000	9,063,508	462,000	30.00%		

Valor futuro de los salario 26,059,539 (B) Valor presente de los pagos de jubilación y viudez 8,105,307

Proporción de pensión que alcanza con el porcentaje del 34.78%  
(C) / (A) = 111.82%

Porcentaje necesario con este desarrollo salarial 85  
(C) / (B) = 31.10%

Este incremento en la expectativa de vida se puede incluir mediante el uso de tablas dinámicas, que se utilizan por la Sociedad de Actuarios, siendo necesario profundos estudios demográficos que determinen los niveles a los cuales ha de llegar el incremento en la expectativa de vida.

#### VI.5. Otros efectos

Pueden influir las demás variables que se consideran en la determinación del porcentaje, como la distribución de frecuencias de ingreso, variando éstas a edades más altas debido a una mayor preparación y, como consecuencia de esto una mayor remuneración de ingreso, lo cual lleva a un menor desarrollo salarial.

Otro cambio que están experimentando las empresas en general es la proporción cada vez mayor de personal femenino, además de que éste cuenta cada vez más con mayor capacitación. Hay que ponderar los efectos ya que si bien, se considera que las mujeres viven más, también hay que considerar que no generan pensiones de viudez, y tienen menos hijos que el personal masculino.

Debido a la situación económica, el personal puede optar por postergar su decisión de jubilarse, generando con esto una probabilidad y no la certeza de pensionarse al reunir las condiciones.

Postergar la jubilación a pesar de haber cumplido condiciones para ello, en el régimen de capitalización significa un importe de pensión mayor generado por los siguientes factores:

un fondo mayor por las aportaciones y rendimientos en exceso después de haber reunido las condiciones para poder pensionarse

por ser mayor de edad se reduce la expectativa de vida

A pesar de todas las previsiones que pueden hacerse es necesario realizar revisiones periódicas para determinar la validez del porcentaje y evaluar si existen desviaciones, determinando si estos no son fenómenos pasajeros.

## VII.- Conclusiones

*Una premisa muy famosa dice: "la única constante es el cambio"*

Se debe considerar a las empresas como individuos ó entes vivos, como tales las situaciones a través del tiempo pueden cambiar, variando las distribuciones y fenómenos que la afectan como la composición por sexo, desarrollo salarial, cambios en la expectativa de vida del personal pensionado como consecuencia de establecimiento ó mejoramiento del servicio médico etcétera, estas situaciones nos llevan a decir que el porcentaje de aportación no puede ser definitivo.

Resulta necesario revisarlo periódicamente para verificar la vigencia de las distribuciones y comportamientos que dieron origen a dicho porcentaje, si se aprecian cambios significativos en relación a los utilizados al calcular el porcentaje, deben actualizarse las distribuciones y probabilidades que dieron origen a la aportación, tratando de anticipar hacia donde va el comportamiento de la empresa.

Un punto muy importante para aquellos de mis colegas que tengan oportunidad de profundizar en el campo de las pensiones es que este tipo de plan considera a la reserva individual como parte del patrimonio del personal. Con esta premisa podemos contemplar la posibilidad de que el personal disponga de su fondo para la formación de su patrimonio familiar en la adquisición de bienes, esta es una razón adicional para la instauración de un fondo de pensiones en una empresa, siendo necesario también el estudio del efecto en las pensiones motivadas por dichas disposiciones.

En base a los resultados del último capítulo, la pensión resultante del esquema de capitalización puede ser menor a la que se hubiera alcanzado en el sistema de beneficio definido, sin embargo, en este sistema no existe la posibilidad de disponer parcialmente de su fondo como activo, que es en realidad cuando se tienen las mayores cargas económicas por estar formando el patrimonio familiar.

Desde mi punto de vista creo que es incongruente otorgar pensiones equivalentes al 100% de la última percepción anual neta ó un beneficio similar. Considero que esta manera de plantear el beneficio equivale a decir que la responsabilidad que tiene el empleado al final es la que tuvo el empleado durante toda su estancia como activo. El importe de este beneficio debe ser congruente con la responsabilidad promedio que haya tenido como activo.

A mi parecer el beneficio que otorga este sistema es más acorde a la responsabilidad y sueldo que se tiene como activo. Si el empleado tiene un fuerte incremento de salario en los últimos años, éste no afectará fuertemente la pensión bajo el sistema de capitalización ya que la pensión responde a toda su estancia como activo y bajo el sistema de beneficio definido, si se ve fuertemente incrementado el importe de la pensión y su efecto vitalicio. Si el empleado tiene una alta responsabilidad a través de toda su estancia como activo y se jubila con una alta remuneración, la pensión estará congruente a dicha responsabilidad.

Todos los defectos que se le encuentren en relación con el sistema de beneficio definido son menores en relación con las ventajas de conocer en cualquier momento el beneficio de la pensión "constituida", esto concientiza al empleado del esfuerzo que realiza la empresa por generarle un horizonte a la vejez, además de que si porcentualmente es

menor la pensión al salario, cualquier cantidad adicional a la que otorga el IMSS es ganancia.

## Bibliografía

Life Contingencies  
C.W. Jordan

Bowers, Gerber, Hickman, Jones and Nesbit (1986)  
Actuarial Mathematics

Victor J. Galindo Montoro (1988)  
"El efecto del fenómeno inflacionario en los planes privados de pensiones y algunas técnicas para enfrentarlo"  
Tesis Actuarial, Facultad de Ciencias, UNAM

Carlos Campos Lozano (1991).  
"Efecto de los fenómenos demográficos y económicos en el financiamiento de un plan de pensiones y algunas técnicas para evaluarlos".  
Tesis Actuarial, Facultad de Ciencias, UNAM

Pablo Guajardo Ortiz (1975).  
"Análisis de los métodos actuariales de financiamiento de los planes privados de pensiones"  
Tesis Actuarial, Facultad de Ciencias, UNAM