

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**

**Facultad de Ciencias Económicas y Financieras**

**Carrera: Economía**



**La Técnica Actuarial Aplicada en el  
Financiamiento de las Pensiones  
de los Seguros Sociales**

**TESIS DE GRADO**

**ANTONIO BUSTIOS VILLARROEL**

**La Paz - Bolivia**

**1990**

*A la Facultad de Ciencias  
Económicas y Financieras  
de la Universidad Mayor  
de San Andrés de La Paz  
por la enseñanza que recibí*



*A mis maestros de estudio,  
compañeros y condiscípulos  
de carrera.*

## I N T R O D U C C I O N

La Seguridad Social boliviana desde su promulgación el 14 de diciembre de 1955, confrontó una serie de problemas, pues 24 horas después de su promulgación se dicta la Ley de Estabilización Monetaria denominada Edder que modificó las bases económico financieras que sustentaban las prestaciones estbblecidas. Es importante señalar que el Código de Seguridad Social Boliviano a nivel mundial constituye un manual ejemplarizador de lo que es posible hacer en materia social; sin embargo, su ejecución y normatización carecen de bases firmes e inmediatamente después, por efecto de presiones laborales y empresariales sufre distorsiones que desvirtúan el contenido mismo de la Ley.

Con posterioridad, el año 1959, se dicta el Reglamento del Código de Seguridad Social, disposición con la cual se enmienda una serie de conceptos de la Ley Básica y simultáneamente se regulan los procedimientos y normas de los regímenes de prestaciones.

Este primer período de aplicación de la Ley origina reacciones en las clases laborales del país, unas en contra de los principios sustentados y otras exigiendo procedimientos ágiles de implementación de las medidas, período en el cual se desvirtúan los concep - tos u la doctrina inicialmente sustentados, para dar paso a las exigencias laborales localistas que originan una extensión irregular del seguro social del - país.

Con posterioridad se dictan medidas tendentes a reencausar los procedimientos aplicados a las bases inicialmente propuestas y es así que se dicta el Decreto Ley No. 10173 de 28 de marzo de 1972, disposición que contiene una serie de medidas técnico administrativas, fundamentalmente procurando aplicar una reducción de aportaciones en función de los niveles salariales existentes en esa fecha, modifica los sistemas financieros de reparto de capitales y de capitalización colectiva por el de prima escalonada de 3 a 5 años, restituye la cotización sobre la totalidad del salario percibido. Lamentablemente las tentativas de solución afanosamente aplicadas se desmoronan por los múltiples problemas que debe afrontar la seguridad social boliviana, y es en cortos lapsos de tiempo que entre medida y medida que las bases se desequilibran forzando a adoptar medidas legales como el D. L. No. 13214 de 24 de diciembre de 1975, preparado por la Misión Mexicana, mediante el cual se procura introducir cambios fundamentales tanto en lo administrativo, técnico como financiero. Posteriormente mediante D.S. No. 14643 de 3 de junio de 1977 se procura reglamentar e introducir normas actualizadas aplicadas en países con mayor desarrollo que el nuestro; sin embargo, en Bolivia fracasan primero por la falta de criterio de solidaridad social y económica y segundo por la ambición personal de dirigentes sindicales que buscan antes que el bienestar de la clase trabajadora el suyo propio y así se inicia la carrera de la competencia que da lugar a la creación de más de 25 instituciones complementarias y 10 instituciones de seguro básico, duplicando gastos y elevando los costos sin criterio de racionalización. En todo este período la politización de las instituciones, entre ellas la seguridad social, produce alteraciones que

repercuten en la falta de preparación del recurso humano con criterio gerencial y es así que después de más de 32 años de aplicación del Código de Seguridad Social, no existen los elementos necesarios que conduzcan las instituciones y si los hay, no se las utiliza y por tanto continúa la improvisación y los desaciertos en los niveles técnico, jurídico, económico y administrativo.

Durante el último período se buscó afanosamente reencausar la seguridad social a los planos básicos de su creación; sin embargo, a criterio mío, las medidas adoptadas en lugar de resolver los problemas los agudiza, con el agravante de llevarla definitivamente al desastre, primero por la falta de coherencia entre las medidas adoptadas y las aplicadas y segundo, porque no existen las garantías técnicas que respalden estas medidas.

Es importante señalar que desde el punto de vista económico las generaciones actuales y futuras no tienen garantizado un régimen económico y financiero, por la descapitalización que existe en la mayoría en las instituciones de pensiones y peor aún en las que aplican las prestaciones de salud; en ambas, por la falta de un estudio técnico que permita garantizar y solventar las primas de cotizaciones impuestas, sino también la improvisación ejecutada y dirigida desde el Ministerio que ejerce las funciones de tuición, término que ha sido confundido con el de intervención.

En este acontecer, creí conveniente efectuar a través de este documento una aportación que además de analizar el problema técnico actuarial, enfoque aspectos relativos a la aplicación y análisis de los diferentes aspectos que intervienen en la formación del actuario matemático, como son los aspectos de orden legal, económico, financiero y administrativo.

# I N D I C E

## C A P I T U L O I

### G E N E R A L I D A D E S

1. Síntesis histórica del nacimiento del seguro social. ✓
2. El seguro privado, su finalidad y regímenes financieros. ✓
3. Objetivos del seguro social.
4. Principales diferencias entre el seguro social y el seguro privado. ✓
5. Regímenes financieros ortodoxos del seguro social.
6. Otros regímenes financieros: ✓
  - a) Régimen financiero de reparto anual.
  - b) Régimen financiero de reparto de capitales de cobertura.
  - c) Régimen financiero de capitalización colectiva.
  - d) Sistema de reparto controlado con primas constantes.
  - e) Sistema ordinario de repartición.
  - f) Sistema de repartición exacta.
  - g) Sistema de repartición según la edad de ingreso.
  - h) Sistema de igual duración del seguro.
  - i) Sistema de primas medias por generación.
  - J) Sistema de prima individual.
7. Teoría demográfica aplicada en el régimen de capitalización a base de prima media general. ✓
8. Elección del régimen financiero.
9. Análisis del régimen financiero de capitalización colectiva en base a prima media general.

## C A P I T U L O    I I

### ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS DE LA SEGURIDAD SOCIAL

1. Características de la situación actual.
  - a) Crecimiento de los gastos sociales.
    - Mejora de la protección.
    - Envejecimiento de la población.
    - Crecimiento rápido de los gastos relativos a la salud.
  - b) Costo elevado de la protección social, sus efectos.
  - c) Eficiencia social relativa al sistema.
2. Principales temas susceptibles de reforma.
  - a) Control del crecimiento de los gastos sociales.
  - b) Revisión de los métodos de financiamiento.
  - c) Intensificación de la eficiencia social del sistema de protección.
3. Los problemas de la financiación de la seguridad social.
  - a) Modalidades de cobertura u de financiación de la seguridad social.
  - b) El peso de la financiación de la seguridad social u su reparto.
  - c) Niveles de protección actuales, exacciones y su financiación a corto u largo plazo.
  - d) Modos de financiación y sus efectos económicos.
  - e) Problemas de equidad y justicia.
4. Búsqueda de un sistema de financiación ideal.
  - a) Financiación constructiva u analogía con el seguro.
  - b) Financiación por los recursos fiscales afectados o por el presupuesto del Estado.
  - c) Modificaciones de los métodos de financiación: -

de las soluciones académicas a los cambios posibles.

15. Propuestas técnicas.
  - a) Reparto de financiación entre los impuestos y las cotizaciones.
  - b) Cotizaciones ligadas a los ingresos contra cotizaciones ligadas al valor añadido, impuesto directo; impuesto indirecto.
  - c) Efectos sobre el empleo.
  - d) Diferenciación según el tamaño de la empresa.
  - e) Estabilidad financiera.
  - f) Capitalización o reparto.
  - g) Otros aspectos.
16. Financiación de la seguridad social y empleo.
  - a) Consideraciones preliminares.
  - b) Modalidades de financiación en general: recomendaciones.
17. Privatización de la seguridad social.
  - a) Términos de análisis; papel del sector privado.
  - b) Importancia de la privatización.

### C A P I T U L O    I I I

#### / D E L    C A L C U L O    A C T U A R I A L

1. Grupos, símbolos y definiciones.
2. Frecuencias relativas y relaciones importantes.
3. Construcción de los órdenes de invalidez y actividad.
4. Influencia de reactividad en los órdenes de invalidez y actividad.
5. Rentas de actividad.
6. Otros tipos de rentas.



7. Carga financiera de vejez.
8. Carga financiera de invalidez.
9. Carga financiera de viudedad o de viudez.
10. Carga financiera de orfandad.
11. Carga financiera de asignaciones familiares

## C A P I T U L O    I V

### ( D E L   B A L A N C E   A C T U A R I A L

- / 1. Finalidades del Balance Actuarial.
- / 2. Calculo del activo.
- / 3. Calculo del pasivo.
- / 4. Constitución del balance actuarial.
- / 5. Análisis del Balance Actuarial.
- / 6. Conclusiones.

# G E N E R A L I D A D E S

## CAPITULO PRIMERO

### a) DE LAS DEFINICIONES GENERALES

#### 1. - Síntesis histórica del nacimiento del Seguro Social. -

Tan pronto como el hombre tuvo la capacidad necesaria para establecer instituciones de seguridad y bienestar para el individuo, lo realizó en la medida de su capacidad. Es fácil intuir que la necesidad de seguridad del individuo, la familia y la sociedad es tan antigua como el hombre mismo; no obstante tuvo que esperar mucho para que aparecieran las primeras formas de este tipo de instituciones.

Fue por el año 742, en los tiempos de Carlomagno, cuando aparece el sentido colectivo de la cooperación en forma de asistencia pública, la cual conocemos en nuestros días como asilo; desde luego que estas instituciones carecen de la capacidad económica indispensable para proporcionar seguridad a todos los ancianos.

La necesidad de seguridad se mercantilizó con la creación del seguro privado, con su variedad de planes: muerte, supervivencia, invalidez y daños. Estos tipos de seguros, estaban constituidos por sociedades de capital privado, con el fin de obtener beneficios por la inversión de los mismos, razón por la que las primas establecidas son altas y en consecuencia, inalcanzables para las clases de recursos bajos, que son las que al final mas requieren de la protección.

Es imprescindible crear un organismo, cuya necesidad sea la de proporcionar seguridad y bienestar al total de la población, mediante el establecimiento del seguro a costos bajos, para que pueda ser alcanzado por las clases necesitadas. Son estos hechos los que llaman la atención de los gobiernos, obligándolos a tomar la iniciati-

va y así vemos que por el año 1673 durante el régimen de Calvert en el Reino de Luis XIV se dedujo de los salarios de los marinos, una cuota para proporcionarles atención hospitalaria y tiempo después, para protegerlos de los accidentes de trabajo. Durante la Revolución Francesa por el año 1773, se discutía la posibilidad de conceder pensiones a los ciudadanos con más de veinticinco años de servicio al país.

Por vez primera, en el año 1884 se fundó la Caja de Socorro y Previsión en Bélgica para proteger los riesgos de enfermedad, invalidez, vejez y muerte de los trabajadores mineros. En este hecho se encuentra los primeros ensayos del seguro social, casi como se lo conoce actualmente, con la diferencia que ésta se amplía a toda la población trabajadora y sus beneficiarios.

Fue en Alemania, en el año 1883 y durante el gobierno de Bismark, donde más con fines políticos que de aspiraciones de la clase trabajadora, se instituye el seguro social obligatorio de enfermedad, maternidad para la industria y el comercio. El año 1884 el de accidentes de trabajo y en 1889 el de invalidez y vejez para los empleados y obreros de Alemania. Bismark culmina su obra el año 1911 con la promulgación del Código Imperial de los Seguros Sociales.

Con posterioridad los gobiernos Europeos y del resto del mundo, se han preocupado de establecer los regímenes del seguro social obligatorio por encontrar en éste, el único medio justo y humano de protección de la salud, del bienestar y de la fuente de recursos económicos para la satisfacción de las más elementales necesidades humanas o sea de la capacidad de trabajo.

El origen de la Oficina Internacional del Trabajo, se encuentra en el tratado de Versalles; esta oficina se encarga de impulsar y orientar las actividades de las Instituciones de Seguridad Social, desde un punto de vista técnico y racional, convocando a Conferencias Internacionales, proporcionando asesorías y publicando revistas para dar a conocer los trabajos presentados y discutidos en dichas conferencias, así como los estudios realizados por los asesores de la OIT.

Este organismo proporciona mediante las publicaciones de folletos, informaciones estadísticas de trabajo, índices de los costos de vida, corrientes migratorias de los trabajadores, desocupación, "ratios" de los costos de operación de las instituciones de seguridad social, principios y características sobre los seguros cubiertos, estableciendo de esta manera una información continua del adelanto gradual referente a la introducción de las medidas de protección social.

## 2.- El Seguro Privada, su finalidad y regímenes financieros.-

Como se expresa en el punto anterior, el seguro privado se ha constituido mediante sociedades de capital privado, con el fin de obtener una utilidad por la inversión del mismo.

Los beneficios que estipulan las pólizas del seguro privado, se financian mediante dos tipos de primas: primas naturales o de riesgo y primas niveladas.

Cuando se equiparan los ingresos por primas correspondientes a un año, con el valor del riesgo en que incurre la compañía, se está frente a un régimen financiero de reparto anual en base de primas naturales; esta prima natural es creciente si crece el riesgo o el valor del beneficio con el tiempo. No acumula reserva técnica alguna, puesto que las primas cobradas en el año, se gastan íntegramente en el cubrimiento de los costos de los siniestros ocurridos.

Las primas niveladas se han originado por razones de orden comercial, pues se considera que es más fácil para el asegurado pagar al principio de su seguro una cantidad mayor de prima natural y al final de su seguro una cantidad menor, compensándose los excedentes de los primeros pagos y los intereses producidos por la inversión del exceso de prima, con las deficiencias de los últimas primas, estableciéndose de esta manera, una prima constante y no gravosa en los últimos años del seguro.

Al comienzo del Seguro, la prima nivelada no se gasta íntegramente ya

que se divide en prima de riesgo y prima de ahorro, Este ahorro constituye una reserva que se capitaliza con la productividad de su inversión, constituyéndose de esta forma la reserva técnica. Al régimen financiero resultante se le llama, por lo anteriormente expresado, de capitalización individual, puesto que, cada asegurado autofinancia los beneficios estipulados en su póliza, por la no obligatoriedad del seguro privado.

Precisamente el carácter voluntario del seguro privado es lo que obliga a introducir una valuación actuarial fundada en el grupo cerrado.

### 3.- Objetivos del Seguro Social.-

Tomando aisladamente al hombre se puede decir que, en cada una de las agrupaciones humanas, la vida de éste se divide en tres etapas: la primera en la que no produce; o si produce, lo hace en forma tan deficiente que resulta despreciable comparado con lo que consume (infancia). La segunda, en la que produce más de lo que consume (edad de producción), y la tercera en la que nuevamente consume más de lo que produce (vejez).

De acuerdo con lo expresado, se puede afirmar que existe principalmente dos períodos de dependencia económica del hombre (infancia y vejez), así como también cuando el hombre se encuentra en el período denominado "edad de producción", le pueden sobrevenir épocas de incapacidad en las que necesite de protección.

Tomando al conjunto familiar, puede decirse que el equilibrio económico de la familia, se encuentra establecido entre los gastos originados por la satisfacción de las necesidades cotidianas de sus integrantes y los ingresos regulares de aquellos elementos de la familia que se encuentran en edad de producción.

Los trastornos económicos y de salud de la familia, se deben fundamentalmente a que los ingresos regulares soportan los gastos cotidianos de aquella y que las enfermedades, los accidentes y la muerte, representan gastos imprevistos que quedan fuera del presupuesto familiar,

de tal suerte que al presentarse estas contingencias, producen un desfianciamiento económica; además, cuando los elementos de la familia en edad de producción pierden total o parcialmente su capacidad de ganancia se produce una crisis económica familiar.

Sintetizando se puede expresar que las causas que generalmente trastornan el equilibrio de la familia son: la invalidez provocada por las enfermedades o los accidentes; la vejez o invalidez senil, la desocupación y la muerte, por la pérdida parcial o total, temporal o permanente de la capacidad de ganancia, así como los gastos ocasionados por las enfermedades, los accidentes y la muerte que generalmente quedan fuera del presupuesto de la familia, pudiendo llevarla al desamparo o la penuria económica, razones por la que se siente la necesidad de buscar un medio seguro de evitar, hasta donde sea posible, los trastornos que pueden conducirla a un quebranto económico fortuito.

Indudablemente que la realización de tales eventos alcanza gran trascendencia, no solo entre la familia, sino en el seno del conglomerado social.

En un tiempo se pensó que mediante el ahorro se podría reunir una cantidad con la que algún día pudiese hacer frente a cualquier pérdida eventual, pero casi siempre ocurre que, o se falló en el propósito de ahorrar, o los ahorros no fueron suficientes para satisfacer el Objetivo. Es sumamente difícil que el hombre atendido a sus propios recursos, pueda proporcionarse seguridad así mismo y mucho menos a su familia y después las familias como células de la sociedad, pueden constituir un organismo tal, que satisfaga sus aspiraciones de seguridad.

Atendiendo a la capacidad de producción de los elementos de la sociedad, podemos dividirla en dos estratos: población inactiva (inválidos física y mentalmente, desocupados y viejos) y población activa; es necesario que ésta soporte la carga proveniente de la población inactiva, para salvarla de la miseria, la desnutrición y las enfermedades.

Si por Ley se obliga al trabajador activo a pagar una determinada cuota y se le proporcione a cambio, a trabajadores y beneficiarios, un cuadro de prestaciones con el fin de dotarlos de salud, bienestar económico y elevación del nivel cultural, se estará asegurando a la sociedad contra las peores calamidades de la humanidad como el hambre, las enfermedades y las consecuencias de la muerte en algunos casos, complementando con la elevación del nivel cultural que encaja dentro las necesidades medias, existiendo de ésta manera una verdadera solidaridad social entre los conglomerados humanos mediante la traslación de las cargas y acumulación de recursos entre sociedades contemporáneas y futuras, debido al carácter obligatorio del seguro social.

Evidentemente, la solidaridad social no es tan grande como la familia, pero cuando el cuerpo social llega a cierta cohesión, no podría soportar que uno de sus elementos muriese desprovisto de cuidados, la solidaridad social se manifiesta en las formas más modernas del seguro social, que constituye las normas de protección más racional, efectiva y sólida de nuestros tiempos. En la Carta del Atlántico se ha proclamado estas normas de protección de los derechos del hombre.

La protección común que proporcionan los seguros sociales se realizan a través de prestaciones en dinero como: pensiones, subsidios e indemnizaciones; prestaciones en especie, como: la asistencia médica, farmacéutica, hospitalaria, dotación de aparatos protésicos, ortopedia, medicina preventiva y curativa.

Para que la protección proporcionada por el seguro social tenga un beneficio social completo, debe contar con una combinación de riesgos; no es posible que se tenga un auténtico beneficio social, si se garantiza pensiones de vejez y no de invalidez, sin establecer prestaciones a los derecho habientes.

Desde el punto de vista técnico, es aconsejable la combinación de ries-

## GENERALIDADES

---

gos por el efecto compensatorio que existe entre ellos, en caso de desviaciones estadísticas de la realidad del sistema y los supuestos admitidos en los cálculos, por ejemplo, una mortalidad real superior a la base admitida en el cálculo, disminuye las pensiones de invalidez y vejez, pero aumenta las pensiones a supervivientes.

Es sumamente importante la graduación del alcance de las pensiones, en otro orden de ideas, es estrictamente necesario establecer una escala de porcentajes del salario para fijar las cuantías de las pensiones, tomando en cuenta las condiciones de su otorgamiento y las necesidades de la familia que recibe el beneficio, a través de directrices como; la edad del asegurado, su composición familiar y el porcentaje de incapacidad para el trabajo.

Es evidente, cuando un asegurado se jubila a los 55 años, tendrá una carga familiar menor que si se hubiera pensionado por invalidez a los 35 años, edad en la que es muy probable, tenga hijos en formación.

Actualmente en aplicación del Código de Seguridad Social Boliviano y su Reglamento, la graduación de las pensiones del Seguro de invalidez y vejez, no llenan su función social en la proporción de éstas pensiones; por ejemplo puede citarse el caso de un asegurado de 35 años de edad, calificado por la Comisión de Prestaciones del Seguro, con una incapacidad permanente para el trabajo con un grado superior al 60%, tiene derecho a una renta de invalidez, siempre que antes de la declaratoria de la invalidez acredite tener un mínimo de 60 cotizaciones. El monto de la renta en la condición señalada, es equivalente al 50% del salario de base, más un incremento del 1% del salario de base por cada 12 meses de cotizaciones que excedan de las 180 mensualidades; en cambio, si este mismo se jubila a los 55 años tendrá derecho a la pensión de vejez con 240 mensualidades de cotización equivalente al 55% del salario de base; o sea cuando necesita mayor pensión, esta es insuficiente para cubrir las mayores obligaciones que tiene el asegurado joven



con respecto a la pensión de vejez, donde se supone que las cargas son menores.

Para corregir estas observaciones, el actuario no solamente tendrá que constituirse en el técnico, encargado de vigilar el equilibrio financiero del seguro social, sino que además, dentro de éste equilibrio, debe confirmar que se realice un principio de justicia entre los diferentes grupos humanos que forman la población asegurada, preocupándose porque las prestaciones otorgadas llenen la función social, sin olvidar jamás que por cada centavo que ingresa en las arcas de las instituciones de Seguridad Social, nacen las obligaciones de realización mediata e inmediata que deben cumplirse oportunamente.

#### 4.- Principales diferencias entre el Seguro Privado y Social.-

Como se explica más adelante, las finalidades de uno y otro seguro son diferentes, mientras el seguro privado busca un beneficio para los accionistas, el seguro social busca un beneficio para la colectividad asegurada.

En el año 1867 el sabio Alemán Karl Friedrich Gauss, matemático, astrónomo y enciclopedista, siendo profesor de la Universidad de Gotinga calculó la prima necesaria para obtener el equilibrio financiero de la Caja de Pensiones, para viudas de los profesores de la Universidad; en este trabajo, publicado en la colección de sus obras completas, se encuentran algunos principios que distinguen el seguro social privado, como el de la existencia eterna del seguro social derivado de su carácter de obligatoriedad, así como la importancia que tienen las tendencias de crecimiento o decrecimiento de las tasas de interés y evolución demográfica, dentro de un régimen financiero.

Desde el punto de vista actuarial, se puede distinguir la valuación actuarial en el seguro social, en base a grupos abiertos, tomando es-

tos como números infinitos, debido al principio de existencia eterna, por su carácter de obligatoriedad. En cambio, en el seguro privado existe la valuación actuarial, a base de grupo cerrado, debido a su carácter voluntario, cayendo en la autofinanciación del seguro, razón por la que se llega a un sistema de reservas matemáticas garantizadas.

5.- Regímenes financieros ortodoxos del Seguro Social.-

Se define como régimen financiero, al conjunto de la técnica actuarial y los principios adoptados con el fin de establecer el equilibrio financiero entre las obligaciones (cargas financieras) y las disponibilidades (primas, reservas técnicas é intereses) de una Institución.

Se puede señalar que los regímenes financieros de reparto anual y de capitalización colectiva a base de prima media general son los extremos de un intervalo dentro del cual existe una variedad de regímenes financieros, siendo el de reparto de capitales de cobertura uno de éstos; así como los que se describirán mas adelante.

Los países que cuentan con la protección del Seguro Social, han observado situaciones de índole económica, social, política y demográfica, de tal suerte que para lograr establecer su seguro social, dentro de los causes adecuados a su medio, ha sido necesario elegir el o los regímenes financieros que satisfagan su necesidad y hagan posible el cumplimiento de los supuestos fijados.

En la práctica de los seguros sociales, se han distinguido los siguientes regímenes financieros como ortodoxos o clásicos.

a) Régimen financiero de Reparto Anual.- Como antecedente histórico podemos mencionar al seguro primitivo de Derrama, que consistía en repartir, al final de cada ejercicio considerado, el costo total de los siniestros ocurridos en el mismo, entre el número de los expuestos al

## GENERALIDADES

---

riesgo durante el periodo. Este es un clásico seguro de reparto a posteriori de la elemental técnica actuarial.

El régimen de reparto anual consiste en tomar el ejercicio financiero de un año y con base en las experiencias de realización de los siniestros considerados y de sus respectivos costos, se estima lo que se gastará durante un año, en el cubrimiento de las prestaciones, repartiéndose en forma anticipada entre los expuestos al riesgo, durante el ejercicio, o entre sus salarios.

Normalmente en el ejercicio considerado ingresan nuevos asegurados, los mismos que estarán expuestos a siniestrarse, trayendo como consecuencia un mayor costo, pero también un aumento de los ingresos por el incremento del número de primas.

El cálculo de la prima anual o de riesgo, en este régimen, se efectúa de la siguiente manera: Una vez analizado el cuadro de prestaciones, seleccionada la estadística referente a las frecuencias de realización de siniestros, sus costos y el número de expuestos al riesgo, entonces estaremos en la posibilidad de valorar el costo anual, el que se divide entre la suma de los salarios anuales de los expuestos al riesgo, para estimar la prima neta por asegurado en porcentaje de su salario, ésta se recargará en un cierto porcentaje para cubrir los gastos de administración, obteniéndose así la prima bruta o legal. De los expuesto se puede concluir diciendo que al régimen de reparto anual, se equiparán los ingresos por primas con los gastos del ejercicio, razón por la cual las primas cobradas (primas naturales o de riesgo) se gastarán íntegramente en el cubrimiento del costo de los siniestros, sin quedar ningún remanente para constituir las reservas técnicas.

En los países donde se inicia el seguro social con este régimen financiero y que por carecer de experiencias propias adoptan las del extranjero, es frecuente que se recargue la prima neta para constituir una

reserva de contingencia con la cual se pueda cubrir el costo de las probables desviaciones estadísticas. De ninguna manera deben compararse las reservas técnicas con las de contingencias puesto que, tanto sus finalidades como sus montos son bien diferentes.

b) Régimen financiero de reparto de capitales de cobertura.- En este régimen se consideran los gastos que se origina en una gestión y el valor actual de los que se creen en los años subsecuentes, siniestros ocurridos en el ejercicio considerado.

En este régimen la estimación de la prima es muy parecida a la descrita en el régimen anteriormente explicado. De acuerdo a lo que bosquejo, se notará que la prima valuada de esta forma, estará sujeta a variaciones muy pequeñas en el tiempo. En la mayor parte de las instituciones de seguro social, la práctica ha demostrado que esta variación es tan pequeña y a largo plazo es despreciable, comparada con las ventajas que ofrece la simplicidad de las valuaciones actuariales.

La estimación de la prima se efectúa en la forma siguiente: se valúan los capitales constitutivos (1) de los pensiones originadas por los siniestros realizados en el ejercicio y se dividen entre la suma de los salarios de los expuestos al riesgo en el mismo, para obtener así la prima neta por asegurado en por ciento del salario.

Desde luego que la prima estimado en esta forma, no se gasta íntegramente en cada ejercicio, sino que una parte se destina para cubrir su renta a los pensionistas en el ejercicio de referencia y la otra parte se constituye en una reserva técnica, la misma que se invierte a la tasa actuarial considerada en los cálculos, para garantizar a los pensionados sobrevivientes, el pago de su pensión en los años subsiguientes.

De acuerdo con lo expuesto, es fácil observar que este régimen financiero se capitaliza con el fin de constituir reservas técnicas que garan-

---

(1) Capital constitutivo es la cantidad de dinero necesario, desde el punto de vista actuarial, para garantizar el pago de su renta a un pensionado.

ticen el valor actual de las obligaciones contraídas por los siniestros ocurridos, es decir, que la cuantía de la reserva técnica corresponde al valor actuarial de las prestaciones concedidas.

c) Régimen financiero de capitalización colectiva a base de Prima Media

General.- Este régimen financiero es mucho más complicado que los anteriormente descritos, puesto que en las valuaciones actuariales, (excluyendo aquella que se realiza al inicio de las operaciones de un seguro, en donde los tiempos reconocidos para la cotización valen cero y además no existen pensionados, con lo cual se simplifica enormemente la valuación) se toman en cuenta los compromisos de la institución aseguradora, originados por las pensiones concedidas, así como el valor de las expectativas de los derechos potenciales de las generaciones actuales y futuras, tomando en cuenta la carrera de los asegurados actuales para el efecto de los computos de las cuantías de sus probables pensiones futuras.

La valuación actuarial de este régimen se basa en el principio de solidaridad social en el tiempo y en el espacio, la misma que se advierte en la traslación de cargas y acumulación de recursos entre todas las generaciones, tanto la actual como las futuras, debido al supuesto de existencia eterna del seguro social por su carácter de obligatoriedad.

Precisamente ésta es la razón por la que el régimen financiero funciona a base de prima media general (constante en el tiempo e igual para cualquier edad, sexo, condición social y peligrosidad del trabajo). Desde luego el actuario o el técnico especializado en esta rama, notará que esta prima necesariamente conduce a una capitalización, o sea la constitución de una reserva técnica que permita el comportamiento constante ya mencionado de la prima media general. Como en los cálculos y en los supuestos escogidos se consideran a todas las generaciones, resulta entonces una capitalización colectiva, con la cual se constituye una reserva técnica que pertenece a la colectividad, suprimiéndose de esta manera la propiedad individual de la reserva técnica.

## GENERALIDADES

En este régimen financiero se aplica la teoría de la acumulación mínima de la reserva técnica como la describe el profesor Emilio Schomenbaum, que estuvo en Bolivia para realizar los primeros estudios sobre seguridad social aplicada a los mineros y fabriles.

El problema de la acumulación mínima consiste en valorar el costo de las prestaciones legales para precisar que la prima conduce a la formación de una reserva técnica mínima que garantice las prestaciones y que haga que el valor de la prima media general sea constante en el tiempo y en el espacio. Puede presentarse el problema en sentido inverso, es decir, suponer que la ley fija la prima, en cuyo caso el actuario deberá valorar el costo de las prestaciones concedidas y poner en conocimiento del legislador cuales serán las cuantías mínimas de prestaciones a reconocerse, estimando para ello la acumulación mínima de reservas técnicas.

### 6.- Otros Regímenes Financieros.-

a) Sistema de Reparto controlado con prima constante. - Se refiere al estudio de los conjuntos de inválidos y supervivientes, con base en los principios que se deducen de las consecuencias que sobre la mortalidad, la invalidez y la ampliación de la vida activa, ha tenido el desarrollo de la ciencia médica, el mejoramiento de las condiciones de trabajo y la elevación del nivel de vida como resultado del progreso social.

En esta forma puede estimarse que los números relativos obtenidos al dividir las frecuencias absolutas correspondientes a los conjuntos de inválidos y supervivientes entre el conjunto de la población activa representan medidas que no aumentan indefinidamente sino que al llegar al período de cubrimiento pleno, que se define como la época en la cual el sistema de seguro social cubre a toda la población inactiva por causa de riesgos amparados, estos números relativos, aunque fluctuantes, pueden sujetarse a un acotamiento, de tal suerte que el promedio de sus valores, al transcurrir el tiempo se mantiene inferior a un valor medio dado (valor acotado).

Con base en este sistema de acotamientos es posible estructurar un sistema controlado con prima constante ( en por ciento de los salarios) que evita no solo las variaciones frecuentes en el nivel de la cotización en los sistemas tradicionales de reparto, sino que al no acumular reservas y seguir automáticamente las variaciones de los salarios, permite, también en forma automática, la revaluación de las pensiones.

b) Sistema ordinario de repartición.- En el que se realiza la solidaridad financiera, con respecto a los recursos de todos los asegurados existentes en cierta época.

c) Sistema de repartición exacta.- En el que la repartición de las cargas de una generación se efectúa entre los componentes de la misma.

Este sistema como es natural, no puede funcionar indefinidamente en una institución que pague pensiones; es el caso de los seguros complementarios que se han venido generalizando durante los últimos años en el país y cuya cobertura financiera sirve para compensar la diferencia entre el salario percibido en la situación de activo y la renta reconocida por la institución aseguradora.

d) Sistema de repartición.-Según la edad de ingreso.-Basado en la agrupación de los asegurados por la misma edad y fecha de ingreso, existentes a cierta época.

e) Sistema de igual duración del seguro.- En este sistema la repartición de las cargas respecto a un grupo de asegurados con el mismo tiempo de cotización, se efectúa entre los componentes de dicho grupo, puede decirse que este sistema no es aplicable en la práctica por utópico.

#### Regímenes de capitalización

f) Sistemas de primas medias por generación.- En el que cada generación, es decir, cada grupo de asegurados ingresados a la institución aseguradora en el mismo año, se considera financieramente autónomo y desligado de

las demás generaciones, estableciéndose entre los componentes del grupo una prima media nivelada. Este método se preconiza especialmente cuando las prestaciones son variables según la antigüedad de ingreso al seguro. En este caso sería interesante distinguir entre los componentes de la generación y los constituyentes de las nuevas generaciones, puesto que, en toda época, esos grupos estarían compuestos de individuos con la misma antigüedad de afiliación.

Como quiera que la medida de las prestaciones, en general es independiente del tiempo, puesto que se admite que las generaciones nuevas tienen una composición constante de edades, se establecerían de esta manera dos valores distintos de primas, uno referente a la generación inicial y el otro concerniente a cada una de las generaciones futuras.

Como la composición por edades de estos es generalmente mas favorable que la generación inicial, el sistema llevaría al establecimiento de una prima más elevada en relación con la generación inicial y otra mas baja para cada una de las generaciones futuras.

Si se desea unificar la tasa de las primas, sería necesario exigir a todos los grupos la prima correspondiente a la generación inicial, lo que equivale admitir que las generaciones nuevas tendrían una composición por edades análoga a esa generación, lo cual sería excesivo, o requerir de todos los asegurados la prima correspondiente a las generaciones nuevas, en este caso, la generación inicial introducirá en el sistema financiero un déficit inicial que deben cubrirse mediante recursos extraordinarios, tales como las subvenciones, fundamentalmente de parte del Estado.

g) Sistema de prima individual. - Por el cual la equivalencia de los compromisos recíprocos, al iniciarse el seguro, se realiza por cada asegurado, considerado individualmente.

En el ámbito del seguro social, de acuerdo con lo expuesto por el actuario M. Alberto Coppini, este sistema puede aplicarse de dos maneras distintas: la primera consistiría en establecer prestaciones uniformes para



todos los asegurados y diferencias en las primas de acuerdo a las edades o los tipos de riesgos de los asegurados. Este sistema no ha tenido una aplicación práctica. La segunda consiste por el contrario en establecer primas uniformes (el mismo porcentaje sobre los salarios) y distinguir las prestaciones según las exigencias del equilibrio financiero, individualmente considerado; este sistema se aplica en las cajas de pensiones restringidas, es decir limitadas a determinadas ramas profesionales o grupos de actividad económica; en este caso las cotizaciones acumuladas se restituyen a los asegurados o a sus beneficiarios en el momento de la liquidación o posan a constituir una renta en favor de los derecho-habientes de los cotizantes.

h) Régimen financiero de primas escalonadas. - Por la característica de este sistema puede calificárselo de mixto; fue el actuario Antonio Selenka que el año 1956, en la Primera Conferencia Internacional de Actuarios y Estadígrafos de la Seguridad Social, realizada en Bruselas, que planteó su consideración, explicando que este régimen tiende a conciliar las ventajas de los regímenes de capitalización con los de repartición, evitando la variación frecuente de la prima media que implica el régimen de reparto puro, y al mismo tiempo utiliza los intereses de los fondos acumulados para cubrir el costo efectivo de los beneficios. Además da lugar a la constitución de un fondo menos elevado que el acumulado en el régimen financiero de capitalización ortodoxa.

El régimen financiero de primas escalonados en principio, se caracteriza por las particularidades siguientes:

- La prima se determina para un período limitado, pero suficientemente largo, de tal manera que los ingresos probables del organismo asegurador en el curso de dicho período, sea igual a los gastos probables del mismo.
- Este régimen financiero no supone el uso de los capitales de cobertura acumulados, de suerte que para la cobertura de los gastos corrientes no se utilizan sino los intereses que dichos capitales producen.

Si se toma un período básico -escalón- por ejemplo  $n = 10, 15$  o  $20$  años, se procura equilibrar el egreso previsto para éste escalón con el ingreso constante, el cual puede ser fijado en un por ciento nivelado de los salarios, aumentando por los intereses que probablemente rendirá el fondo acumulado, en el comienzo o durante el período. Suponiéndose la condición de que en el transcurso del período básico, el fondo acumulado no decrece, a fin de que el régimen no este obligado a liquidar las inversiones de sus capitales. Este ingreso nivelado no puede mantener durante toda la duración del período básico de  $n$  años, puesto que puede hacerse aproximadamente por la mitad de ése período. Repitiéndose entonces el proceso para un nuevo período básico, a partir de la terminación efectiva del escalón anterior, llegándose a la determinación de un nuevo nivel de ingresos o de una tasa nivelada de contribución, que estará vigente probablemente en los subsecuentes  $n/2$  años, repitiéndose esta operación en los escalones subsiguientes hasta llegar al estado estacionario del régimen.

El fondo acumulado de éste régimen financiero no decrece, hasta llegar al estado estacionario en el cual se mantiene constante, siendo éste punto muy inferior al fondo acumulado en el régimen básico de capitalización.

7.- Teoría demográfica aplicada en el régimen de capitalización a base de prima media general.-

En los cálculos utilizados para valuar la prima media general intervienen las generaciones actuales y futuras, es necesario hacer suposiciones con respecto al desarrollo de los fenómenos colectivos que afectan los egresos u los ingresos de una institución gestora de seguridad social.

El cálculo de la prima media general del régimen clásico de capitalización se basa principalmente en la suposición de que la distribución, según edades de la población asegurada, no cambiara en el futuro. Suponiendo también que el número de asegurados crece en progresión geométrica, sin establecer crecimientos diferenciados de acuerdo con las diferentes edades de los asegurados.

Sirviéndose de estas simples hipótesis, se estima el valor de los ingresos y de los egresos de la Institución Aseguradora, originados por las generaciones futuras. La forma de cálculo de estos ingresos y egresos potenciales es la siguiente: Se estima el valor de las expectativas y de las cargas que originará el aseguramiento de la generación que ingresa en el año siguiente, lo que se descuenta para encontrar su valor actual, utilizando al efecto el factor de descuento a la tasa de interés que se utilice en las bases de cálculo, también se incrementa por el crecimiento del número de asegurados en cada generación, ya que el desarrollo demográfico de las poblaciones es creciente. En esta forma se combinan los factores de descuento y de crecimiento demográfico, dando una serie de términos.

$$\frac{1+r}{1+i}, \frac{1+r^2}{1+i}, \frac{1+r^3}{1+i}, \dots, \frac{1+r^n}{1+i}$$

En donde  $r$  es la tasa anual de crecimiento demográfico;  $i$  es la tasa anual efectiva de interés, considerada como tasa promedio en la inversión de los cálculos actuariales y  $n$  es la duración que se ha dado al ente asegurador, pudiendo ser esta duración un número finito o infinito.

La suma de los términos anteriores se representa mediante el símbolo  $K_n$ , cuyo valor está dado por la fórmula

$$K_n = cv \frac{1 - (cv)^n}{1 - cv}$$

Donde:

$$c = 1 + r$$

$$v = (1 + i)^{-1}$$

Esta igualdad se obtiene utilizando la fórmula de la progresión geométrica.

Por otra parte, se supone que los grupos futuros de asegurados ingresarán en edades jóvenes, o sea, cuando estén próximos al período denominado "edad de producción". Esta suposición es válida cuando el crecimiento de

La población asegurada es normal, es decir, cuando es de carácter nacional (comprende a toda la población del país). Si una Institución de Seguro Social se establece en un país y no abarca a todas las categorías de trabajadores, o se va extendiendo en forma gradual, entonces los nuevos grupos de trabajadores que van ingresando al seguro, por el establecimiento de éste a nuevas regiones del país, categorías de trabajadores, los sorprende en edades jóvenes y avanzadas, en este caso, se dice que el crecimiento de la población es anormal.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se determina una distribución por edades de las generaciones futuras y se valúan las cargas financieras potenciales de sus probables prestaciones, las cuales se suponen iguales, tomadas per-capita, ya que se fija invariable la distribución por edades, las tasas de invalidez, la probabilidad de matrimonio, la muerte y la tasa de inversión de los fondos, así como la edad de jubilación, la composición familiar y las cuantías de las prestaciones y los requisitos para su otorgamiento. Por tanto, si  $A$  es el valor de la expectativa de la carga financiera que en promedio corresponde a un asegurado de cualquiera de las generaciones futuras, entonces el producto:  $NK_n A$ , nos dará el valor actual de las expectativas de las cargas financieras de las generaciones futuras que ingresarán al seguro en un intervalo de  $n$  años, siendo  $N$  el número de asegurados que ingresarán en la primera generación.

Iguals posiciones y procedimientos de cálculo se utilizan para determinar las expectativas de los salarios de las generaciones futuras, de suerte que si  $B$  es el valor de la expectativa de salario que en promedio corresponda a un asegurado perteneciente a cualquiera de las generaciones futuras, entonces el producto  $NK_n B$ , nos dará el valor actual de las expectativas de los salarios de las generaciones que ingresarán a los  $n$  años subsiguientes.

De acuerdo con el siguiente planteamiento, podemos observar que, en cierto modo, se puede encuadrar el crecimiento demográfico en el cálculo de la prima media general del régimen de capitalización colectivo ortodoxo,

Las siguientes teorías demográficas debidas a Thomas P. Malthus nos orientan al respecto.

Según Malthus, la población tiende a crecer, por efecto de una capacidad reproductora constante, en progresión geométrica, pero su crecimiento es contenido por las subsistencias, que pueden crecer, todo lo más en progresión aritmética. Según la concepción Malthusiana, dicho aumento deberá tener lugar en proporción geométrica hasta el límite marcado por las subsistencias, o mas en general, por las condiciones ambientales. Ciertamente es verdad, que Malthus habla de frenos de la población, pero son frenos que no alcanzan el límite asignado por las subsistencias, sino despues, impidiendo que dicho límite sea superado, o volviendo a llevar al mismo nivel de la población, cuando éste lo haya traspasado.

Antes de que intervenga el tope de las subsistencias, Malthus parece identificar el coeficiente de crecimiento con la capacidad reproductora, y admite luego que éste sea igual para todas las poblaciones de manera que dicha curva de evolución resultaría igual para todas ellas. Los diversos niveles en que se estableciese el equilibrio demográfico estacionario de las distintas poblaciones, dependería en tales condiciones, exclusivamente de la cantidad de substancias.

El concepto anterior es doblemente erróneo, por una parte, la capacidad reproductora puede variar de una población a otra, del mismo modo que varían las condiciones externas; y por otra parte es claro que el coeficiente de crecimiento de la población, antes que intervenga la acción de las condiciones limitadoras, no depende solo de su capacidad reproductora, sino además, de factores externos (condiciones climáticas), sin contar otros factores internos cualitativos (como la aptitud de la población para organizar servicios de higiene, orden y seguridad), factores, unos y otros, que varían de país a país é incluso de una región a otra.

Se puede decir que la teoría Malthusiana resulta estática con respecto a la sustentada por Verhulst, porque este autor admite que el coeficiente

de crecimiento de la población depende, además de la capacidad reproductora, de otros factores que son constantes para un determinado país, pero que pueden variar de uno a otro. No especifica si la variación del coeficiente de crecimiento de un país a otro debe atribuirse a las diferencias de la capacidad reproductora, o por lo contrario, a las de otros factores, aun cuando el hecho de que se hable de fecundidad propia de la especie humana hace plausible la segunda interpretación.

Podemos decir que la teoría Malthusiana resulta estática con respecto a la de Verhulst, o que la teoría de Verhulst es dinámica con respecto a la de Malthus, o sea que Verhulst afirmaba que el crecimiento de la población tiende a verificarse con una razón constante en progresión geométrica, pero de un cierto punto adelante, resulta retardado en medida creciente por la influencia de obstáculos que rebajan la citada razón en proporción al incremento que desde dicho punto ha presentado ya la población. De la influencia combinada de las fuerzas de crecimiento y de los obstáculos, resulta una curva de desarrollo llamada logística, que tiende asintóticamente a un máximo, hacia una condición de equilibrio estacionario.

Es frecuente que el número  $n$  se tome como infinito, en cuyo caso el crecimiento no se limita de acuerdo con las condiciones basquejadas en estas dos teorías. Por otra parte, se considera invariable en el tiempo a la distribución de la población por edades, puesto que el valor de crecimiento  $c$  es constante o sea independiente de las edades. Si se designa  $M(x,t)$  al número de personas que están aseguradas a la edad  $x$ , donde  $t$ , representa el número de años de operación de la institución gestora, entonces se tendrá que  $M(x,0)$  será el número de asegurados de edad  $x$  existentes en el momento de establecerse la entidad aseguradora, de tal suerte que la siguiente igualdad contiene el crecimiento de la población en progresión geométrica y proporciona una distribución constante en el tiempo.

$$M(x,t) = c \cdot t M(x,0)$$

#### 8.- Elección del Régimen Financiero.

En las diferentes instituciones de seguridad social, es completamente común proporcionar prestaciones a corto plazo, así como asegurar riesgos que se agravan

en el tiempo. Cuando las prestaciones son de corta duración (inferior o igual al ejercicio financiero anual) y no dependen del período del seguro, no se produce la acumulación de beneficiarios de un año para otro, y además, la cuantía de la prestación no se incrementa por la carrera del asegurado (mensualidades cotizadas). En este caso, se dice que el riesgo, colectivamente considerado, no se agrava en el tiempo, razón por la que se desprecia la variación temporal de la composición por edad de la masa asegurada, que generalmente es lenta.

Cuando las prestaciones no son de larga duración, los damnificados por el riesgo (los enfermos), no llegan a separarse definitivamente de la colectividad asegurada, como el caso de los pensionados por vejez.

En estos casos no es necesario efectuar laboriosas previsiones demográficas para calcular el desarrollo futuro de la población asegurada, ni la de los beneficiarios, o las previsiones financieras correspondientes a la estimación de los gastos, simplemente en forma muy general, basta conocer la frecuencia relativa "F" de realización del riesgo y su costo "c" de tal suerte que si los salarios anuales correspondientes al grupo de  $M$  asegurados expuestos al riesgo es "s" entonces la prima anual en por ciento de los salarios estará dada por la relación  $MFc/s$ .

La estimación de la prima efectuada en la forma anterior, corresponde a un régimen de repartición, en este caso la prima varía muy lentamente en el tiempo, siendo más lenta su variación si esta dada en por ciento de los salarios.

Cuando las prestaciones son de larga duración y/o dependen del tiempo de cotizaciones, se dice que el riesgo colectivamente considerado, se agrava con el tiempo, ya sea porque en el transcurso de los años se acumulan los beneficiarios de prestaciones (es el caso de los beneficiarios que reciben prestaciones por más de un año), o bien porque estas prestaciones sean cada vez de mayor cuantía, según aumente el período del seguro, pudiendo adicionarse ambas causas de agravación colectiva del riesgo, como en el caso habitual del seguro de pensiones, cuyo valor aumenta con el tiempo cotizado, así como también aumenta el número de pensionados, ya que se van acumulando los pensionados sobrevivientes de años anteriores con los nuevos pensionados.

El número de las prestaciones concedidas a largo plazo se incrementa en cada año, es decir, los asegurados que en el año  $t$  se pensionaron, serán aumentados con

Los que se hayan pensionado en años anteriores y sobrevivan en el año  $t$ , de tal suerte que en cada año se obtiene un número mayor de asegurados que disfrutan de sus respectivas prestaciones. Por esta razón el costo anual será creciente hasta llegar a un punto en el cual se estabilice. Este punto de estabilidad se encontrará en el momento en que fallezca el último sobreviviente de la primera generación de pensionados.

Si se trata de financiar las prestaciones a largo plazo mediante un régimen de repartición, la prima en cada año crecería hasta llegar al punto ya mencionado, en el cual se estabilizaría.

Como ya se mencionó anteriormente, la cuantía de las pensiones depende, en algunos seguros, del tiempo bajo seguro, razón por la que se agrava el riesgo, sin embargo, cuando se trata de un seguro nacional (1) en el que el crecimiento de la población asegurada es normal, el aumento de la cuantía por años de cotización, tiene un límite, este límite es encontrado en el momento que el trabajador más joven que ingresó al seguro, haya llegado a la edad de percibir una pensión de vejez. A partir de este momento, la densidad de cotización (2) por asegurado no aumentará.

El actuario al proponer un régimen financiero para un cierto sistema de prestaciones socialmente necesario, debe tomar en cuenta los tres supuestos siguientes:

1) Que se cubran las obligaciones del seguro sin ayuda externa, es decir que en caso de presentarse estados deficitarios, no sea el Estado quien deba soportarlos.

---

(1) Se dice que un seguro es de carácter nacional, cuando abarca a toda la población de un país, se dice que es de carácter integral, cuando todas las ramas del seguro se encuentran administradas por una sola institución aseguradora.

(2) Término con que se llama al número promedio de años de cotización por asegurado.



- 2) Que la prima sea lo mas estable posible, es decir, que no oscile en el tiempo.
- 3) Que los fondos conduzcan a una acumulaci3n m3nima de reservas.

Una vez que el actuario ha tomado en cuenta las caracter3sticas que presenta un cierto sistema de prestaciones, debe elegir un r3gimen financiero, que haga posible el cumplimiento de los tres supuestos se1alados.

En la elecci3n de un r3gimen financiero tambi3n existen factores que son determinantes, por ejemplo: debe tomarse en cuenta si un cuadro de prestaciones se limita solamente a empresas o estratos de la poblaci3n o si el cuadro se extiende a todos los habitantes de un pa3s. Debe considerarse si el r3gimen jur3dico de afiliaci3n exige la obligatoriedad del seguro o no, ya que en el caso de un seguro voluntario no podr3a elegirse un r3gimen de repartici3n pura, adem3s el principio de obligatoriedad, asegura el equilibrio financiero en un r3gimen de grupos abiertos, sin desconocer que el c3lculo se basa en el criterio de equidad individual, tomando para tal efecto, grupos cerrados y 3stos en n3mero finito o limitado.

En los congresos internacionales de actuarios se ha recomendado como fundamental la elecci3n de un r3gimen, cuya influencia no solamente abarque el campo actuarial, sino tambi3n que analice la situaci3n econ3mica y hasta pol3tica de un pa3s. Desde el punto de vista econ3mico, es importante encontrar un equilibrio entre las necesidades de la poblaci3n no productiva (ni1os, ancianos 3 inv3lidos) en cualquier momento y el exceso sobre el propio consumo de la parte productiva de la poblaci3n en ese mismo momento, siendo necesario determinar que parte de la renta nacional se puede destinar, sin provocar una crisis econ3mica en el pa3s, a la concesi3n de pensiones. Debe tomarse en cuenta los peligros e inconvenientes que involucra la acumulaci3n de fondos, frente a las depreciaciones monetarias.

Como ejemplo de lo anteriormente expuesto, tenemos al Seguro Social Boliviano, en el cual para el Seguro de Enfermedad-Maternidad (prestaciones a corto plazo que no dependen del tiempo de cotizaci3n) se ha elegido el r3gimen de reparto simple o comunmente llamado de reparto anual. Los ingresos para las prestaciones de este seguro, se gastan cada a1o, en virtud a que los costos aumentan por el encarecimiento de los materiales de curaci3n, elevaci3n de las prestaciones en

dinero reconocidas, incremento de los salarios del personal médico, paramédico y de servicios, pero si la prima se la obtiene en por ciento de los salarios, entonces, por efecto de su crecimiento normal, la Caja a pesar de tener una prima constante, recibirá en cada año mayores ingresos, de esta manera es posible mantener una prima constante durante un cierto período de tiempo, siempre y cuando esté bien calculada; exista una buena administración y los componentes del salario de cotización sean dinámicos, de tal suerte que se vayan ajustando al crecimiento secular de los salarios.

En el seguro de riesgos profesionales existen prestaciones a largo plazo, las que se agravan con el tiempo, puesto que las cuantías de las prestaciones son independientes del número de cotizaciones anuales exigidas por Ley en el seguro de invalidez o de vejez. En este seguro existe solamente una causa que provoca el aumento del costo, esta causa es la acumulación de beneficiarios de prestaciones, razón por la que se ha elegido el régimen de capitalización colectiva, como lo es, el régimen de reparto de cobertura ya explicado anteriormente.

En el seguro de invalidez, vejez y muerte, se tienen prestaciones a largo plazo, además se cubren riesgos de los que se agravan con el tiempo, razón por la que se elige el régimen financiero de capitalización colectiva a base de Prima Media General, con objeto de distribuir las cargas en forma matemática y evitar la acumulación de recursos entre las generaciones que intervienen en el cálculo. En los tres regímenes explicados se calculó la prima en por ciento de los salarios, puesto que de haberse calculado en frecuencias absolutas, se tendría el problema de su crecimiento constante, por el encarecimiento de las prestaciones, debido a los aumentos producidos en el costo de vida que incide en las prestaciones en dinero, por ser estas dependientes del salario y del tiempo bajo seguro.

9.- Análisis del régimen financiero de capitalización colectiva a base de prima media general,-

En las estimaciones financieras de las cargas, las expectativas de salarios, la prima y la reserva de una Institución de Seguro Social, para el financiamiento de un ramo del seguro bajo el régimen de capitalización a base de prima media general, se toman como estáticos a los factores económicos, así como a las estadísticas referentes al aspecto demográfico y biométrico.

Gracias al adelanto gradual de la ciencia médica, de la tecnología de las medidas de protección e higiene, se han logrado reducir las tasas de mortalidad, morbilidad y muerte. Por otra parte la introducción de métodos de curación, readaptación y rehabilitación han contribuido notablemente a reducir el número de inválidos, justificando de esta manera, la consideración del fenómeno de reactividad, introducido en los cálculos actuariales de los seguros sociales de los países con una alta técnica en cuanto a rehabilitación y readaptación de los asegurados.

Lo expresado anteriormente, aunado al mejoramiento social, elevación del nivel económico y hasta medidas de carácter político, conducen a la modificación de la tasa de natalidad y de la composición familiar, haciendo variar la distribución de la población por edades y la tasa de crecimiento demográfico. Las guerras y las corrientes migratorias influyen de manera determinante en la tasa de crecimiento demográfico y en la distribución de la población por edades.

Los demógrafos contemporáneos han estado de acuerdo en que las proyecciones de población, basadas en una cierta tasa o combinación de tasas de crecimiento demográfico, que se realizan para períodos largos, por ejemplo de veinticinco a treinta años, pierden su valor por la sensibilidad de la tasa de crecimiento demográfico, ante los cambios de los fenómenos sociales que la afectan. En muchas ocasiones su variación, dentro de un país, no solamente obedece a los fenómenos sociales del mismo, sino también a los ocurridos en otros países que tengan repercusión de una manera indirecta.

Por otra parte, el valorar la prima media general, se suponen constantes las funciones económicas, como la tasa de interés actuarial. En el caso particular de la tasa, existen factores económicos que pueden afectarla, incrementándola o disminuyéndola, lo que modificaría la prima; además los cambios de las cuantías de las prestaciones (pensiones) que generalmente tienden a aumentar por las situaciones de tipo económico.

Es criticable la estabilidad de las bases técnicas, especialmente los factores económicos, la falta de seguridad en el cálculo de los nuevos ingresantes en el tiempo y su distribución por edades, pudiendo afectar considerablemente a la prima media general, dando por resultado en la práctica la frustración de una de las ventajas técnicas, implícitas del régimen de capitalización colectiva orto-

doxa, como lo es la invariabilidad de la prima en el tiempo.

Otro de los argumentos en contra de este régimen financiero, es la falta de ductilidad para atender las necesidades más apremiantes de nuestra época como ser el ajuste de las prestaciones a la desvalorización monetaria.

Algunos actuarios coinciden en señalar como ventaja del régimen la constitución de reservas de cierto volumen que harían posible la realización de una política de inversiones de beneficios y alcance nacional, pero ninguno señala que función actuarial (1) de la reserva técnica sea una ventaja ni una necesidad de capitalización ortodoxa. Desde luego que la constitución de reservas está sujeta a las contingencias de la desvalorización monetaria.

---

(1) La reserva técnica de capitalización colectiva tiene dos funciones que se denominan: a) función actuarial o sea servir de garantía de los compromisos contraídos por el ente asegurador y b) función económica, esta función se realiza a través del rendimiento de la reserva, rendimiento que sumado con la prima establecida, nos da la prima necesaria.

## C A P I T U L O   S E G U N D O

### ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS DE LA SEGURIDAD SOCIAL.

#### 1. CARACTERÍSTICAS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

El crecimiento de los gastos sociales se inscribe en un contexto económico y social nuevo, que se caracteriza por un crecimiento económico débil, un déficit presupuestario importante, un desempleo de gran amplitud y una tasa de inflación que en períodos anteriores superó el 25.000%. Esta progresión se explica por una serie de factores que se examinarán en el desarrollo del presente trabajo y que constituyen la base substancial del análisis de los sistemas de protección social.

Pero más que los problemas internos de los sistemas de protección social es la propia recesión económica la que explica sus dificultades actuales. En efecto, la disminución de la actividad económica y el nivel de desempleo que resulta, constituyen la razón principal de las dificultades de la seguridad social. Esta se enfrenta, cada vez más, con la imposibilidad de soportar un nivel de desempleo que casi se ha triplicado en los últimos dos años. No solamente la Seguridad social debe asegurar una renta de sostenimiento (seguro de cesantía, Fondo de RETIRO u otra denominación) que permita el sostenimiento de la demanda, sino que además debe soportar el decremento de los ingresos por cotizaciones sociales e impuestos que puede cifrarse por encima de la cuantía de las propias prestaciones por desempleo, como es el caso de los Fondos Complementarios o Fondos de Pensiones. De este modo se produce un aumento de los gastos de la seguridad social, en el mismo momento que hay una disminución relativa de los ingresos: El desequilibrio es, por tanto, inevitable.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

Frente a esta situación se adoptan medidas restrictivas, reduciendo el nivel de prestaciones. Esta política inspirada en consideraciones presupuestarias o financieras puede tener consecuencias sociales especialmente para las categorías de población más vulnerables.

### a) Crecimiento de los gastos sociales.

Sin perjuicio del impacto de la crisis sobre el nivel de desempleo, el aumento de los gastos sociales tiene diversas razones que son propias de los sistemas de protección:

#### - Mejora de la protección.

La protección ofertada por la seguridad social está ampliamente desarrollada en las distintas instituciones existentes, incluso aunque subsistan lagunas en cuanto a determinadas categorías de población, especialmente donde las prestaciones permanecen relativamente débiles. Este desarrollo resulta de un amplio consenso político que ha desarrollado diferentes formas, según la institución o el país, se señalan entre otras las siguientes:

- Extensión de la protección a categorías de personas no cubiertas.
- Creación de nuevas prestaciones.
- Condiciones de concesión (requisitos) más amplios.
- Imposición al mismo tiempo de una tendencia al desarrollo de las prestaciones proporcionales a la renta a fin de mantener el nivel de vida anterior, antes que conceder un sencillo mínimo vital.

#### - Envejecimiento de la población.

A lo largo de los últimos 25 años, el porcentaje de personas con más de 55 años de edad para hombres o 50 años para mujeres ha acusado un claro aumento; es más, en determinadas instituciones esta tendencia ha sufrido un incremento desme-

dido por efecto de la relocalización, generando este hecho - un incremento de las demandas que oscila entre el 10% u el - 15%, de ahí resulta un deterioro de la relación jubilado-activo en función de las expectativas técnicas determinadas en los estudios técnicos. A ello se agrega el aumento de la - proporción de personas en edad avanzada que entraña un incre - mento importante en los gastos de protección social.

En materia de pensiones el numero de beneficiarios ha creci - do a la vez que la cuantía de la pensión se eleva, aunque no en la misma proporción que el salario del activo. El movi - miento se aceleró aún más por el hecho de que un considerable numero de asegurados ha comenzado a pedir su jubilación anti - cipadamente. En definitiva, el envejecimiento de la poblaci - on u el numero creciente de personas de edad avanzada ha re - percutido en el volumen de las prestaciones de asistencia u - de gastos de salud.

- Crecimiento rápido de los gastos relativos a la salud.

Está ligado a múltiples causas u, en principio, como se - expresó, al envejecimiento de la población. En efecto los costos de salud crecen rápidamente con la edad, según se pu - do comprobar en las relaciones estadísticas recogidas en los centros asistenciales de la Caja Nacional de Salud.

- El costo medio por beneficiario es hasta tres veces más elevado para aquellas personas que superan los 60 años de edad que para la población comprendida entre las edades de 14 a 59 años.

- Para las personas mayores de 65 años de edad el costo - se cuadruplica u se estima que el numero de asegurados con más de 65 años se incrementa progresivamente.

- En el caso de los trabajadores mineros, como efecto de la relocalización, hau mayor demanda de pensiones por concepto de incapacidad permanente, los costos se incremen - tan irracionalmente u se espera que de acuerdo a los facto

res que influyen en el estado de salud de este grupo de trabajadores, el número de demandas médicas se incrementa más aún, principalmente como efecto de la desnutrición tanto en el trabajador como en su grupo familiar.

Por otra parte, el progreso técnico de la medicina se traduce en una asistencia más sofisticada u, por tanto, más costosa; además toda la actividad económica moderna tiene un costo social que puede traducirse en los accidentes, especialmente los de transporte o circulación u otras actividades agotadoras, en general toda la serie de problemas ambientales a los que si se unen los hábitos ligados al modo de vida, sub-alimentación, drogadicción u otros desórdenes menores, acrecientan los gastos de salud.

b) El costo elevado de la protección social, sus efectos.

El sistema de protección social no solo tiene repercusiones innegables sobre la situación social u financiera de las personas protegidas, sino también sobre la economía en general.

La protección social no debe ser considerada como una carga para la economía, constituye una condición previa para el mantenimiento de un nivel elevado de capacidad, eficiencia u motivación en la vida económica de una nación. Además las aportaciones o cotizaciones no desaparecen del circuito económico, ya que vuelven a introducirse bajo la forma de prestaciones, jugando un papel importante en el sostenimiento de la actividad económica u permitiendo así evitar una degradación todavía mayor, sobre todo en determinadas regiones. Finalmente, muchas tareas se derivan de los sistemas de seguridad social. Los servicios de salud fundamentalmente, emplean un contingente importante de mano de obra entre ellos profesionales médicos, dentistas, farmacéuticos, etc. u generan un importante movimiento en las industrias farmacéuticas, química u otras.



Estas prestaciones son financiadas por las cotizaciones sociales, soportadas en parte por los empleadores, conforme regulan las disposiciones legales del D.S. 21637.

Los elevados costos de la mano de obra tienen un efecto crítico sobre la competitividad de las instituciones que administran este seguro.

Cuando la presión fiscal alcanza un determinado comportamiento (hasta el 50% de producto interno bruto) se enfrenta a resistencia por parte de los empleadores cotizantes, como sucedió en el proceso de inflación monetaria en los años inmediatamente anteriores a la presente gestión.

c) Eficacia social relativa del sistema.

La seguridad social tiene un determinado efecto redistributivo; en efecto, realiza transferencias de recursos de los activos sobre los inactivos (sanos/enfermos, trabajadores/relocalizados; población activa/pensionistas, etc.

Asimismo, posee un determinado número de prestaciones, sobre todo las prestaciones en especie, a las que diferentes categorías de renta o remuneración tienen acceso legal.

Para otras prestaciones, como las pensiones, el método de cálculo hace que una persona que se encuentra en la base de la escala salarial generalmente se beneficie de una protección muy inferior a la que obtienen los demás asegurados, de ahí que subsiste la pobreza.

En particular, en la medida que el desempleo se prolonga, se suscita una nueva pobreza que viene a engrosar la fila de los pobres tradicionales. Las medidas restrictivas adoptadas por los gobiernos, en los últimos años han afectado más a las categorías cuyos salarios o pensiones han estado más bajos, o donde la única fuente de ingresos consistía en las prestaciones sociales.

Es preciso señalar que aún para las personas efectivamente cubiertas, la seguridad social presenta una compleja burocracia llena de incomprensión y rigideces que a veces, van contra la necesidades sociales; la edad fija de jubilación o pase al goce de una renta es un ejemplo. Puede señalarse de una manera general que las instituciones administran todas las prestaciones a las que dan solo parte de ellas en función de las demandas o preocupaciones sociales como obligaciones económicas, - han perdido a lo largo del tiempo, en racionalidad lo que ganaban en actualización o modernización.

## 2. PRINCIPALES TEMAS SUSCEPTIBLES DE REFORMA.

### a) Control del crecimiento de los gastos sociales.

La disminución o interrupción del crecimiento económico pone en peligro las funciones colectivas. Desde ese momento, todo crecimiento exagerado de una de estas funciones se hace en detrimento de otras, con efectos contradictorios en términos de objetivos generales de la política social.

La seguridad económica individual depende de la instrucción, del habitante, del medio ambiente y no de la seguridad social. Para que todas las funciones colectivas puedan controlarse es conveniente mantener el crecimiento de los gastos a un nivel dado, permitiendo una progresión coordinada; es decir, es importante evitar crecimientos incontrolados.

Conviene señalar en forma muy particular que los gastos de salud constituyen la parte esencial de los gastos sociales y que son susceptibles de progresar de manera casi ilimitada si no se efectúa una evaluación permanente de los componentes y las causas del crecimiento irracional.

Es necesario por tanto aplicar medidas de planificación examinando como responsabilizar a todas las partes afectadas, tan-

to se trate de la oferta como de la demanda de asistencia. De manera general debe prestarse mucha atención a los medios que permitan reducir los costos sociales de la actividad económica.

Dentro de este análisis deben estudiarse particularmente los mecanismos de revalorización de las prestaciones sociales. Estos deben ser revalorizados permanentemente, según las fórmulas que puedan establecerse, como periodicidad, (una vez al año, varias veces al año) de su mecanismo o de sus valores de referencia (evolución de los salarios, de los precios o ambos a la vez).

En Bolivia se han efectuado intentos permanentes para corregir determinadas fórmulas contenidas en el Código de Seguridad Social, o para revisar determinados elementos de la evolución de los precios. En este aspecto es imprescindible revisar algunos de los criterios de revalorización que permitan conciliar mejor los imperativos de la justicia social (Protección del poder adquisitivo de las prestaciones sociales) u los objetivos de la política económica (lucha contra la inflación).

Es posible admitir que los asegurados realicen un esfuerzo de simplificación aplicada a los sistemas de seguridad social; en todo caso ésta tendría interés desde el punto de vista económico, ya que la simplificación permitirá una mejor utilización de los medios disponibles, evitando la acumulación de prestaciones u previniendo fraudes, u en definitiva, aligerando los gastos administrativos.

#### b) Revisión de los métodos de financiación.

La crisis de la financiación de la seguridad social acentuada durante las últimas gestiones necesariamente nos encamina a la reflexión u reexaminar los sistemas de financiación,

Alfando un doble objetivo:

- a) Tender a dar un apoyo más estable al sistema, asegurando un mejor equilibrio entre los ingresos por cotización (que evolucionan en función de la situación del empleo) u los ingresos fiscales ampliando el campo de aplicación a un número mayor de asegurados; en éste caso abandonando la tesis laboral por la tesis nacional que permite la incorporación al seguro social de todos los estamentos sociales que conforman la sociedad boliviana, permitiendo en éste caso la aplicación de la Ley de los grandes números e indirectamente, obteniendo costos menores en función del total de la población incorporada al seguro social.

- b) Evitar que el sistema de financiación induzca a efectos no deseados sobre las estructuras de la producción u del empleo. La cuestión se plantea especialmente (abstracción hecha sobre los costos) a propósito de las cotizaciones sociales cu una carga grava más aún los costos empresariales e indirectamente afecta el costo de la mano de obra, (tesis laboral), en tanto que por la vía de impuestos se estima que la incidencia, además de repartirse proporcionalmente al índice de producción reduce el peso que significa la aportación en función a la producción, (tesis nacional).

El aumentar los ingresos de la seguridad social no constituye una respuesta totalmente adecuada a la satisfacción de las ne

cesidades. Más bien es importante reorientar el sistema para darle mayor eficacia social, es decir, enfrentarse con las necesidades sociales no solamente del grupo de asegurados cotizantes, sino de toda la población en general, aplicando la tesis nacional como parte de la solidaridad social que se sustenta por los principios básicos de la seguridad social.

c) Intensificación de la eficacia social del sistema de protec  
ción.

Los sistemas de seguridad social se han desarrollado ampliamente en la mayor parte de los países latinoamericanos, en los que conforman la Comunidad Económica Europea e indudablemente en mayor proporción en los países socialistas, al disponer de medios financieros considerables, pero también en éstos afrontan necesidades que las mutaciones económicas u sociales originan. El pretender dar a una cuestión de tal amplitud una respuesta exhaustiva sin indicar objetivos precisos, es precisamente caer en la política del descorden al que llegó la seguridad social boliviana, primero planteando la unidad de gestión, para posteriormente diversificar las instituciones del seguro social a casi todos los sectores laborales que conforman la actividad económica (en la actualidad 23 seguros complementarios u 8 cajas de salud), bajo el denominativo de pluralidad coordinada, que responde más que a las inquietudes laborales, a intereses de determinadas corrientes o grupos de personas que han usufructuado u engañado a los trabajadores, planteando esquemas técnicos que en lugar de coordinar u unificar los sistemas de seguridad social, más bien han creado beneficios cuyos costos gravaron el aporte patronal con incidencia sobre los costos de los productos terminados o del Estado; en muchos casos es la población general asegurada o no, la que soporta el peso económico en favor de determinados grupos privilegiados.

Cualquiera que sea la razón, a continuación se indican algunas pistas de reflexión correspondientes a objetivos concretos:

1. Es importante una mayor flexibilidad del sistema. Determinadas obligaciones existentes son difícilmente justificables y - además, en determinados casos, lo que está establecido va en - contra de los intereses de los asegurados. Una de éstas rigideces: la edad fija de jubilación que ha tenido propuestas de - flexibilidad por parte de algunos sectores laborales.

2. ¿Se puede legítimamente mantener diferencias de trato entre categorías de asegurados?. En todo caso, para la realidad nacional es intolerable u el caso típico es el representado por la discriminación a las mujeres.

3. Promover la extensión de la protección social a las personas no cubiertas o insuficientemente protegidas a realizarse de diversas maneras u especialmente por la extensión de los regímenes de la seguridad social, por la garantía de una renta mínima a toda la población o conjugando éstas dos acciones.

4. Por el tiempo de aplicación de las normas legales, se afirma que es necesaria una mayor claridad en la legislación social u la administración de la seguridad social. En efecto se constata que la complejidad de las materias u procedimientos - ha desembocado en privar del derecho a sus prestaciones a los asegurados u sus beneficiarios u entre éstos muy particularmente a los grupos más desposeídos.

5. Es necesario e imprescindible luchar contra los abusos, despilfarros u acumulación de las prestaciones. Estos hechos u - criticables en situaciones normales, se convierten en intolerables cuando los medios disponibles se reducen u aún así son - desviados de su función en detrimento de aquellos que deberían

ser los verdaderos beneficiarios.

6. Es necesaria la revisión de determinadas situaciones adquiridas para poder convertir en mas justo al sistema de seguridad social. Por una parte, permitiendo contribuir a cada uno en la financiación según las facultades contributivas reales y por otra organizando, llegado el caso, una mayor selectividad para actuar perioritariamente en favor de los grupos de población mas afectados. Además, en este marco podría intervenir el examen de la fijación de las prestaciones sociales y su revalorización a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta la evolución económica.

7. Es necesario continuar con la concepción de la seguridad social fundamentalmente como un desarrollo de las prestaciones de salud, asignaciones familiares y vivienda. La protección social expresada en términos cuantitativos, presenta un crecimiento notable; en lo sucesivo sería más deseable un progreso cualitativo.

8. Es necesario controlar el crecimiento de los gastos sociales, no para reducir el papel de la seguridad social, sino reforzarlo, garantizando que los medios disponibles sean repartidos de una manera más eficaz, equitativa a objeto de enfrentar las necesidades reales que no son satisfechas por las políticas públicas actuales.

### 3.- LOS PROBLEMAS DE LA FINANCIACION DE LA SEGURIDAD SOCIAL.

#### Consideraciones generales.

Los países de América Latina, dentro de los cuales se halla Bolivia, destinan en favor de la seguridad social parte de la renta nacional, la misma que se va incrementando progresivamente. Esto hace que la cobertura social se extien

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

da creando los siguientes fenómenos:

1. La mayoría de los trabajadores y sus empleadores financian los distintos regímenes, abonando las cotizaciones a la seguridad social y pagando sus impuestos.
2. No más del 25% y en casos muy excepcionales en porcentajes superiores, importantes capas de la población dependen de una u otra categoría de prestaciones sociales y un gran número de personas como las mujeres y los hijos a cargo del trabajador tienen derecho a prestaciones que vienen a complementar la renta familiar bajo ciertas condiciones.

Dos elementos se destacan claramente del análisis, el sistema de seguridad social no ha llegado a su madurez, los regímenes que lo componen aumentan progresivamente en complejidad, por una falta absoluta de conocimiento de los sistemas administrativos o por la falta de capacidad gerencial.

La seguridad social ha sido objeto de controversias, siendo el problema de su financiación el que ha sido el centro de los debates en el curso de los últimos diez años, principalmente en el período de la hiperinflación. La opinión generalizada según la cual las cotizaciones han alcanzado cotas críticas, es la que más se aproxima a la realidad, pues desde el año 1972 en que se convierte la prima perpetua en prima escalonada, con un primer escalón quinquenal que debiera haber concluido el año 1977, y que sin embargo se mantiene invariable hasta el presente, sin que se haya producido el segundo y sucesivos escalones en tanto que las prestaciones se han multiplicado, fundamentalmente en el área de las prestaciones en dinero porque las pensiones en curso de adquisición para esa época, se han convertido en curso de pago por el transcurso de más de 12 años. Pero aún con las nuevas disposiciones del Decreto Supremo 21637 de abril de 1987, que determina la fusión de los regímenes básico y complementario, el primero -



## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

bajo administración de los Fondos de Pensiones y transferencias de recursos financieros a través del Fondo Nacional de Reservas -FONARE- deja al desamparo el sistema complementario al haberse reducido la tasa de financiamiento de este régimen e incrementado los recursos de las pensiones básicas e indirectamente financiado un seguro que hasta antes de esta fusión, estuvo a cargo de las Cajas de Seguro Social, como la Caja Nacional de Seguridad Social, Petrolera, Ferroviaria y otras; en otros términos, se ha beneficiado el seguro básico en favor de una nueva Institución, FONARE que posiblemente no podrá cumplir el papel de Fondo Compensación como nunca pudo cumplirse el Fondo de Compensación del régimen de asignaciones familiares que dice el artículo 144 del Código de Seguridad Social.

### Problemas que plantea actualmente la seguridad social.

Los problemas de financiación de la seguridad social son actualmente el centro de debates a nivel patronal, laboral e incluso de sectores que investigan el acontecer del sistema; pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- Modalidades de cobertura y financiación de la seguridad social;
- "peso" de la financiación de la seguridad social y su reparto;
- niveles de protección actuales y exacciones y su financiación a corto y largo plazo (saldo de gastos/cotizaciones);
- modos de financiación y sus efectos económicos;
- problemas de equidad y justicia;

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

### a) Modalidades de cobertura u financiación de la seguridad social.

Todas las modalidades de cobertura social entrañan para la economía un costo que no aparece siempre de la misma forma en las estadísticas a causa de las convenciones contables. Si la cuantía de los gastos públicos a título de protección social suministra buen índice del costo en unas instituciones, esto no es lo que sucede en otras. Como se muestra en el anexo No. 1, la mayor parte de las prestaciones económicas son financiadas por el Estado a través de bonos creados por diferentes disposiciones legales, todas ellas en aplicación del artículo 159 del Código de Seguridad Social. Puede notarse que ni el seguro básico, y menos el seguro complementario han cumplido el objetivo para el que fueron creados; fundamentalmente el segundo, pues hasta el presente no ha cumplido la función de complementaridad al no reconocimiento en forma permanente la diferencia entre el salario del activo y la renta que percibe el asegurado pasivo.

En diferentes países latinoamericanos y europeos los sistemas de financiación varían, fundamentalmente cuando se pasa de la noción de gasto público en concepto de seguridad social - que comprende ayudas y otras contribuciones fiscales, fundamentalmente encaminados al financiamiento de las prestaciones de salud. En Europa por ejemplo (Inglaterra e Italia), la privatización de determinados aspectos de la protección social está siendo considerada como un medio de reducir el "Peso" de la Seguridad Social.

### b) El "peso" de la financiación de la seguridad social u su reparto.

## ASPECTOS ECONÓMICO FINANCIEROS

La estructura y la importancia de las cotizaciones de la seguridad social - que como se indicó constituyen la principal fuente de financiación del sistema boliviano de seguridad social -, por instituciones básicas, hasta antes de las medidas adoptadas a través del D.S. 21637 de fecha 25 de junio de 1987, presentaba la siguiente composición, por clase de seguro:

I N S T I T U C I O N E S		Enfermedad Maternidad	Riesgos Profesi.	Invalidez Vejez y Mte. Familiar.	Asignac. Familiar.	TOTAL	ESTADO	OTROS
C. N. S. S.	S.	10,00%	2,5%	3,00%	8,00%	23,5%	1,50	----
C. P. S. S.	S.	19,50	0,5%	5,00	8,00	33,0%	1,50	----
C. F. S. S.	S.	10,00	0,5%	5,00	8,00	23,5%	1,50	13 %
C O S S M I L		13,00	1,20%	14,20%	8,00%	36,40%	7,80%	----
C. S. S. C.	C.	21,00	1,00%	4,00	8,00	34,00	1,50	----
C.S.S.C.B.F.		19,50	1,50%	5,00	8,00	34,00	1,50	----
C. S. S. U. I.		9,00	1,56%	5 %	8,00	23,56	1,50	----
C. S.S. CH.		10,00	2,50	3,00%	8,00	23,50	1,50	----
C. S. C. UMSS.		10,60	0,50	5 %	8,00	24,10	1,50	----
C. S. S. O.		10,00	0,50	5 %	8,00	23,50	1,50	----

CNSS =Caja Nacional de Seguridad Social.

CPSS =Caja Petrolera del Seguro Social.

CFSS =Caja Ferroviaria del Seguro Social.

COSSMIL=Caja del Seguro Social Militar.

CSSC =Caja del Seguro Social de Caminos.

CSSCBF =Caja del Seguro Social de la Compañía Boliviana de Fomento.

CSSUI =Caja del Seguro Social de la Universidad Boliviana Integrada.

CSSCH =Caja del Seguro Social del Choken.

CSSUMSS=Caja del Seguro Social de la Universidad "San Simón" de Cochabamba.

CSSO =Caja del Seguro Social de la Universidad de Oruro.

Los ingresos consolidados para la gestión 1989 permite establecer las siguientes cuantías de ingresos. :

INSTITUCION COMPLEMENTARIA	RIESGOS PROFESI.	INVALIDEZ VEJEZ Y MUERTE	SEGURO TOTAL	SEGURO DE RE- TIRO	CUOTA MOR- TUORI.	SEGURO DE VIDA	SEGURO	SEGURO OBSERVACIONES
MAGISTERIO	--	7,50	--	----	0,50	---	2,00	30% s/DIF. Ascenso Categ.
M I N E R O	6,37	5,00	--	----	--	---	----	10% rentas normales sec
F A B R I L	1.	5,50	--	----	0,50	---	----	pasivo revalidación cen- tificados y títulos pa- peletas de desquite-Ven- tas Carnet docentes mul- tas por atrasos y descto. personal docente-venta certificados únicos de estudios-venta Libretas escolares.
F O C A P	--	6,00	--	3,00	--	---	----	
POLICIA NAL.	--	5,00	--	3,00	--	1,40	----	58% s/recaudaciones-ART. 118 y 126 Ley Ong. Poli- cia-Patronal 2% DS. 15759 de 22/8/78 y DS. 17094 An 31/10/79 - 1/4% Ley Orgánica Policía de 8/4/85-4% DS. 09822 de 20/7/71.
FERROVIARIO	--	5,50	--	---	--	---	----	20% s/Ingr. Por impuesto del 3% y 9% DS. 12198 de 17/01/75
DE LA CPSS	--	8,50	--	---	--	---	----	Comprende Seguro Compl. y Reg. Mejorado de IVM 2.5% Path. y 1.5% Labonal
COMERCIO	--	5,00	--	---	--	---	----	
DE V. P. F. B.	--	4,50	--	3,00	--	---	----	Partic. 10% s/venta Gasol. s/g DS. 20211 de 26/3/84
MUNICIPAL LP	--	7,00	--	---	--	---	----	

INSTITUCION COMPLEMENT.	RIESGOS PROFESI.	INVALIDEZ VEJEZ Y MUERTE	SEGURO DOTAL	SEGURO DE RE- TIRO	CUOTA MOR- TUORI	SEGURO DE VI- DA	SEGURO CESAN- TIA	OBSERVACIONES
DE LA CNSS	---	4,00	---	---	---	---	---	Ingresos suplemen. por ven- ta formularios s/préstata- mos.
MEDICO COMUNICACA CIONES	---	6,00	2,20	---	---	---	---	2.5% Seg. de defunción uní- camente pasivos.
A D U A N A S	---	5,00	4,00	---	---	---	---	DS. 19167 de 29-9-82 se de- termina partic. del 15% a) Nota de cargo girada por Aduans. b) Partic. en acuses, c) Remate y decomiso Merc. Import. prohibidas y no prohibi. d) multas por de- fraudación.
METALURGICO	---	5,00	---	---	---	---	---	
PROFES. DE MINE RIA	0,59	8,12	---	0,91	0,88	---	---	
BANCARIO	---	4,00	---	---	---	---	---	
AERONAUTICA	1,00	5,00	---	---	---	---	---	30% de recurs. retenidos por el Fondo de Aeronáuti- ca y 1% s/recaudaciones por venta de pasajes y transp. carga s/g DS. 15729
MUNICIPAL CBR	---	8,00	---	---	---	---	---	

INSTITUCION COMPLEMENT.	RIESGOS PROFESI	INVALIDEZ VEJEZ Y MUERTE	SEGURO DOTAL	SEGURO DE RE- TIRO	CUOTA MOR- TUORI. DA	SEGURO DE VI- DA	SEGURO CESAN- TIA	OBSERVACIONES
----------------------------	--------------------	--------------------------------	-----------------	--------------------------	----------------------------	------------------------	-------------------------	---------------

MUNICIPAL  
STACRZ

6,00

2,00

---

Distrib. de tasas sujeta  
a revisión.

CORDECRUZ

12,00

----

---

Distrib. de tasas sujeta  
a análisis / clase de  
Prest. Otong. y reconoci-  
das.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

De la comparación de informaciones se determina el tipo de clasificación institucional de acuerdo a las informaciones estadísticas; así los tipos normales de cotizaciones salariales son los que corresponden a las tasas legales establecidas en el D.L. No. 10173 de 28 de marzo de 1972, en tanto que las otras tasas de cotizaciones se encuentran al margen de las normas legales vigentes; es decir que sus sistemas financieros, para un mismo esquema de prestaciones superan las definiciones del Código de Seguridad Social en cuanto a solidaridad e igualdad de derechos, convirtiéndose las mismas en cotizaciones casi obligatorias, adquiriendo una nueva dimensión, como testimonia el cuadro detallado anteriormente.

### c) Niveles de protección actuales y exacciones y su financiación a corto y largo plazo (saldo de gastos/cotizaciones).

La parte de la renta nacional consagrada a los regímenes de la seguridad social alcanzó el 5,7% del PIB durante el año 1987, en tanto que para 1988 ésta alcanzó el 3,4%, representando este hecho una elasticidad en el conjunto de los gastos de la seguridad social en relación al PIB, así como las diferencias entre las tasas de crecimiento de las cotizaciones y de los gastos de la seguridad social. De estos datos se extractan las siguientes observaciones:

- Las tasas de crecimiento de los gastos de la Seguridad social han sobrepasado invariablemente las del PIB.
- La elasticidad de las cotizaciones en la seguridad social en relación al PIB es casi netamente superior a 1 y es más importante que la elasticidad de los ingresos fiscales.
- Comparativamente las cotizaciones a la seguridad social a nivel nacional en relación a las aplicadas en Latinoamérica han tenido una tendencia creciente en directa relación a los gastos operados en el mismo período de tiempo.



## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

Una de las conclusiones a sacar de este análisis, es que la seguridad social absorbió una parte creciente de los recursos nacionales; sin embargo los últimos cinco años, la adopción de las cotizaciones a los gastos no parece haber constituido un problema mayor, por tanto parece mas difícil realizar este equilibrio después de la crisis producida por la hiperinflación. En cuanto a los compromisos actuales u futuros, dos factores aparecen preocupantes:

- 1o. La falta de medios crece en los sistemas que deducen más los recursos de la población activa, sin tener en cuenta la evolución de la renta real de este grupo.
- 2o. Las deudas crecen porque se responde a las obligaciones actuales a largo u corto plazo por la vía de la autofinanciación (lo que supone que se necesita un peso mayor de las cotizaciones para hacer frente a la progresión de los costos) o por las subvenciones sobre el presupuesto general (lo que implicaría reducciones en los gastos en otros campos de acción o, a la larga, una elevación de los impuestos sobre la renta o el consumo, al hacerse cargo el Estado del crecimiento del mayor costo de la seguridad social.

### d) Modos de financiación u sus efectos económicos.

Como se señaló, las fuentes de financiamiento de la seguridad social, adquieren diversas opciones, entre las cuales las cotizaciones sobre los salarios constituyen la principal.

Si su elección en relación a otros métodos de financiación parece atravesar en una situación económica de pleno empleo o en una situación como la actual que se caracteriza por innovación tecnológicas, la instauración de impuestos que no incentivan la utilización del factor trabajo, no es deseable en una situación de desempleo generalizado. Existen otras razones donde los ingresos que provienen de las cotizaciones de la seguridad social son extremadamente elevados, presentándose los siguientes efectos:

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

Aunque es difícil establecer en qué medida las cargas patronales afectan el costo relativo del trabajo, su progresión fuerte u continúa a lo largo de los últimos cinco años puede haber tenido por efecto la penalización de la utilización de la mano de obra (efecto que ha acentuado por la parte creciente de los salarios en la renta nacional). Si el aumento de otros impuestos afecta los costos salariales totales de manera menos importante que los impuestos sobre los salarios, es posible mejorar la situación modificando la estructura de las exacciones; es decir, disminuyendo los impuestos sobre los salarios y aumentando otras modalidades de ingreso fiscales. De ahí resultaría una disminución del desempleo con plena capacidad de producción.

Frente a la competencia creciente de los mercados que nos rodean, unos impuestos que ejerzan una discriminación en las actividades de mano de obra u de los trabajadores con bajos salarios, amplifican los problemas de ajuste.

La deducción de las cotizaciones o la seguridad social sobre los bienes exportados puede darle una nueva tónica eventual. En la medida en que las cotizaciones de los empleadores repercuten sobre los precios, su peso crea en este contexto desventajas en la balanza comercial. Este fenómeno puede afectar el empleo en la mano de obra en las actividades económicas, especialmente frente a los países industrializados.

### e) Problemas de equidad u justicia.

Extensión de la cobertura. Método que permite ampliar el contingente humano beneficiado por la seguridad social.

Libre elección de integración práctica. - Permite optar o no por la incorporación a los regímenes generalmente obligatorios u optar por los regímenes del seguro privado.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

Afiliación gratuita en las condiciones particulares.- Práctica que permite beneficiarse de las prestaciones a un costo nulo o un costo reducido an razón a las circunstancias particulares como el servicio militar o los estudios universitarios.

Examen de las ganancias.- Práctica que permite negar las prestaciones cuando el beneficiario ejerce un empleo importante u que sus ganancias anuales son superiores a una cuantía anual limitada (caso de los propietarios de empresas).

Noción de la base tributaria.- Aunque las cotizaciones sean normales pagadas sobre el total de las remuneraciones, existen grupos que efectúan sus aportaciones sobre determinados conceptos de la actividad que desarrollan, tal el caso de los trabajadores de las cooperativas mineras o los de la construcción - que efectúan sus aportaciones sobre el valor de la producción o sobre el contrato de obra respectivamente, por un valor - equivalente al de la tasa de aportes vigentes en el momento de la suscripción del respectivo contrato de aseguramiento o disposición legal de incorporación al sistema de seguridad social.

4. BUSQUEDA DE UN SISTEMA DE FINANCIACION IDEAL.

En este contexto, puede ser útil ver en que medida el sistema de seguridad social se asemeja a los regímenes del seguro - privado u pasar revista a los argumentos generalmente avanzados en favor o en contra de la afectación de los recursos a la protección social ya que las respuestas habrán de influir en la elección de las medidas a tomar para atenuar el desequilibrio - entre gastos e ingresos.

a) Financiación contributiva u analogía con el seguro. Buscar la naturaleza del financiamiento de los regímenes de seguridad social: 1) si la seguridad social es una forma de seguro social u se pagan primas para recibir determinadas prestaciones, no cabe analizar sus cotizaciones independientemente de las prestaciones que la financian. 2) Si, por el contrario, se trata de un sistema público de prestaciones sociales financiadas mediante impuestos, las cotizaciones deben responder a los criterios que se aplican en otras exacciones. Teóricamente el problema se plantea sencillo; en la práctica es muy difícil resolverlo, porque - los regímenes tienden a asociar los elementos del seguro colectivo u la fiscalización.

b) Financiación de los recursos fiscales afectados por el presupuesto del Estado.

---

Este tema plantea una serie de problemas teóricos; se estima que la afectación de los recursos fiscales, genera los siguientes hechos:

- Es susceptible de hacer mas aceptable la aportación o exacción, incrementando la progresión a pagar cuando los beneficios mejoran progresivamente.
- Puede ayudar a los gobiernos a evaluar con precisión los deseos de los contribuyente en programa de ayudas sociales, ya que aquellos pueden estimar los valores a pagar.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

- Al despolitizar las decisiones anuales sobre los programas de seguridad social, se asegura una mayor continuidad de la financiación y se puede aumentar el porcentaje de personas que se benefician efectivamente de las prestaciones a las que tienen de recho.

La financiación por el presupuesto del Estado es posible que genere situaciones indeseables a los gobiernos, limitando la capacidad del Estado para responder a las necesidades legítimas de los grupos más débiles de la sociedad y se corre el riesgo de - hacer más difícil la optimización de los gastos en provecho de - las necesidades (menor eficacia del sistema).

La búsqueda del equilibrio entre los sistemas puede darse en nuestro medio, en base a la experiencia de los últimos años, en los cuales se han efectuado una serie de cambios que hasta el presen te no encuentran un derrotero aceptable, por las improvisaciones técnicas y la falta de recursos humanos.

Es posible que una reforma de alguna magnitud disminuya las expectativas en materia de seguro que, como se puede establecer - a través de los hechos, continúan jugando un papel importante - en la actitud de los contribuyentes respecto a las cotizaciones de la seguridad social. Se puede también señalar que no existe consenso a nivel de economistas sobre los efectos agregados que crearía la sustitución o modificación de las fuentes de finan ciamiento de los sistemas contributivos actuales.

c) Modificación de los métodos de financiación: de las solucio nes académicas a los cambios posibles.

Desde las medidas que originaron el crecimiento vertiginoso del dolar y subsecuentemente la hiperinflación monetaria, el - crecimiento de las cotizaciones en valores efectivos, no ha se guido la progresión de los gastos sociales.

Este fenómeno se debe en parte a los efectos económicos regis-

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

trados en el país, si bien se mantuvo el porcentaje de aportación, se redujo la base de cotizaciones e incrementó la demanda de las prestaciones.

Los últimos análisis financieros efectuados y fundamentalmente los pocos datos centralizados con que cuenta el I.B.S.S., muestra claramente que las cajas de Seguro de Salud así como las Cajas de Pensiones padecen dificultades económicas para financiar los compromisos actuales y que esta situación corre el riesgo de prolongarse en el futuro.

Los que han tomado decisiones políticas se encuentran empujados ante el dilema siguiente: controlar los gastos, aumentar los recursos elevando las bases impositivas de aportaciones o recurrir al presupuesto del Estado.

Las dificultades y los remedios son difíciles de predecir y de generalizar; porque determinados sectores laborales pueden aumentar sus cotizaciones, en cambio otros no. Es posible que la solución a largo plazo necesite la mayoría de las veces de medidas que lo mismo afecten a las cuentas de gasto que a las cuentas de ingreso de los presupuestos sociales; es más, como se demostró en el pasado inmediato en que a un incremento de los ingresos, los gastos se multiplicaron en proporciones superiores, fundamentalmente los del seguro de enfermedad maternidad.

Es también improbable que el país reduzca sensiblemente los impuestos sobre los salarios y recupere la pérdida de los ingresos con otro tipo de imposiciones.

Es en razón a las diferentes obligaciones que se manifiestan en la práctica, como la reducción de los impuestos sobre los salarios que tiene por corolario una elevación de otros arámenes que necesariamente deben ser progresiva y en muchos casos solapada (ejemplo, las transferencias del presupuesto

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

general a las instituciones del seguro social) (p.e. IVA). Puede también influir y hasta obstaculizar la reforma de los métodos de financiación la legislación vigente y aún el sistema institucional.

Por lo expresado es mas oportuno centrarse en las modificaciones de financiación que se ofrecen a los responsables, permitiendo la mejora de las disposiciones actuales, atenuando o reforzando determinados aspectos desfavorables y suprimiendo los obstáculos a las mutaciones estructurales, tratando de :

Reducir las cargas sobre los bajos salarios y, por tanto, fomentar en los empleadores la contratación de mano de obra joven.

Reexaminar la eficacia y oportunidad de toda una serie de gastos públicos en favor de regímenes de protección social. Proceder a un examen selectivo de la compatibilidad de los modos de financiación de cada uno de los regímenes del seguro con los objetivos asignados a éstos; expresado en forma distinta se diría, reconocer, llegado el caso, que las cotizaciones constituyen el mejor modo de financiación de las pensiones de los rentistas o jubilados, en tanto que la fiscalización es preferible para las prestaciones familiares.

5. - PROPUESTAS TÉCNICAS.

Como se ha expuesto en páginas anteriores el régimen de se  
guridad social ha sufrido en el pasado restricciones finan  
cieras de dos tipos: el aumento de los gastos y la reducción -  
del ritmo de los ingresos.

A pesar de las medidas tomadas para frenar el crecimiento de  
los gastos y los resultados obtenidos a este respecto, el equi  
librio financiero no ha podido ser reestablecido, poniendo en  
serio riesgo la estabilidad financiera de las instituciones del  
seguro social, recurriendo en muchos de los casos a soportes -  
del Tesoro General de la Nación para hacer frente al crecimien  
to de las pensiones o rentas en directa relación al crecimiento  
de los salarios de los trabajadores activos (aplicación del Art.  
159 del Código de Seguridad Social).

En la generalidad de las instituciones del seguro social -  
las cotizaciones están calculadas y pagadas tomando como base  
los salarios percibidos, ello conduce a un encarecimiento del  
factor trabajo e induce a un alto nivel de desocupación.

El problema emerge de la aceptación del público a los regíme  
nes de financiación ya que constituye el choque, la aportación  
de los contribuyentes y la que procede de las personas necesi  
tadas provenientes de la relocalización y que han pasado a en  
grosar las filas de los pobres tradicionales.

Por la razón expuesta los trabajadores a nivel de sus organi  
zaciones sindicales, reclaman cada vez más un reexamen del -  
conjunto de los mecanismos de financiación, sin que hasta el  
momento no se hubiese adoptado una línea de conducta homogé  
nea para encontrar otros medios.

a) Reparto de la financiación entre los impuestos y las coti  
zaciones.

---

Como se señaló al enfocar la estructura de los ingresos de  
la protección social, el reparto actual de la financiación -



entre las cotizaciones e impuestos varía de institución a institución según las diferentes ramas o seguros que administra la seguridad social, adecuando sus sistemas a diferentes modos de financiamiento.

No se puede probar la existencia de una relación permanente y fundada entre tipo de prestación y modo de financiación.

Así por ejemplo un sistema de financiación puede operativizarse mediante sistemas fiscales para todas las prestaciones de la seguridad social de la que se benefician todos los ciudadanos en la misma proporción: Prestaciones de enfermedad, maternidad, pensiones de invalidez, vejez, de muerte de una cuantía de tanto alzado idéntico; entre tanto la financiación mediante las cotizaciones para prestaciones en la cual el beneficio está en función de los pagos realizados anteriormente (vigente en la actualidad) está limitada a un número determinado de personas.

La estructura de la financiación en cada una de las instituciones depende menos de decisiones lógicas que de la propia evolución de cada una de ellas.

b) Cotizaciones ligadas a los ingresos contra cotizaciones ligadas a la producción.

Las cotizaciones ligadas directamente a la función salario e indirectamente la seguridad social ligada a los ingresos determina un encarecimiento del factor de producción-trabajo; - buscar la sustitución sin que afecte el rendimiento de las aportaciones en base a cotizaciones ligadas al valor añadido o a un aumento de impuestos directos e indirectos, constituye un reto que se dirige hacia diversas posibilidades entre las que pueden citarse a título de ejemplo:

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

- Cálculo de las cotizaciones tomando como base:
  - el valor añadido bruto,
  - el valor añadido neto,
  - la masa salarial bruta más las aportaciones.
- El aumento de los impuestos sobre la renta.
- El aumento del impuesto sobre el valor añadido.

Las reglas existentes dependerán de los efectos previstos para cada caso.

### c) Efectos sobre el empleo .

Con el propósito de estudiar los diferentes aspectos que dicen relación con los sistemas de financiación de la seguridad social, es conveniente analizar los efectos que ésta produce sobre el empleo y las soluciones a un recambio que tenga mayor incidencia en el mercado de trabajo.

En este sentido no es necesario solamente estudiar el efecto directo de la disminución relativa del costo del factor de trabajo y del aumento relativo del costo del factor capital.

En el caso de las cotizaciones ligadas al valor añadido, es posible que se produzcan efectos contrarios por la traba aportada al progreso técnico, una disminución de la demanda de bienes, una reducción del crecimiento y un deterioro de la competitividad en el plano internacional.

Por otro lado, en el supuesto de una financiación a través del impuesto sobre el valor añadido, las posibilidades de reembolso de este impuesto darían ventajas a las exportaciones, mientras que las importaciones soportarían cargas suplementarias. Los efectos globales no pueden ser diferenciales partiendo de aspectos aislados, suponen para el país, la suma de los efectos de los sectores correspondientes y para la ciudadanía agrupada en la comunidad, la suma de los problemas institucionales.

d) Diferencias según el tamaño de las empresas.

Expertos en economía proponen aligerar las cotizaciones de las pequeñas u medianas empresas, debido a que estas son las que contribuyen a la expansión del empleo; existen modalidades para realizar un aligeramiento parcial de ese tipo de actividades con efectos diferentes. Pero independientemente de las soluciones tomadas, deberá decidirse como compensar la pérdida de los ingresos que se produzcan; es decir, habría que reducir de una manera general las cotizaciones o aumentar las exacciones a otros que no cotizan o a los contribuyentes, con las consecuencias negativas que se producen.

e) Estabilidad financiera.

La estabilidad financiera del régimen de seguridad social es otro punto que tiene importancia decisiva. Para pronunciarse, es importante conocer las diferentes formas de financiación mediante cotizaciones, tanto en el caso de las fluctuaciones counturales como en períodos de crecimiento.

En sentido contrario, es posible en el futuro aumentar los tipos de cotizaciones en función al crecimiento de las necesidades generadas en directa relación a la evolución demográfica, sin provocar trastornos importantes en las estructuras económicas. Ofrecer una mejor garantía con base tributaria lo más amplia posible, permite tipos impositivos o de cotización bajos. Es preciso señalar que los coeficientes bajos, reducen la incitación al fraude.

f) Capitalización o reparto.

Para hacer frente a las cargas crecientes que resultan de la modificación de estructuras de edad de la población, en especial para el sistema de pensiones, el sistema de capitalización constituye una alternativa a los métodos de reparto actualmente

en vigor. Los sistemas de capitalización han demostrado ser un poco menos sensibles a las fluctuaciones demográficas.

De hecho, en el momento actual, la mayoría de los sistemas de pensiones están basados en sistemas de reparto. Si a pesar de la crisis, su equilibrio financiero ha podido ser mantenido sin demasiadas dificultades, es posible que en el futuro no ocurra lo mismo, por dos razones fundamentales: La progresiva aproximación a la madurez de estos sistemas y el juego del envejecimiento. Aún más, se estima que la conjunción de estos dos elementos, no producirá sus efectos máximos antes del año 2000. No podrá negarse que en el transcurso del tiempo, se asistirá a una degradación progresiva del rendimiento de los sistemas actuales, sobre todo de aquellos que tienen un asentamiento demográfico muy restringido.

A este nivel del análisis, es preciso determinar si el reparto no debería ser complementado progresivamente por un cierto grado de capitalización.

De hecho, los sistemas actuales no tienen ninguna intención de facilitar todos los recursos legales a las personas de edad avanzada. En muchos casos, se estima que los futuros jubilados deberán llevar a cabo esfuerzos de ahorro durante la vida activa y puede ser que este esfuerzo deba ser más importante en el presente y futuro que en el pasado; en tal caso, se plantea la diferencia entre el ahorro individual y el colectivo.

Frente al desarrollo de una imposición a largo plazo como son las cotizaciones generadas dentro de esta nueva orientación, la respuesta es la gestión colectiva del ahorro individual que, para el ahorrador, constituirá una mutualización del riesgo; además, el ahorro individual dirigido de tal manera, podría beneficiarse de una garantía suplementaria.

g) Otros aspectos.

Existen otros aspectos que deben ser considerados para tener una comparación fiable entre los modos actuales de financiación y las alternativas posibles, aunque probablemente no tengan la importancia capital que tiene estudiar el efecto de la seguridad social sobre el empleo.

El problema del fraude.

Afecta por igual el financiamiento a través de las aportaciones sobre salarios que a través de las contribuciones del Tesoro General de la Nación. La experiencia muestra especialmente que las exacciones encuentran menor oposición cuando existe una relación lo mas directa posible entre la cotización a descontar y la prestación a pagar; dicho de otra manera, los asegurados saben el destino de sus pagos, que no como en el caso general de los impuestos.

Los efectos que se producen en el reparto de los ingresos limitan igualmente las eventuales reformas. Al respecto, las consecuencias serían diferentes si se trata de una financiación por impuestos directos o de fiscalización indirecta, mediante cotizaciones ligadas a los ingresos o al valor añadido. De hecho, aún se poseen datos muy poco fiables de esta materia.

Los efectos de una reforma del sistema de financiación en el seno de la ciudadanía constituyen el punto final.

Sabiendo que es difícil a corto plazo disminuir el nivel actual de las exacciones obligatorias, siempre es posible sin embargo, repartir las cargas en forma distinta tanto entre las empresas como entre las empresas y las economías domésticas.

Para ello se requiere una evaluación de los efectos que se deben esperar. Los relativos al empleo estarán en primer plano;

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

*s in embargo, será necesario tener en cuenta las consecuencias - que se produzcan, en el reparto de ingresos y la estabilidad financiera del sistema de seguridad social.*

6. FINANCIACION DE LA SEGURIDAD SOCIAL Y EL EMPLEO.

Un examen de lo acontecido obliga a considerar prioritariamente la relación que existe entre la financiación, los sistemas de protección social y el nivel de empleo.

El problema de determinar las modalidades de financiación de la seguridad social se plantea desde el punto de vista de la relación cotización-salario,, determinando las siguientes consideraciones:

- El empleo y el desempleo están ligados por múltiples causas, de las que el costo salarial de la mano de obra solo constituye un elemento; otras variables son: la relación entre la oferta y la demanda en el mercado de trabajo y el nivel de demanda de productos elaborados o semi-elaborados, por tanto, la falta de empleo está determinada principalmente por otros factores ajenos al costo y las modalidades de financiación de la seguridad social.
- El costo del trabajo está determinado por el costo salarial global (salarios directos y cotizaciones a la seguridad social).
- Los diferentes costos salariales entre las distintas instituciones no están ligados a modalidades de financiación de la seguridad social.
- La política de empleo ingresa a menudo en competencia con otros objetivos económicos, especialmente la inflación, el equilibrio de la balanza de pagos, la competitividad internacional, los déficits presupuestarios, etc.

A largo plazo y con un mayor volumen de medios financieros las diferentes modalidades de financiación (por impuestos o por cotizaciones) tendrán el final. igual efecto sobre el nivel del costo de los precios de la demanda y del empleo.

- A corto plazo y teniendo en cuenta la situación actual, es recomendable efectuar cambios profundos en los sistemas de financiamiento de la seguridad social, transformando el criterio de

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

que la base de cálculo de las cotizaciones sociales sobre la base de los salarios, constituye un impuesto sobre el trabajo, más aún, cuando el volumen creciente de las contribuciones sociales está destinado a gastos sociales que no están ligados directamente a los riesgos profesionales.

A las anteriores apreciaciones sobre financiación de la seguridad social, se suman los problemas de elección, eminentemente políticos en relación al reparto social de las cargas:

- Aumento del empleo unas veces por la reducción de los costos salariales o bien por la expansión de la demanda;
- Transferencia de las cargas de las empresas hacia las economías domésticas ya sea por los impuestos directos, o por los indirectos;
- Limitación del crecimiento de las cargas sociales por la reducción de las prestaciones sociales y por la definición de prioridades.

### b) Modalidades de financiación en general, recomendaciones.

Analizando los conceptos sobre financiación, principalmente las modificaciones efectuadas en el país sin estudios previos sobre los efectos a producirse en la economía por la aplicación de medidas unilaterales, me obligan a efectuar las siguientes recomendaciones:

- No aumentar más las contribuciones patronales a causa de la repercusión inmediata y general sobre los costos salariales. Una reducción de las cotizaciones a cargo de las empresas puede tener un efecto favorable sobre el nivel de beneficios, las inversiones, el empleo y los precios.
- Un aumento sobre las contribuciones a cargo de los trabajadores equivale a una disminución real de los salarios y tiene una repercusión desfavorable sobre la demanda de consumo y por lo tanto, sobre el empleo después de determinado tiempo.



## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

- Un aumento de los impuestos directos tiene un efecto desfavorable sobre la demanda de consumo, pero menos directo y menos uniforme u socialmente más defendible. Por otro lado, es necesario mencionar que en otros países el nivel u la progresividad de la imposición directa alcanzó un éxito importante.
- Un incremento de los impuestos indirectos equivale a un aumento de los precios; puede presentarse una repercusión diferencial sobre la demanda de consumo a causa de los diferentes tipos de imposición diferenciales.
- La existencia de un tope salarial para el cálculo de las contribuciones constituye un elemento de discriminación en la estructura del costo salarial, el tope incita a las empresas a preferir las horas extraordinarias a las contrataciones y atender cierta indiferencia frente al trabajo a tiempo parcial.
- La sustitución de las cotizaciones calculadas sobre otra base salarial implica el desplazamiento de las cargas entre las empresas, u puede tener un efecto favorable sobre el empleo.
- En la medida en que los gastos estén financiados por cotizaciones sobre los salarios brutos, la seguridad social constituye un impuesto sobre el factor trabajo e introduce artificialmente una discriminación entre empresas capitalistas u empresas intensivas en mano de obra; así la seguridad social contribuye al proceso de encarecimiento relativo del costo del factor de producción-trabajo, a la sustitución de trabajo por capital u a corto plazo a la reducción de la mano de obra. A largo plazo puede fomentar las políticas de inversión sobre todo en tecnología, mejorando el crecimiento económico.
- En principio el valor añadido puede considerarse como una base neutra para el cálculo de las contribuciones sociales, en el sentido de que el valor añadido por el trabajador es un buen indicador del poder económico u de la capacidad contributiva.

## ASPECTOS ECONOMICOS FINANCIEROS

---

de la empresa, no obstante el tamaño de ésta o su grado de intensidad capitalista.

Se entiende por valor añadido a la diferencia entre el valor de la producción u el valor de la materia prima. El valor añadido comprende los costos salariales, los intereses, las cargas financieras, las amortizaciones, los impuestos y los beneficios. Una contribución calculada sobre el valor añadido pesa uniformemente sobre el trabajo u el capital.

La diferencia entre el impuesto sobre el valor agregado (I.V.A) u el valor añadido (V.A.) como base de las cotizaciones consiste en: el I.V.A. se aplica a los bienes y servicios destinados al mercado interior u que son objeto de transacción; el V.A., - como base de las cotizaciones sociales afecta a toda la producción, independientemente del hecho de que la producción sea intercambiable o no.

El I.V.A. es pagado por el consumidor final; el V.A. social es pagado por la empresa.

El I.V.A. no recae sobre los productos exportados; el V.A. social pesa sobre todos los productos.

Pueden presentarse objeciones con respecto a la aplicación sobre el V.A. como base del cálculo, principalmente con respecto a que si éste contribuye a un aumento del empleo, sin embargo será preciso establecer las bases estadísticas para poder medir el grado en que el sistema pueda resolver los problemas financieros actuales de la seguridad social, no solamente desde el punto de vista del grupo asegurado; sino, u específicamente ampliando el espectro del campo de aplicación a toda una población.

### Conclusiones.

- Las contribuciones patronales no pueden ser aumentadas a causa

## ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS

---

de su incidencia directa u uniforme sobre el costo de los salarios u sobre el empleo. Estas pueden ser reducidas, eventualmente u temporalmente, sustituyéndolas por la imposición directa o indirectamente, según la estructura de los órganos fiscales del país.

- El tope salarial puede ser suprimido para evitar desproporciones en la estructura del costo salarial global.
- Con el objetivo de la racionalización, la financiación de la seguridad social debe reposar sobre bases adecuadas al sistema de prestaciones.
- La sustitución de los salarios por el V.A. (valor añadido) como base de cálculo de las contribuciones patronales puede constituir una alternativa importante pero sus efectos positivos sobre el empleo deben ser estudiados con profundidad.
- La sustitución de las cotizaciones patronales en forma parcial u temporal por impuestos indirectos, especialmente el impuesto sobre el valor añadido, constituye una solución eventual que reduce los costos salariales u que favorece en un grado mayor a las empresas de alta intensidad en mano de obra.
- En una serie de medidas puntuales es preferible un sistema de subvenciones al empleo que favorezca a las empresas que utilizan mayor mano de obra así como a las medianas u pequeñas empresas, especialmente a aquellas que utilizan en mayor escala mano de obra suplementaria.
- Los objetivos señalados pueden efectivizarse u concretarse en la práctica por la excensión total de la cotización a la seguridad social o de parte de ella.
- A continuación se determinan las siguientes modalidades de exoneración:

## ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS

- 1) Base mínima: cotización solamente sobre la parte mas alta de la escala salarial, superior al mínimo elegido.
- 2) Exoneración de base: Cotización sobre el conjunto del salario, pero para efectos del aporte patronal, el aporte se efectúa sobre el salario situado por debajo del nivel del mínimo elegido. No se cumple el principio de solidaridad u se favorece a los que ganan más.
- 3) Reducción a tanto alzado: Cotización por una suma a tanto alzado por trabajador, sujeta a una serie de condiciones como tiempo de trabajo, sector laboral, etc.

Ejemplo: cotización equivalente al 23,5 % del salario; exoneración o base mínima de 100 Bs; o una reducción a tanto alzado de Bs. 23,50.

Salario	Base de Cotización	Cotización efectiva	Diferencia	Taza de cotización efectiva
400	300	70,50	- 23,50	17,625 %
1000	900	211,50	- 23,50	21,150 %
1500	1400	329,00	- 23,50	21,933 %

Las ventajas de éste sistema de exoneración son las siguientes:

- 1) Disminución de las cotizaciones para trabajadores y empresas con salarios relativamente bajos (en efecto, las empresas con alto índice de mano de obra así como las medianas u pequeñas industrias obtienen ventajas importantes). El sistema introduce de hecho una proarresión en los tipos de cotización.
- 2) Fomenta el empleo, porque el volumen de la disminución de las cotizaciones está determinado por el número de empleos. Incita a la contratación de mano de obra más ventajosa que la continuidad en el trabajo en base a la acumulación de horas extraordinarias así como los contratos de personal a tiempo parcial.

## ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS

---

- 3) Estas medidas constituyen iniciativas en función directa a mejorar u generar fuentes de trabajo u no penalizar a empresas que deseen invertir.
- 4) Constituyen medidas de fácil aplicación desde el punto de vista administrativo. Desde el punto de vista político se dispone, además de la cotización o tasa de cotización, de otro instrumento, el mínimo, de fácil manipuleo.

### La Privatización u la Seguridad Social.

#### El papel que debe tener el sector privado.

Finalmente en este apartado se pretende analizar uno de los aspectos hoy más discutidos u que encuentran plena actualidad en nuestro país, el determinar el futuro de los sistemas de protección, relacionados al papel que debe desempeñar el sector privado en el desarrollo de la seguridad social; para el análisis se recurre al Prof. Van Langendonck, miembro de la comisión que analizó la temática a nivel de los países europeos.

El citado profesor expresa que los sistemas de seguridad social de los países más desarrollados constituyen la base de orientación de la política social de la mayor parte de la población; - sin embargo, estos sistemas se ven hoy amenazados más por la crisis financiera que por las predicciones demográficas, propias de las sociedades envejecidas, no habiendo hecho nada para buscar una solución u por el contrario son acusados de hacer más pesadas las cargas sociales para el estado u las empresas, generando un deterioro en las condiciones de competitividad, encontrándose en la imposibilidad de mejorar e incrementar sus ingresos, forzado este hecho a reducir los gastos generados por las prestaciones que se reconocen.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

El citado profesor expresa que esta es la última solución que será aclamada por los partidarios de tendencia neo liberal, - tributaria de las ideas de la escuela económica de Chicago a cuya cabeza se encuentra el profesor Milton Friedman, que se opone a toda ingerencia del Estado en la economía más allá de lo estrictamente necesario, volviendo la economía al mercado, liberando lo mas posible las reglamentaciones que dificultan la libertad de acción de los actores sobre el mercado; no obstante expresa el profesor Langenndonck, verdaderamente una -  
cienta protección pública es necesaria.

El Estado debe ocuparse de las necesidades de los indigentes -  
" debe jugar un papel en la protección de la salud de los ciu  
dadanos libres " responsables, que pueden decidir por si mis -  
mos si prefieren gastar su renta en consumo corriente, o si -  
prefieren economizar una parte de su renta para prevenirse con  
tra los riesgos futuros.

Las formas de protección privada podrán ser de dos tipos:

- El seguro complementario colectivo, basado en los convenios colectivos de trabajo o en las asociaciones profesionales o en las decisiones unilaterales de los empleadores para determinados grupos de trabajo.
- Contratos individuales con empresas de seguros o de institu  
ciones financieras.

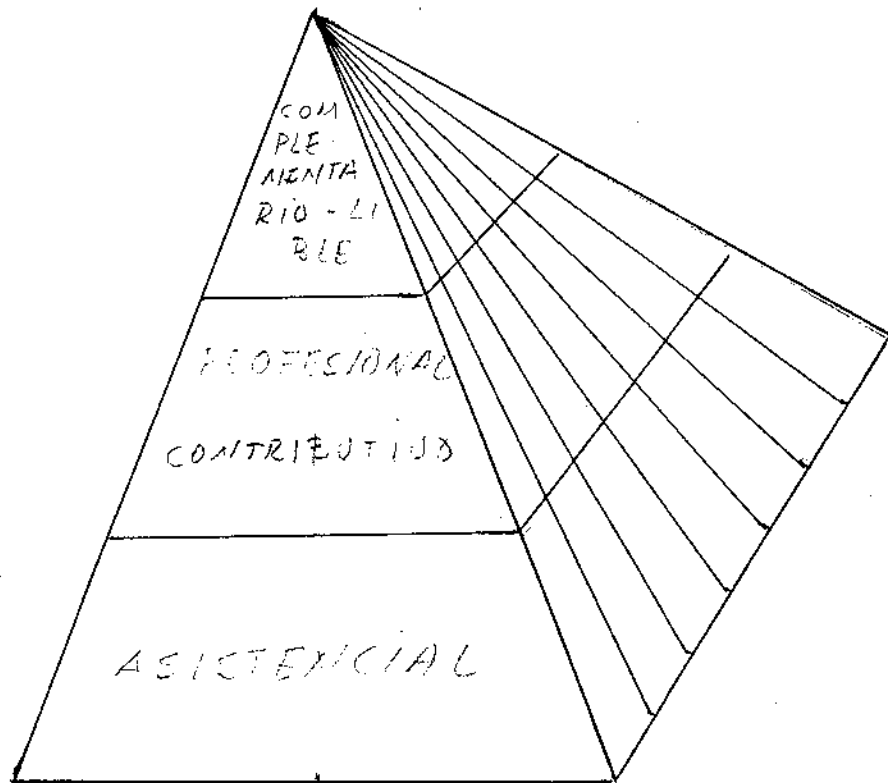
El todo puede ser representado por una estructura piramidal, en la cual la seguridad social forma la base implicando una -  
protección mínima para todos; el segundo nivel está formado -  
por los sistemas complementarios colectivos de tipo profesio-  
nal, ofreciendo una protección parcial proporcional a los sa-  
larios anteriores " el tercer nivel, formado por la protección  
individual, que permite a las familias complementarla por con-  
tratos de seguro o de inversiones sistemáticas, favorecidas -

ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

por medidas fiscales. Este sistema se ha denominado de "LOS TRES PILARES " .

SISTEMA DE LA SEGURIDAD SOCIAL DENOMINADO DE  
" LOS TRES PILARES "



Los defensores de este modelo estiman que la reducción del volumen de recursos consagrados a la seguridad social, permitirá un aligeramiento de las cargas sociales en las empresas, lo que facilita un crecimiento del empleo; al mismo tiempo, los costos de las empresas se ven reducidos, permitiendo ingresar al campo de la competencia u a los mercados de exportación.

Estiman así mismo que la reducción del nivel de protección social público es necesario para salvar los sistemas existentes de la bancarrota, convertida en inevitable en el marco de las promesas de prestaciones futuras a nivel actual; así la confianza de la población en la seguridad social podrá ser restablecida.

Se considera que la gestión de las prestaciones complementarias será mas eficaz que la gestión estatal o para-estatal de la protección pública, asegurando a los beneficiarios prestaciones interesantes para primas menos costosas que las que se cancelan a la seguridad social. Es inevitable que los regímenes de protección privada generen una mayor desigualdad de rentas en comparación a la seguridad social. Determinados grupos tendrían regímenes netamente mas favorables que otros que se encuentran en los sectores de actividad menos propicios. La igualdad de trato sólo estaría asegurada a un nivel de protección básica que debería ser universal e igualitaria para todos.

#### Importancia de la privatización.

##### Conclusiones :

Se destaca claramente de las discusiones realizadas al efecto - que la privatización de la seguridad social no alcanzó el grado necesario para pensar que es posible llegar a esta meta por los efectos que ella produce:

- La seguridad social en la renta nacional durante los últimos años se ha mantenido invariable no obstante la aguda crisis que



afecta al continente, principalmente a los países del tercer mundo.

- En Bolivia, el gobierno realiza ensayos para posibilitar la privatización de la seguridad social; sin embargo, el mismo gobierno no ha efectuado los estudios encaminados a determinar si las empresas privadas están financieramente preparadas para recibir un importante contingente con edades próximas al reconocimiento de una pensión, sin que exista la cobertura financiera actualizada (reservas de las rentas en curso de adquisición).
- De la misma manera se han efectuado los análisis técnicos del caso para establecer la forma u modo de privatizar el sistema, transfiriendo al sector privado las cargas actuales de un importante sector de pasivos (aproximadamente 80.000 pasivos entre titulares u derecho-habientes).
- De reducción de las prestaciones sociales u la limitación de la concesión (requisitos) se sitúan sobre todo en el sector de la protección por desempleo que se presta poco al seguro privado.
- Ocurre lo mismo con las asignaciones familiares que han sido afectadas por la crisis de manera importante. Las prestaciones familiares sólo serán recompensadas por el sector privado - en condiciones probablemente inaceptables para los asegurados -
- Una reducción de la protección social ofrecida por los sistemas públicos de seguridad social se traducirá en un desplazamiento de las cargas hacia técnicas tradicionales, pero será difícil predecir en que medida este desplazamiento se efectuará hacia cada una de las técnicas; es posible por ejemplo que los riesgos reposen en mayor medida en el seguro privado para que su costo corra a cargo de la familia o la asistencia.

El ahorro u la propiedad, la familia u la caridad se acercan mas a la idea de responsabilidad individual de la cual son partícipes los partidarios de las corrientes neo-liberales; sin embargo esta medida representa un retroceso hacia formas de sociedad menos organizadas, con un grado de justicia social no aceptable. El profesor Lannendonck en su estudio menciona las siguientes objeciones a estas formas de protección:

- No están disponibles para todos los que tengan necesidad .
- Son insuficientes para poder compensar adecuadamente las necesidades; u
- Crean brazos de dependencia irreconciliables con una concepción moderna de la dignidad humana.

La aplicación de los criterios neo liberales constituye un retroceso, siendo preferible, desde un punto de vista social u económico tomar en cuenta las fórmulas mas evolucionadas de la protección tales como la responsabilidad patronal, los seguros u la asistencia, en su forma más simple como son las mutuales.

La mutual es la vía de distribución del costo de los riesgos sobre un gran numero de cabezas; sin embargo las formas de reparto son insatisfactorias por las siguientes razones:

- La asistencia es humillante u crea una dependencia personal indeseable:
- Las posibilidades de las empresas para poder atender una protección complementaria u a su vez suministrarla son muy diferentes, según el sector o la dimensión económica de la empresa.

Los seguros privados al contrario de la actitud mutualista por su forma son mas bien de caracter comercial; ofrecen sin embargo la solución alternativa mas interesante. Utilizan la técnica actuarial para distribuir el costo sobre el mayor numero de cabezas posibles, realiza de hecho una especie de solidaridad muy próxima

## ASPECTOS ECONÓMICO FINANCIEROS

---

muu próxima a la seguridad social; pero menos amplia y menos so  
cial por la aplicación de selección de los riesgos u la desigual  
dad de la protección. Solo podría aceptarse siempre que garanti  
ce una protección social suficiente y de igual manera para todos.  
Los seguros privados además tienen la necesidad de garantías lega  
les sobre los problemas que le son propios como:

- Riesgo de quiebra o de insolvencia en el futuro,
- Mantenimiento de los derechos en caso de cesación y posterior  
recuperación de la empresa asegurada.
- Mantenimiento de los derechos en caso de despido del trabaja  
dor o cambio de empleo; u
- Mantenimiento de los derechos en caso de migración o de cam  
bio de sector.

El problema de la privatización atañe a la seguridad social y  
no a los sistemas de protección privados; la verdadera razón -  
para que exista el criterio de privatización puede señalarse en  
estos dos conceptos:

- a) Por un lado, los déficits causados por la seguridad social  
emergentes de la crisis que obligan a economías en los gas  
tos mediante reducción de la protección ofrecida; u
- b) El sentimiento de inseguridad causado por las proyecciones  
financieras del sistema que influye en el futuro, debido al  
envejecimiento de la población, la que causará problemas finan  
cieros muu agudos por la aplicación de sistemas de reparto.

Desde el punto de vista del comportamiento el sector privado -  
no tiene necesidad de impulsar la privatización de la seguri  
dad social para desarrollarse; su evolución resulta del desa  
rrollo social u económico que permita acceder a un mayor núme  
ro de trabajadores a la protección.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

El problema de la seguridad social puede ser mucho más grave si se deja ampuatar, como efecto del movimiento de privatización, la obligatoriedad del sistema; esta amputación le resulta ventajosa mas bien al seguro privado.

El sentimiento de inseguridad frente al futuro de la seguridad social es un problema muy agudo, pues los asegurados no tienen confianza en las leyes que garantizan sus derechos, ya que éstas son modificadas con bastante regularidad, unas veces para reducir determinadas prestaciones como es el caso de las medidas adoptadas mediante Decreto Supremo 21637 que eliminó el de recho a las prestaciones del régimen de asignaciones familiares u otras para convertir en más estrictas algunas condiciones. El criterio que existía en el pasado de que en materia de seguridad social no se podían tocar los derechos adquiridos, ha sido quebrado.

Las garantías legales que el Estado plantea a la población son vagas.

Afectan a la existencia de la seguridad social, pero no al nivel adquirido de protección.

Finalmente es posible concluir señalando que es muy difícil - en la actualidad que el país dé un paso hacia la privatización de la seguridad social, en razón a las dificultades financieras del sistema y a la falta de armonización de los sistemas - que justamente han generado el descontento u la desconfianza en la clase trabajadora, al crearse sistemas protectivos diferenciales en base a las contribuciones que corresponden a la colectividad en general, como es el caso de los gravámenes des tinados a la seguridad social en favor de algunos sectores como bancarios, ferroviarios, choferes, militares y otros.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

### NUEVO MODELO DE SEGURIDAD SOCIAL BOLIVIANA

---

En consideración al análisis efectuado, a continuación se proyecta un nuevo modelo técnico para el régimen de pensiones, ajustado a los lineamientos básicos de la presente tesis "LA TECNICA - ACTUARIAL APLICADA AL FINANCIAMIENTO DE LAS PENSTONES DE LOS SEGUROS SOCIALES", planteamiento preparado a la luz del acontecer económico en el que se desenvuelve el país y fundamentalmente con el criterio de establecer una metodología en la que se aplique, principalmente desde el punto de vista económico, una reducción de los costos del seguro, pero que además permita el cumplimiento de los principios establecidos en la Constitución Política - del Estado, de proteger el capital humano, como responsabilidad del Estado.

Para el análisis se parte de la tesis nacional, pues hasta el presente la tesis laboral creó dificultades, cuas soluciones no podrán ser viabilizadas de una manera racional u orgánica, por haber generado sistemas de seguro social feudalizados, que han distorciónado los principios sustentados por el Código de Seguridad Social, principalmente el de solidaridad económica.

La Seguridad Social sustentada sobre bases de igualdad de derechos, justicia social u paz social, al ser distorciónada, cambia su sentido filosófico u de percepción u esencia misma de los problemas sociales, para convertirse en un simple instrumento de una élite, la misma que después de más de 25 años, no modificó la corriente existente durante los años 1957 a 1972, criterios que hasta hoy, con pequeñas salvedades, impera u domina su estructura, sin permitir cambios fundamentales adecuados a las perspectivas históricas del país u del continente todo.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

El cambio que se propone parte del criterio de modificar la tésis laboral vigente por la tésis nacional, tésis que implica - la incorporación de todos los estantes u habitantes del país, - cualquiera sea su condición, forma de vida, ingreso económico, etc. Se incorporan al seguro social por el simple hecho de constituir el elemento que genera un movimiento económico, por la demanda que origina en los mercados de consumo, o por que genera riqueza, a través de su producción.

En este sentido, conforme a las estadísticas preparadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) la población boliviana para el próximo quinquenio podrá alcanzar a :

<u>ANOS</u>	<u>AMBOS SEXOS</u>	<u>H O M B R E S</u>	<u>M U J E R E S</u>
1988	6.917.696	3.408.784	3.508.912
1989	7.112.188	3.504.985	3.607.203
1990	7.313.632	3.604.655	3.708.977
1991	7.521.550	3.707.550	3.814.000
1992	7.735.585	3.813.496	3.922.089
1993	7.956.455	3.922.862	4.033.592

---

Tomando como base el año 1989, la población media en el quinque nio alcanzará para ambos sexos a 7.527.882 habitantes, de los cuales 3.710.710 son hombres y 3.817,172 son mujeres.

Así mismo, siempre recurriendo a los datos estadísticos del - INE, se estima que la población media menor a 19 años de edad alcanza a 4.084.886, de los cuales, 2,045,411 son hombres y - 2.039.475 son mujeres.

Para fines del cálculo, la población media se halla conformada por :

ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

EDADES	AMBOS SEXOS	H O M B R E S	M U J E R E S
0 - 19	4.084.886	2.045.411	2.039.475
20 <u>ade</u> <u>lante</u>	3.442.996	1.665.299	1.777.697
TOTAL	7.527.882	3.710.710.	3.817.172
=====	=====	=====	=====

La población media distribuída por area urbana y rural se halla compuesta de la siguiente manera:

Clase de población	AMBOS SEXOS	H O M B R E S	M U J E R E S
Urbana	3.873.449	1.895.012	1.978.437
rural	3.654.413	1.815.698	1.838.715
TOTAL	7.527.882	3.710.710	3.817.172
=====	=====	=====	=====

Los índices de población determinan que del total de la población, el 54,26% son menores de 19 años.

Particularmente la información demográfica se tiene que del total de hombres, el 55,12% son menores de 19 años de edad; en tanto que el 44,88% son mayores de 19 años, En las mujeres el 53,43% son menores de 19 años y el 46,57% son mayores de 19 años; el promedio general para ambos sexos determina que el 54,26% son menores de 19 años de edad y el 45,74 son mayores de 19 años.

La distribución por clase de población determina que el 51,45% vive en el area urbana, mientras que el 48,55% vive en el area rural; del total de la población, solamente 18% se halla incorporada a la seguridad social, mientras que el 82% se encuentra al margen de este beneficio.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

Por tanto el presente proyecto pretende incorporar a los beneficios de la seguridad social al 82% de la población que se encuentra al margen de la protección social, pretención que se basa fundamentalmente en los principios sustentados por el Código de Seguridad Social de proteger la salud del capital humano del país la continuidad de los medios de subsistencia, la aplicación de medidas adecuadas para la rehabilitación de las personas utilizadas u la concesión de los medios necesarios para el mejoramiento de las condiciones de vida del grupo familiar.

El modelo que se presenta, parte de supuestos basados en la experiencia del actual sistema de seguridad social; es decir, toma en consideración únicamente los aspectos técnicos vigentes, los mismos que tienen como origen el Código de Seguridad Social y fundamentalmente el Decreto Ley de Racionalización de la Seguridad Social del año 1972, disposición legal que modificó los sistemas financieros de los regímenes a largo plazo, inicialmente calculados en base a prima media para invalidez, vejez y muerte, y prima de reparto de capitales para el seguro de riesgos profesionales, por el de prima escalonada por períodos de 3 a 5 años. (Art. 29 del D.L. 10173 de 28-3-72).

De acuerdo con el D.L. mencionado las cotizaciones destinadas al financiamiento de los seguros u regímenes del seguro social obligatorio, eran:

- Aporte patronal equivalente al 15% sobre el monto total de las remuneraciones mensuales de sus trabajadores dependientes:
- Aporte laboral equivalente al 3,5%, sobre el monto total de las remuneraciones mensuales, u
- Aporte Estatal del 1,5% sobre el monto total de las remuneraciones de todos los trabajadores incorporados obligatoriamente al campo de aplicación del Código de Seguridad Social.



## ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS

---

La misma disposición legal determina la siguiente distribución del aporte patronal:

- 8 % para el financiamiento de los seguros de enfermedad maternidad.
- 4 % para el financiamiento de los seguros de invalidez, vejez " muerte, " prestaciones a largo plazo de riesgos profesionales "
- 3 % para el financiamiento del régimen de asignaciones familiares.

La tasa de aporte laboral de la misma manera se distribuía:

- 2 % para el financiamiento del seguro de enfermedad maternidad "
- 1,5 % para el financiamiento de los seguros de invalidez, vejez " muerte.

ASPECTOS ECONOMICOS FINANCIEROS

Independientemente de las tasas de cotización detalladas, deben inscribirse también las correspondientes al régimen complementario, cuya variabilidad, de acuerdo al tamaño de la institución y fundamentalmente al número de asegurados define la cuantía porcentual de los aportes, que como se detalló en éste documento, alcanzan valores ciertamente importantes; sin embargo, puede estimarse que la tasa media para el conjunto de asegurados incorporados al régimen complementario es del 5 %, por tanto, las tasas de financiamiento de los seguros a largo plazo de invalidéz, vejez u muerte u riesgos profesionales, tanto para el seguro básico como el complementario es :

C L A S E D E S E G U R O		A P O R T E S E N P O R C I E N T O D E L S A L A R I O			
		Laboral	Patronal	Estatal	T o t a l
Seguro	T.V.M.	1,50 %	1,50 %	1,50 %	4,50 %
Básico	R.P.	- . -	3,50 %	- . -	2,50 %
Seguro	T.V.M.	4,00 %	- . -	- . -	4,00 %
Comple menta- rio.	R.P.	1,00 %	- . -	- . -	1,00 %
T O T A L E S		6,50 %	4,00 %	1,50 %	12,00 %

Deduciéndose por tanto que el seguro de pensiones básico u complementario a nivel general se financia con el 12 % de aporte la boral, patronal u estatal, los mismos que participan con las siguientes proporciones relativas:

Laboral	54,17 %
Patronal	33,33 %
Estado	12,50 %

La relación correspondiente al aporte estatal está destinado a cu-

## ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS

---

brán los bonos del Estado que cancela el Tesoro General de la Nación u que provienen por la aplicación del Art. 159 del Código de Seguridad Social.

### Modelo de la seguridad social.- Base-Tesis Nacional

Los principios que norman la tesis nacional, pueden sintetizarse en el siguiente concepto:

Se hallan incorporados al sistema de seguridad social todos los estantes u habitantes del territorio nacional, cuales quiera que sea su estatus jurídico u económico, sean éstos nacionales o extranjeros, que vivan dentro del territorio nacional.

En base al concepto anterior se establecen las siguientes características:

- a) En el seguro de enfermedad-maternidad, la incorporación al goce de los beneficios es inmediata.
- b) En el seguro de riesgos profesionales, la incorporación se produce progresivamente, inicialmente con el contingente de trabajadores asalariados ya incorporados a la seguridad social, para posteriormente, conforme a las condiciones de trabajo, fundamentalmente agrario, incorporarlos previa una espera o carencia de 6 meses para efectos de capitalizar recursos destinados a soportar las prestaciones que se originen. El monto de la prestación estará determinada en directa relación al salario percibido por el trabajador dependiente, en tanto que los independientes percibirán como pensión o renta una cuantía que no podrá ser inferior al salario medio de los grupos asalariados de igual o parecida actividad económica.
- c) En el seguro de invalidéz, vejez u muerte, los trabajadores asalariados percibirán las prestaciones una vez cumplidos los requisitos exigidos por el Código de Seguridad Social; la cuantía de la prestación será equivalente al 30 % del salario pro-

## ASPECTOS ECONOMICOS FINANCIEROS

---

medio de los últimos doce meses más un incremento del 1 % por edad superior a los 55 años si es hombre o 50 si es mujer u 1 % por cada año excedente a los primeros quince años de cotización. Para los sectores independientes la pensión debe ser calculada tomando como base las condiciones mínimas de 60 años tanto para el hombre como la mujer; el salario base para el cálculo de la prestación no podrá ser inferior al salario mínimo nacional ni exceder al promedio del sector cuya actividad sea similar a la desarrollada por el trabajador independiente; por las condiciones peculiares de éstos sectores, no se considera la densidad de cotizaciones, pero si la cuantía mínima de la renta equivalente al 50 % del salario más un incremento del 2 % por cada año excedente a los 60 señalados.

Tomando en cuenta éstos principios, fundamentalmente jurídicos y utilizando la experiencia existente con los sectores de asalariados, aplicar las bases técnicas expresadas en la primera parte - ésta tesis, para un análisis referencial que permita determinar el costo de las prestaciones en directa relación con el presupuesto General de la Nación, a cuyo efecto, se toman para fines de comparación los trabajos preparados por la Dirección General de Presupuestos dependiente del Ministerio de Finanzas, correspondientes a las gestiones 1987 y 1988.

ASPECTOS ECONOMICOS FINANCIEROS

I N G R E S O S	1 9 8 7	1 9 8 8
Tesoro General de la Nación.	1.268.906.429	1.599.335.557
De Operación	2.552.047.386	2.981.894.715
Crédito Interno	63.426.566	161.574.227
Transferencias	163.405.259	221.488.282
O t r o s	842.370.340	883.488.282
F. F. A. L.	33.536.043	37.516.885
TOTAL INGRESOS NACIONALES	4.923.692.023	5.885.298.567
Crédito externo	627.778.703	694.986.704
Donaciones	182.713.941	250.644.038
TOTAL INGRESO EXTERNO	810.492.644	945.630.742
TOTAL INGRESOS	5.734.184.667	6.830.929.309
<u>E G R E S O S</u>		
100 Servicios personales	727.971.656	1.022.582.055
200 Servicios no personales	533.948.814	685.054.595
300 Materiales u suministros	868.872.792	880.308.495
400 Activos fijos u financieros	1.287.791.108	1.500.482.793
500 Deuda pública	571.070.951	808.225.427
600 Reservas	409.051.815	543.085.143
700 Transferencias	1.329.436.227	1.384.377.395
800 Aportaciones	6.041.304	6.813.406
TOTAL EGRESOS	5.734.184.667	6.830.929.309

ASPECTOS ECONOMICOS FINANCIEROS

Por su parte las instituciones del seguro social generan los siguientes gastos totales por instituciones:

<u>I N S T I T U C I O N E S</u>	<u>1 9 8 7</u>	<u>1 9 8 8</u>
Instituto Boliviano de Seguridad Social	6.593.749	35.470.119
Caja Nacional de Seguridad Social	56.906.983	69.227.973
Caja Petrolera del Seguro Social	15.969.744	17.589.164
Caja Ferroviaria del Seguro Social	4.992.680	6.864.890
Corporación del Seguro Social Militar	25.147.990	30.592.906
Seguro Social de Caminos	1.639.060	7.880.276
Seguro Social de las Corporaciones	12.227.726	10.818.705
Seguro Social Integrado	5.109.070	10.400.345
Seguro Social Universitario de Oruro	949.204	1.952.663
Seguro Social Universidad de Cochabamba	2.567.801	3.899.286
Seguro Social Universidad de Sucre	882.830	1.223.797
Seguro Social Universidad de Santa Cruz	1.280.702	2.017.612
SUB TOTAL	<u>134.267.539</u> =====	<u>197.937.736</u> =====
Caja complementaria del Magisterio	15.005.678	49.164.913
Fondo Complementario de la Policía	9.119.324	14.461.632
Fondo Complementario de Comunicaciones	1.207.349	3.472.122

ASPECTOS ECONOMICOS FINANCIEROS

Fondo Complementario de la Administración Pública.	8.416.263	12.811.256
Fondo Complementario Municipal	453.617	2.968.426
Fondo Complementario de V.P.F.R.	11.551.946	11.310.000
Fondo Complementario de la Caja Petrolera	4.578.013	8.487.065
Fondo Complementario de Aduanas	1.015.632	1.867.819
Fondo Complementario de Comercio	2.690.581	5.617.811
Fondo Complementario Ferroviario	5.037.564	14.682.316
Fondo Complementario Fabril	4.117.319	14.511.962
Fondo Complementario Metalurgista	1.440.099	1.530.059
Fondo Complementario Minero	6.542.491	25.738.904
Fondo Complementario de la Minería	994.417	1.520.433
Fondo Complementario de Aeronáutica	8.398.595	3.228.113
Fondo Complementario Municipal de Cochabamba	579.910	1.880.863
Fondo Complementario de la Caja Nal. de Seguro Social	623.139	1.591.297
SUB TOTAL	82.771.937	174.944.991
TOTAL GENERAL	217.039.476	372.882.727

Comparativamente se establece que el Presupuesto General de la Nación se incrementó de 1987 a 1988 en un 19,13 %, en tanto que el presupuesto de las instituciones que realizan una función de seguridad social, se incrementó en los mencionados años en un 71,80%.

## ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS

Por otra parte, es posible obtener las siguientes relaciones porcentuales del comportamiento del gasto que genera la Seguridad Social frente al Presupuesto General de la Nación; éstas relaciones son:

$$1987 : \frac{217.039.476}{5.734.184.667} = 3,78 \% \quad 1988 : \frac{372.882.727}{6.830.929.309} = 5,46\%$$

De la misma forma es posible obtener valores relativos como indicadores básicos para obtener proyecciones; entre éstos se señala

- 1) Gastos que produce la seguridad social en función al número de personas beneficiarias de las prestaciones (asegurados directos, esposas, hijos, padres u hermano con derecho; incluye pasivos, listas pasivas).

$$1987 \quad \frac{217.039.476}{1.584.654} = \text{Bs. } \frac{\text{Anual}}{136.96 \% 12} = \text{Bs. } \frac{\text{Mensual}}{11.41}$$

$$1988 \quad \frac{372.882.727}{1.584.654} = \text{Bs. } 282.62 \% 12 = \text{Bs. } 23.55$$

- 2) Gastos de la seguridad social en función al PIB:

$$1987 : \frac{217.039.476}{8.362.460.000} = 2.59 \%$$

$$1988 : \frac{372.882.727}{10.675.110.000 (.)} = 3,49 \%$$

(.) valor estimado en base a proyección u comportamiento del indicador durante los últimos cinco años.



## ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS

Teniendo los indicadores anteriores u determinando el comportamiento de los ingresos del estado sobre valores de consumo, es posible determinar el costo probable que inicialmente requiere el Estado para poder atender la seguridad social con carácter general; es decir que las aportaciones que actualmente se realizan sobre salarios, se transforman en impuestos sobre el consumo, produciéndose la siguiente relación:

a) Población boliviana según datos del INE:

<u>AÑOS</u>	<u>POBLACION</u>	<u>HOMBRES</u>	<u>MUJERES</u>
1988	6.917.696	3.408.784	3.508.912
1989	7.112.188	3.504.985	3.607.203
1990	7.313.632	3.604.655	3.708.977
1991	7.521.550	3.707.550	3.814.000
1992	7.735.585	3.813.496	3.922.089
Valor Medio	<u>7.320.130</u> =====	<u>3.607.894</u> =====	<u>3.712.236</u> =====

b) Población atendida por la seguridad social:

$$1987: \quad \frac{1.584.654}{6.729.620} = 23,55 \%$$

$$1988: \quad \frac{1.319.379}{6.917.696} = 19,07 \%$$

$$\text{MEDIA} : \quad \frac{1.452.016}{6.823.658} = 21,28 \%$$

Resolviendo las ecuaciones que originan las relaciones anteriores es posible determinar el costo que originaría la atención de

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

La seguridad social para tender al total de la población boliviana; las relaciones son las siguientes:

Población media atendida por la seguridad social =	1.452.016
Costo medio anual de atención por asegurado año =	114.96
Población a ser atendida durante los próximos cinco años (valor medio)	= 7.320.130

El costo medio de atención por asegurado año ha sido determinado tomando en cuenta los costos de los años 1987 y 1988 en Bs. 11,41 y 23,55 respectivamente, costos que además de los seguros de enfermedad-maternidad, riesgos profesionales e invalidez, vejez y muerte, incluyen los beneficios de la Cuota Mortuoria, Seguro de Cesantía, Dotal Mixto, Fondo de Retiro, Capital Social y otros regímenes aplicados a algunos sectores laborales; incluye además las reservas financieras, restando el costo per cápita - que significan las prestaciones adicionales nombradas y las reservas, se calcula que el costo bruto por asegurado año en el seguro social obligatorio señalado por el Código de Seguridad Social, alcanza a Bs. 19,58 mensuales o Bs. 114,96 anuales.

Si el valor antes señalado se multiplica por el total de la población a ser atendida, estimada como promedio para el próximo quinquenio, en 7.320.130 habitantes, el valor total del costo del Seguro Social Obligatorio, en las condiciones señaladas alcanzará a Bs. 841.522.145, valor que comparado con el total de los ingresos que percibirá el Tesoro General de la Nación durante la presente gestión, estimados en Bs. 1.599.335.557, determina que el costo del Seguro Social obligatorio alcanza al 52,62% de los ingresos propios del Tesoro General de la Nación, conformados por los ingresos provenientes de la renta interna, renta de aduanas, regalías mineras, los impuestos nacionales, los provenientes del mercado interno y externo, las cuentas por cobrar y otras que se detallan en anexos que se acompaña.

## ASPECTOS ECONOMICO FINANCIEROS

---

Si se considera que los ingresos que nutren al Tesoro General de la Nación en su generalidad provienen de impuestos, cuya cuantía se calcula en promedio en un 6,32% del total de la producción nacional, entonces, la seguridad social, en función de un impuesto será equivalente al 3,33% de la producción nacional, o al 7,88% del producto interno bruto.

El valor del impuesto para el sistema del Seguro Social Obligatorio sustituye a los aportes laborales u patronales hoy vigentes.

Se entiende que la organización técnico administrativa del seguro social deberá modificarse integralmente, sustituyendo el actual sistema por dos instituciones nacionales únicas, la primera del Sistema Nacional de Salud u de Asignaciones Familiares, ambos basados en el sistema financiero de reparto simple, en tanto que la segunda Institución administraría los regímenes de pensiones básicas u complementarias, generando reservas; la misma se encargaría de administrar los seguros independientes u especiales que sectores de trabajadores desearán optar, como los seguros dotales, de retiro, cesantía - cuota mortuoria u otros que mejoren las condiciones del trabajador a momento de cesar de una función remunerada o pasen a la pensión.

## CAPITULO TERCERO

### CALCULO ACTUARIAL

#### GRUPOS, SIMBOLOS Y DEFINICIONES

El desarrollo de la segunda parte de esta tesis, está basado en la hipótesis de la no variabilidad de la distribución por edades de la población activa, admitiendo que esta se integra por una generación inicial constituida por individuos que ingresaron al establecerse el seguro a diferentes edades (jóvenes y viejos) y por generaciones futuras de asegurados, creciente en progresión geométrica, formada por trabajadores que fundamentalmente ingresaran en edades jóvenes.

El cálculo se desarrolla según las normas clásicas, esto es, considerando como grupo cerrado a la generación inicial y generación futura de asegurados, estos en número infinito y calculando por esa serie de generaciones sus cargas financieras y sus expectativas de salarios para determinar la prima media general en por ciento de las remuneraciones de acuerdo con el régimen financiero de capitalización colectivo ortodoxo.

#### Características del grupo abierto y del grupo cerrado.-

Mediante el símbolo  $l_{(x)}$ , representamos a un grupo cerrado de personas de edad  $x$ , en donde  $x$  representa la edad de la persona en el momento de constituirse en el grupo. Dentro de  $t$  años, tendremos otro grupo al cual se lo representa por  $l_{(x)+t}$ , integrado por personas pertenecientes al grupo anterior que sobrevivieron a la edad  $(x) + t$ , en el momento  $t$ . Este nuevo grupo estará constituido por parte o el total de personas del grupo inicial; este tipo de grupos es decreciente o por lo menos estático en el tiempo  $t$ . En el grupo cerrado, una vez constituido, no ingresan nuevos elementos, sino que **existen únicamente** salidas por causas como la muerte, la invalidez, la vejez y los abandonos, de tal suerte que se extingue en el tiempo.

Mientras en el grupo abierto existen nuevos ingresos, así como salidas. Este grupo puede ser creciente, estacionario o decreciente y no puede estar constituido por las mismas personas.

Si designamos al número de personas integrantes del grupo abierto por el símbolo  $M_x^{(t)}$  en el tiempo  $t$ , veremos que este grupo está formado por los supervivientes del año anterior que tenían la edad  $x-1$  en el tiempo  $t-1$  y que representamos por  $M_{x-1}^{(t-1)}$ , considerando como grupo cerrado, más cierto número de nuevos ingresantes en el tiempo  $t$  a la edad  $x$ ; si el número de los nuevos ingresantes  $N_x^{(t)}$  es superior, igual o inferior al número de los que salieron del grupo, se tendrá que éste, será creciente, estacionario o decreciente respectivamente.

En el presente trabajo se ha supuesto que la ley del desarrollo en el tiempo del grupo  $M_x^{(t)}$  es exponencial, permaneciendo constante la distribución de la población por edades como ya se dijo anteriormente.

En seguida se detallan los símbolos de los grupos abiertos y cerrados y el significado de cada uno de ellos, los mismos que se emplearán en el desarrollo actuarial del presente estudio.

- $l_x$  : Es un grupo cerrado de personas vivas de edad  $x$ , en las cuales no se distingue la condición de inválido o activo. La única causa de salida es la muerte.
- $l_y$  : Este grupo es igual al anterior, solamente que se refiere a mujeres cuya edad es  $y$ .
- $l_z$  : Las características de este grupo son iguales a las dos anteriores, solamente que se refieren al grupo de hijos (hombres y mujeres).
- $l_x^i$  : Es un grupo cerrado de personas inválidas de edad  $x$ , en este grupo se consideran las salidas únicamente por muerte.
- $l_x^{iu}$  : Es un grupo cerrado de personas inválidas de edad  $x$ , en este se consideran salidas únicamente por muerte y por reactividad, explicando ampliamente en el punto 13 de este estudio.
- $l_x^{ia}$  : Es un grupo abierto de personas inválidas de edad  $x$ , en el cual se consideran salidas por muerte y entradas.

- $l_x^{iir}$  : Es un grupo abierto de personas inválidas de edad  $x$ , en el que se consideran salidas por muerte y reactividad y entradas
- $l_x^{aa}$  : Es un grupo cerrado de personas de edad  $x$ , en la cual se consideran salidas por invalidez o por muerte.
- $l_x^{aar}$  : Es un grupo abierto de personas activas de edad  $x$ , al que regresan los inválidos que se reactivan y cuyas salidas son las mencionadas para el grupo anterior.
- $l_x^{ai}$  : Es el número de personas que eran activas a la edad  $x-1$  y llegaron a la edad  $x$  como inválidos, expresado en otros términos, es el número de personas inválidas a la edad  $x$ , que se invalidaron entre las edades  $x-1$  y  $x$ . Como se explica mas adelante, es necesario aclarar el concepto de este símbolo, puesto que no todos los que el año anterior eran activos y se invalidaron llegaron como inválidos, sino que algunos de ellos fallecieron despues de invalidarse.

11.- Frecuencias relativas y relaciones importantes.-

En forma general se utiliza el término de "probabilidad" para invalidez, muerte, de reactividad, etc., pero se aclara que estas probabilidades son calculadas en base a frecuencias relativas.

Estas frecuencias no corresponden de ninguna manera a la probabilidad, pero se demuestra que la frecuencia relativa de realización de un evento tiende a la probabilidad de realización de dicho evento a medida que el número de experimentos aumenta.

Para el análisis siguiente no se utilizará el fenómeno de la reactividad.

- $q_x^i$  : Se define como la probabilidad de que un inválido de edad  $x$ , fallezca antes de cumplir la edad  $x+1$
- $p_x^i$  : Es la probabilidad de que un inválido de edad  $x$  sobreviva como inválido a la edad  $x+1$

De acuerdo con los supuestos y las definiciones anteriores, se tendrá:

$$p_x^i = \frac{l_{x+1}^i}{l_x^i}; \quad / \quad l_{x+1}^i = l_x^i p_x^i = l_x^i (1 - q_x^i) \dots\dots\dots (1)$$

$$q_x^i = \frac{l_x^i - l_{x+1}^i}{l_x^i} = 1 - p_x^i; \quad / \quad p_x^i + q_x^i = 1 \dots\dots\dots (2)$$

Se puede multiplicar los miembros de la igualdad (2) por  $-1/2$  y obtener:

$$-\frac{q_x^i}{2} = -1/2 + \frac{p_x^i}{2}, \quad \text{sumando una unidad a cada uno de los miembros,}$$

Se obtiene una igualdad importante que será utilizada en posteriores desarrollos.

$$1 - \frac{q_x^i}{2} = 1/2 + \frac{p_x^i}{2} \dots\dots\dots (3)$$

$i_x$  : es la tasa de invalidez, definida como la probabilidad de que una persona activo de edad  $x$  se invalide antes de alcanzar la edad  $x+1$ .

Si  $i_x$  es el número de personas que se invalidaron entre la edad  $x$  y  $x+1$  y si  $l_x^{aa}$  es el número de los que estuvieron expuestos al riesgo, entonces la tasa de invalidez estará dada por la frecuencia relativa.

$$i_x = \frac{I_x}{l_x^{aa}}; \quad / \quad I_x = i_x l_x^{aa}$$

$d_x^i$  = se define como número de inválidos que murieron entre la edad  $x$  y  $x+1$

La probabilidad  $q_x^i$  puede calcularse con base en el grupo cerrado de inválidos, en cuyo caso la fórmula será:

$$q_x^i = \frac{d_x^i}{l_x^i}$$

Pero tambien puede calcularse en base a un grupo abierto de inválidos, mediante la fórmula:

$$q_x^i = \frac{d_x^i}{l_x^{ii} + 1/2 I_x}$$

Definidas como estan las frecuencias relativas, se esta en la posibilidad de poder establecer la igualdad siguiente, tomando como base la definición de  $l_x^{ii}$  señalado en el capítulo anterior:

$$l_{x+1}^{ii} = l_x^i (1 - q_x^i) + l_x^{aa} (i_x - 1/2 i_x q_x^i) \dots\dots\dots (4)$$

En donde el primer término representa el número de inválidos de edad  $x$  que sobrevivieron a la edad  $x+1$  y el segundo nos representa el número de activos a la edad  $x$ , que llegaron como inválidos a la edad  $x+1$ . Este número se representa, como se lo explico antes, mediante el símbolo  $l_x^{ai}$ , o sea

$$\begin{aligned} l_x^{ai} &= l_x^{aa} (i_x - 1/2 i_x q_x^i) \dots\dots\dots (5) \\ &= i_x l_x^{aa} - 1/2 l_x^{aa} i_x q_x^i, \end{aligned}$$

El primer término nos dá el número de activos que se invalidaron entre la edad  $x$  y  $x+1$ , o sea,  $I_x$ , a este valor se le resta el número de los que se invalidaron y fallecieron, número que esta dado por el producto  $1/2 l_x^{aa} i_x q_x^i$ ; se lo multiplica por un medio porque se supone que las invalidaciones se distribuyen normalmente, por lo tanto, se consideran a la mitad del año y se multiplican por la probabilidad de que en el siguiente medio año fallecen, esta se representa por el símbolo  $1/2 q_x^i$ ,

La igualdad (3) puede formularse tambien de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} l_{x+1}^{ai} &= i_x l_x^{aa} (1 - 1/2 q_x^i) \\ &= \frac{I_x}{2} (1 + p_x^i) \end{aligned}$$



$p_x^{ai}$  : es la probabilidad de que una persona activa de edad  $x$ , llegue como inválido a la edad  $x+1$

$q_x^{ai}$  : es la probabilidad de que un activo de edad  $x$ , se invalide y fallezca como inválido antes de cumplir la edad  $x+1$

$$p_x^{ai} = \frac{l_{x+1}^{ai}}{l_x^{aa}} = \frac{l_x^{aa} (i_x - 1/2 i_x q_x^i)}{l_x^{aa}}$$

$$p_x^{ai} = i_x - 1/2 i_x q_x^i = \frac{i_x}{2} (1 + p_x^i) \dots\dots\dots (6)$$

Se sabe que el producto  $1/2 i_x l_x^{aa} q_x^i$  nos dá el número de los activos de edad  $x$  que se invalidan y fallecen antes de cumplir la edad  $x+1$ , obteniéndose por tanto:

$$q_x^{ai} = \frac{1/2 i_x l_x^{aa} q_x^i}{l_x^{aa}}$$

$$q_x^{ai} = 1/2 i_x q_x^i \dots\dots\dots (7)$$

sustituyendo este valor en la igualdad (6) se obtiene:

$$p_x^{ai} = i_x - q_x^{ai} : p_x^{ai} + q_x^{ai} = 1 \dots\dots\dots (8)$$

$p_x^{aa}$  : es la probabilidad de que una persona activa de edad  $x$ , sobreviva un año como activa.

$q_x^{aa}$  : es la probabilidad de que una persona activa de edad  $x$ , fallezca como activa antes de alcanzar la edad  $x+1$

De acuerdo con la definición dada para el grupo  $l_x^{aa}$ , se puede establecer la igualdad siguiente:

$$l_{x+1}^{aa} = l_x^{aa} - l_x^{aa} q_x^{aa} - l_x^{aa} i_x$$

donde el primer término de la segunda igualdad, representa a los activos de edad  $x$ , al cual se le restan los que fallecieron y los que se invalidaron, ambas causas de salidas. En base a esta igualdad se puede definir la probabilidad:

$$p_x^{aa} = \frac{l_{x+1}^{aa}}{l_x^{aa}} = \frac{l_x^{aa} (1 - q_x^{aa} - i_x)}{l_x^{aa}}$$

$$p_x^{aa} = 1 - q_x^{aa} - i_x \dots\dots\dots (9)$$

$$q_x^{aa} = 1 - p_x^{aa} - i_x \dots\dots\dots (10)$$

De la igualdad (8) podemos sustituir el valor  $i_x$  y se tiene:

$$p_x^{aa} + q_x^{aa} + p_x^{ai} + q_x^{ai} = 1 \dots\dots\dots (11)$$

CONSTRUCCION DE LOS ORDENES DE INVALIDEZ Y ACTIVIDAD

Al iniciarse una institución de seguro social, asegura a un grupo de trabajadores distribuidos por edades, a este grupo se le llama generación inicial, posteriormente ingresan las generaciones futuras. Tanto la población inicial como las futuras, están formadas por trabajadores, o sea, por grupos de activos; cuando a transcurrido algún tiempo, se han pensionado por invalidez parte del grupo de actividad que ingresaron al seguro con esta condición. Después de cierto tiempo la población de asegurados se ha subdividido en dos estratos: Inválidos y Activos.

De acuerdo con las definiciones dadas para los símbolos  $l_x$ ,  $l_x^{aa}$  y  $l_x^{ii}$ , se puede establecer la siguiente igualdad.

$$l_{x+1} = l_{x+1}^{aa} + l_{x+1}^{ii} \dots\dots\dots (12)$$

Expresando esta igualdad que la población total de asegurados  $l_{x+1}$  está formada por un grupo de activos y otro de inválidos. De la igualdad (11), podemos despejar el grupo actividad y utilizando el valor de  $l_{x+1}^{ii}$ , dado en la igualdad (4), se puede escribir:

$$l_{x+1}^{aa} = l_{x+1} - \left[ l_x^{ii} p_x^i + l_x^{aa} i_x \left( 1 - \frac{1}{2} q_x^i \right) \right]$$

De acuerdo con la igualdad (3), en la exposición matemática posterior, se abreviará lo expresado en la igualdad anterior de la siguiente manera:

$$l_{x+1}^{aa} = l_{x+1} - \left[ l_x^{ii} p_x^i + l_x^{aa} \frac{i_x}{2} (1 + p_x^i) \right]$$

Tomando en cuenta la igualdad (6) se obtiene:

$$l_{x+1}^{aa} = l_{x+1} - l_x^{ii} p_x^i - l_x^{aa} p_x^{ai}$$

Dividiendo esta ecuación entre  $l_{x+1}^i$  se tendrá

$$\frac{l_{x+1}^{aa}}{l_{x+1}^i} = \frac{l_{x+1}}{l_{x+1}^i} + \frac{- l_x^{ii} p_x^i - l_x^{aa} p_x^{ai}}{l_x^i p_x^i} \dots \dots \dots (13)$$

Puesto que:

$$p_x^i = \frac{l_x^i + 1}{l_x^i}$$

Tomando la igualdad (12) a la edad  $x$ , y multiplicándola por  $p_x^i$  y despejando al grupo abierto de inválidos se tiene:

$$- l_x^{ii} p_x^i = l_x^{aa} p_x^i - l_x p_x^i$$

Este valor se puede sustituir en la expresión (13), quedando:

$$\begin{aligned} \frac{l_{x+1}^{aa}}{l_{x+1}^i} &= \frac{l_{x+1}}{l_{x+1}^i} + \frac{l_x^{aa}}{l_x^i} - \frac{l_x}{l_x^i} - \frac{l_x^{aa}}{l_x^i} \cdot \frac{p_x^{ai}}{p_x^i} \\ &= \frac{l_{x+1}}{l_{x+1}^i} - \frac{l_x}{l_x^i} + \frac{l_x^{aa}}{l_x^i} \left( 1 - \frac{p_x^{ai}}{p_x^i} \right) \end{aligned}$$

Haciendo:

$$\Psi(x) = \frac{l_x^{aa}}{l_x^i}, \quad \delta(x) = \frac{l_x}{l_x^i} \quad \text{y} \quad h_x^{ai} = \frac{p_x^{ai}}{p_x^i}$$

sustituyendo se tiene

$$\Psi(x+1) = \delta(x+1) - \delta(x) + \Psi(x) (1 - h_x^{ai})$$

como:

$$\begin{aligned} \Delta \delta(x) &= \delta(x+1) - \delta(x) \\ \Psi(x+1) &= \Psi(x) (1 - h_x^{ai}) + \Delta \delta(x) \dots\dots\dots (14) \end{aligned}$$

Una vez obtenida la fórmula anterior, es posible calcular los valores de  $l_x^{aa}$  mediante la igualdad:

$$l_x^{aa} = \Psi(x) l_x^i \dots\dots\dots (15)$$

Utilizando la combinación de las fórmulas (14) y (15) es posible calcular del grupo cerrado de la actividad  $l_x^{aa}$ , ya que cuando se está calculando el valor del grupo cuya edad es  $x$ , se utiliza el grupo cerrado  $l_x^i$  y la función  $\Psi(x)$  cuyo valor se puede obtener en forma retrospectiva mediante la fórmula de recurrencia (14) obtenida por el profesor Schompenbaum.

Una vez calculados los valores del grupo de actividad, se puede despejar los valores del grupo de actividad, los del grupo abierto de inválidos  $l_x^{ii}$  de la igualdad (12).

INFLUENCIA DE LA REACTIVIDAD EN LOS ORDENES DE  
INVALIDEZ Y ACTIVIDAD

La reactividad es una afinación que se introduce en los cálculos actuariales para lograr representar y estimar al máximo los fenómenos de la población asegurada y sus efectos financieros, debido a la compleja dinámica de los grupos que

conforman esta población. Los elementos que forman el grupo de activos, salen de éste por los siniestros de: muerte, invalidez o jubilación. Si se toma en cuenta la reactividad, no solamente abastecen al grupo de activos los nuevos ingresantes al seguro, sino también aquellos asegurados inválidos que se reactivan mediante los métodos de curación y readaptación, empleados por los institutos de seguro social, existiendo en esta forma una nueva fuente de abastecimientos de grupos de actividad.

El no considerar el fenómeno de la reactividad conduce a suponer que parte de los activos que se invalidan nunca regresan al grupo de actividad, cosa por demás inexacta, puesto que la experiencia misma demuestra que un porcentaje de asegurados inválidos pasan nuevamente al grupo de actividad, siendo este fenómeno al que se lo conoce con el nombre de reactividad, el mismo que viene a afectar a los grupos:  $l_x^{aa}$ ,  $l_x^{ir}$  y  $l_x^{ir}$ .

En la afectación de la reactividad existen dos problemas; el menos difícil consiste en adoptar una fórmula de cálculo, la cual debe ser elaborada de tal suerte de que ella represente al máximo, la dinámica combinada de los estratos que forman la población asegurada.

A continuación se dará a conocer una fórmula de recurrencia para la afectación de la influencia de la reactividad desarrollada por el profesor Emilio Schombaum, en su teoría matemática de la invalidez; mas adelante se desarrollará otra fórmula de recurrencia obtenida directamente por el actuario J. Antonio Andrade; ambas fórmulas a pesar de las diferencias que exponen en la simbología y procedimiento, conducen a los mismos resultados.

El segundo problema consiste en la estimación de la tasa de reactividad, por edades, que es la más difícil, puesto que para su formación se requiere de un acopio de estadísticas adecuadas; diseñado y obtenido en forma ininterrumpida durante un período de tiempo, para poder obtener bases de medida para una estimación confiable de las tasas de reactividad. Generalmente estas experiencias se las obtiene del extranjero cuando se trata del inicio de servicios de un Instituto de Seguridad Social en un cierto país, pero al igual que las demás bases, deben ser sustituidas por las propias, a fin de tener resultados que esten de acuerdo con la realidad del medio donde se las aplica.

El profesor Emilio Schomenbaum establece la siguiente fórmula de recurrencia:

$$l_{x+1}^{aar} = l_x^{aar} \left[ 1 + \sum_{n=x_0}^x F_n \right]$$

En donde  $x_0$  es la primera edad de la tabla y  $F_n = \frac{(l_n^{ii} + l_{n+1}^{ii}) r_n}{p_n^{aa} = p_{n+1}^{aa}}$

siendo  $r_n$  la tasa de reactividad para el grupo de inválidos de edad  $n$ .

La fórmula desarrollada por el actuario J. Antonio Andrade es la siguiente:

Si la tabla comienza con la edad de 15 años, se tendrá por razones obvias, que  $l_{15}^{aar} = l_{15}^{aa}$  y los activos afectados por la reactividad a la edad de 16 años estarán dados por la igualdad:

$$l_{16}^{aar} = l_{15}^{aar} p_{15}^{aa} + l_{15}^{ii} \cdot 1/2 p_{15+1/2}^{aa}$$

En donde el primer término del miembro derecho nos representa la parte de los activos de 15 años que sobreviven a los 16, y el segundo término representa la parte de los inválidos de edad 15 que se reactivan entre su edad y los 16 años, estos se consideran a la mitad de año y se multiplican por la probabilidad de que sobrevivan como activos a la edad de 16 años.

Los activos con influencia de la reactividad a los 17 años estarán dados por la igualdad:

$$l_{17}^{aar} = l_{16}^{aar} p_{16}^{aa} + l_{16}^{ii} r_{16} \cdot 1/2 p_{16+1/2}^{aa}$$

y en forma general se tendrá:

$$l_{x+1}^{aar} = l_x^{aar} p_x^{aa} + l_x^{ii} \cdot r_x \cdot 1/2 p_{x+1/2}^{aa} \dots \dots \dots (16)$$

desarrollando la probabilidad  $\frac{1}{2} p_{x+1/2}^{aa}$  se tiene

$$\frac{1}{2} p_{x+1/2}^{aa} = \frac{l_{x+1}^{aa}}{l_{x+1/2}^{aa}} = \frac{l_{x+1}^{aa}}{1/2 (l_x^{aa} + l_{x+1}^{aa})}$$

$$\frac{1}{2} p_{x+1/2}^{aa} = \frac{2 l_{x+1}^{aa}}{l_x^{aa} + l_{x+1}^{aa}}$$

$$l_x^{aa} : \frac{1}{2} p_{x+1/2}^{aa} = \frac{2 p_x^{aa}}{1 + p_x^{aa}} \quad \text{sustituyendo este valor en}$$

la igualdad (16) se tiene la fórmula general de recurrencia.

$$l_{x+1}^{aar} = \left( l_x^{aar} + \frac{2 l_x^{ii} r_x}{1 + p_x^{aa}} \right) p_x^{aa} \dots \dots \dots (17)$$

Esta fórmula tiene la ventaja de ser sumamente fácil para su interpretación y cálculo mecánico.

La afectación de la reactividad en el grupo abierto de inválidos se efectúa mediante una simple diferencia despejada de la igualdad (12)

$$l_x^{iir} = l_x - l_x^{aar} \dots \dots \dots (18)$$

Para afectar por la reactividad el grupo cerrado de inválidos  $l_x^i$ , se utiliza la fórmula de recurrencia:

$$l_{x+1}^{ir} = l_x^{ir} (1 - q_x^i - r_x) \dots \dots \dots (19)$$

Examinando la ecuación anterior se ve que el número de inválidos de edad  $x+1$ , es igual al número de inválidos de edad  $x$ , menos los que fallecieron y menos los que se reactivaron en el transcurso del año.

CALCULO ACTUARIAL

---

RENTAS DE ACTIVIDAD

Al hablar de rentas de reactividad nos referimos a las rentas de contingencia, unitarias y pagaderas en forma anticipada a una persona activa de edad  $x$ , la condición para que se le pague es que sobreviva como activa; las causas de terminación son la muerte y la invalidez. En este último caso pasa a formar parte del grupo de inválidos. Esta renta se representa por el símbolo  $a_x^{aa}$ , si no se toman en cuenta la reactividad; si se toma en cuenta ésta, se utiliza el símbolo  $a_x^{aar}$

La construcción de conmutativos es igual que en el método tradicional, solamente que con base en el grupo de actividad, con o sin afectación de la reactividad, según los casos, por lo tanto se tendrá:

$$a_x^{aa} = \frac{N_x^{aa}}{D_x^{aa}} \quad \text{y} \quad a_x^{aar} = \frac{N_x^{aar}}{D_x^{aar}}$$

en donde:

$$D_x^{aa} = l_x^{aa} v^x \quad \text{y} \quad D_x^{aar} = l_x^{aar} v^x$$

$$N_x^{aa} = \sum_{t=0}^{w-x} D_{x+t}^{aa} \quad \text{y} \quad N_x^{aar} = \sum_{t=0}^{w-x} D_{x+t}^{aar} \dots\dots\dots (20)$$

Frecuentemente es necesario obtener anualidades pagaderas  $m$  veces al año, en cuyo caso se hace un ajuste, o bien a la anualidad o bien en el conmutativo  $N_x^{aar}$ .

Para las rentas afectadas por la reactividad (para los que no están afectados por la reactividad utiliza la misma fórmula) pagaderas  $m$  veces al año, se utiliza el símbolo  $a_x^{aar(m)}$  y se puede calcular mediante la fórmula

$$a_x^{aar(m)} = \frac{N_x^{aar(m)}}{D_x^{aar}} \dots\dots\dots (21)$$



en donde: 
$$N_x^{aar(m)} = N_x^{aar} - S_{(m)} D_x^{aar} \dots \dots \dots (22)$$

siendo

$$S_{(m)} = \frac{1+i}{i} \frac{\sum_{k=1}^{m-1} \frac{K}{m+ki}}{\dots \dots \dots} (23)$$

Se puede calcular los valores de  $N_x^{aar(m)}$  mediante la igualdad (22), pero se puede calcular directamente el valor de la renta mediante la fórmula:

$$a_x^{aar} = a_x^{aar} - S_{(m)} \dots \dots \dots (24)$$

con base en las igualdades (21) y (22) es fácil demostrar (24)

$$a_x^{aar(m)} = \frac{N_x^{aar(m)}}{D_x^{aar}} = \frac{N_x^{aar} - S_{(m)} D_x^{aar}}{D_x^{aar}}$$

Cuando la cantidad que se paga al activo, o para él, es dependiente del salario (digamos un cierto porcentaje), entonces se afecta la renta por la influencia de los salarios promedios tomando para cada edad. Se ha observado que los salarios promedios de los empleados son crecientes en razón directa con la edad, en cambio se nota que los salarios promedios de los obreros son crecientes hasta cierta edad, despues de la cual tienden a decrecer. La renta considerada a mitad del año y con afectación de los salarios se representa por:  $\overset{\cdot}{\cdot} - aar(m)$   
 $a_x$

en donde  $\overset{\cdot}{\cdot}$  representa al salario ya sea expresado como frecuencia absoluta o como frecuencia relativa (números índices). Esta afectación se hace conforme a los siguientes conmutativos:

$$\overset{\cdot}{\cdot} D_x^{aar} = \overset{\cdot}{\cdot} D_x^{aar} \dots \dots \dots (24) (a)$$

$$\overset{\cdot}{\cdot} D_x^{aar} = 1/2 ( \overset{\cdot}{\cdot} D_x^{aar} + \overset{\cdot}{\cdot} D_{x+1}^{aar} )$$

CALCULO ACTUARIAL

---

$$\ddot{N}_x^{aar} = \sum_{t=0}^{w-x} v^t \ddot{D}_{x+t}^{aar}$$

$$\ddot{N}_x^{aar(m)} = \ddot{N}_x^{aar} - S(m) v^x \ddot{D}_x^{aar} \dots \dots \dots [24] (b)$$

$$\ddot{a}_x^{aar(m)} = \frac{\ddot{N}_x^{aar(m)}}{\ddot{D}_x^{aar}} = \dots \dots \dots [24] (c)$$

Al construir el conmutativo (a) se debe tomar en cuenta la afectación del salario promedio correspondiente a la edad.

OTROS TIPOS DE RENTA

Rentas de invalidez. - Si garantizamos el pago de una cantidad anual unitaria a un grupo de inválidos, mientras tengan esta condición, lógicamente representa una carga de acuerdo con la edad, al valor actual de esa carga financiera es lo que se conoce con el nombre de "valor de la renta de invalidez" y se la representa mediante el símbolo  $\ddot{a}_x^{ir}$ . Los conmutativos necesarios para calcular este valor son:

$$\ddot{a}_x^{ir} = \frac{N_x^{ir}}{D_x^{ir}} \dots \dots \dots [25]$$

siendo:

$$D_x^{ir} = l_x^{ir} v^x \quad \text{y} \quad N_x^{ir} = \sum_{t=0}^{w-x} D_{x+t}^{ir}$$

Cuando esta renta es pagadera  $m$  veces al año, se calcula mediante las funciones de conmutación

$$\ddot{a}_x^{ir(m)} = \ddot{a}_x^{ir} - S(m) \dots \dots \dots [26]$$

o también

$$\ddot{a}_x^{ir(m)} = \frac{N_x^{ir(m)}}{D_x^{ir}}$$

siendo

$$N_x^{(i)(m)} = N_x^{(i)} - \delta_{(m)} D_x^{(i)} \dots \dots \dots (27)$$

De acuerdo con la experiencia, se ha demostrado que dentro de un grupo de inválidos de igual edad, es mayor la mortalidad entre los recién inválidos que los que tienen más tiempo; pues se demuestra que la probabilidad de muerte de los inválidos depende no solamente de la edad, sino también del tiempo de duración como inválido, es por esto que se sobreestima el valor  $a_x^{(i)(m)}$  razón por la que se reduce mediante el factor  $K_x$ , cuyo valor está comprendido en el intervalo:

$0 < K_x \leq 1$ ; dicha corrección se efectúa mediante la igualdad siguiente:

$$a_{[x]}^{(i)(m)} = K_x a_x^{(i)(m)} \dots \dots \dots (28)$$

En el desarrollo de la carga de invalidez, utilizaremos el valor de la renta estimado a mitad del año, obteniéndose mediante la interpolación lineal siguiente:

$$a_{[x]+1/2}^{(i)(m)} = 1/2 ( a_{[x]}^{(i)(m)} + a_{[x+1]}^{(i)(m)} ) \dots \dots \dots (29)$$

Las causas de terminación de esta renta son dos: por muerte y por reactividad.

Otros tipos de rentas que son pagaderas sin importar la condición del pensionado (si es activo o inválido) se desarrollan a continuación. También se consideran que son pagaderas  $m$  veces al año, hasta la muerte de un pensionado cuya edad es  $y$ :

$$a_y^{(m)} = a_y - \delta_{(m)} \dots \dots \dots (30)$$

Siendo

$$a_y = \frac{N_y}{D_y}, \quad N_y = \sum_{x=0}^{w-x} D_{y+x}$$

$$y: D_y = l_y v^y$$

Las rentas pagaderas a los hijos (hombres y mujeres) de edad  $z$ , sin importar si están inválidos o no, se obtienen con base en las siguientes fórmulas:

$$a_z^{(m)} = a_z - \delta_{(m)} \dots \dots \dots (31)$$

donde:

$$a_z = \frac{N_z}{D_z}, \quad N_z = \sum_{t=0}^{w-x} D_{z+t} \quad \text{y} \quad D_z = l_z v^x$$

en las leyes de seguros sociales se estipula el pago de la renta al hijo de un asegurado fallecido y se le limita hasta que muera o hasta que cumpla una cierta edad que se designará en forma general por  $\overline{w}$ . En este caso, se trata de una renta temporal, la cual se obtiene mediante la fórmula:

$$a_{z:\overline{w}|}^{(m)} = \frac{N_z^{(m)} - N_{z+\overline{w}}^{(m)}}{D_z} \dots\dots\dots (32)$$

CARGA FINANCIERA DE VEJEZ

Las pensiones de vejez consisten en dotar a los asegurados que sufren una invalidez senil, de una renta pagadera periódicamente y en forma anticipada. La invalidez senil es el agotamiento total o parcial de la capacidad de trabajo, debido a la edad avanzada.

La edad de jubilación que se elige y se estipula en las leyes de las instituciones de seguridad social, responde a la edad resultante de estudios demográficos, en los que se toma en cuenta las diferentes edades en las que el trabajador deja de ganar salario, por el agotamiento de su capacidad de trabajo debido a su edad avanzada, así como la de estudios económicos tendientes a determinar la situación económica del país en cuestión.

Generalmente el monto de las pensiones de vejez esta dado en función del salario promedio obtenido con base en las últimas semanas o meses de cotización. El valor  $Q$  que será lo suficientemente grande, para evitar la posibilidad de que los trabajadores próximos a jubilarse, cometan fraudes, cambiándose a un grupo superior de salario de común acuerdo con el empleador, pero también  $Q$  deberá ser lo suficientemente corto para que no se pierda la influencia del salario realmente percibido en el momento de jubilarse. En algunas instituciones de Seguro Social, el valor  $Q$  varía entre las 100 y 200 semanas de cotización o entre 10 o 20 años; este salario se determina por edad y se representa por  $s_x$ .

Además de las bases que se toman en cuenta para determinar el monto de la pensión es el tiempo bajo seguro, o sea, el tiempo cotizado.

Existen dos modelos principales para estimar la carga de vejez, uno de ellos se basa en la suposición de que el asegurado reúne los siguientes requisitos:

- a) Haber cumplido la edad de jubilación (designada por  $s$ ), y
- b) Tener cumplido un tiempo de cotizaciones, de espera o llamado también tiempo de carencia, representado por  $r$ ).

El segundo modelo de cálculo se construye con base en tasas de jubilación, las cuales son difíciles de conseguir en el momento de establecerse una Institución de Seguridad Social, razón por la que se elige el primer modelo señalado; una vez que se obtenga una experiencia propia y se cuente con tasas de jubilación por edades, cambiar el modelo.

La descripción posterior habrá de obedecer al primer modelo señalado.

El monto de la pensión de vejez está formado por una cuantía básica  $\alpha$  dada en por ciento del salario promedio  $s_x$ , si solamente se tiene cotizado  $r$  años (tiempo de espera) y un aumento  $B$ , dado en por ciento del salario por cada año cotizado con posterioridad al tiempo  $r$  de espera.

La única causa de terminación de la pensión de vejez, es la muerte del pensionado, ya que el asegurado que se jubile en estado de actividad y en fecha posterior pase al grupo de inválidos, seguirá disfrutando de su pensión de vejez; si se reactiva pasa al grupo de actividad y sigue gozando de su pensión original, razón por la que se dice que la pensión de vejez es vitalicia.

### DEFINICIONES

- $r$  : Tiempo de espera o tiempo de carencia
- $s$  : Edad de Jubilación
- $s_x$  : Salario promedio (salario de base para determinar el monto de la pensión) correspondiente a un asegurado de edad  $x$
- $\alpha$  : Por ciento del salario para la determinación de la cuantía básica de la pensión
- $B$  : Por ciento del salario para la determinación de los aumentos a la cuantía básica de la pensión
- $x$  : Edad en la que ingresa el trabajador al seguro social.

Determinación del modelo para la estimación de la carga de vejez.- Si a cada asegurado que se jubile a la edad  $s$ , se le da una pensión de cuantía básica entonces bastará con multiplicar  $\mathcal{L}$  por el valor actual de la renta anticipada pagadera  $m$  veces al año a un activo, afectada por la influencia del salario y de la reactividad.

Va se definió en el tema "Rentas de Actividad" al símbolo de dicha anualidad  $s - \frac{aar(m)}{a_x}$ . No debemos olvidar que esta renta es pagadera solamente si el pensionado pertenece al grupo de actividad, razón por la que no se considera la carga en el caso de que el asegurado pensionado pase al grupo de inválidos y sin embargo, siga disfrutando de su pensión de vejez.

Por esta consideración debe tomarse en cuenta la carga de aquellos pensionados de vejez que se invalidan a una edad posterior a la jubilación, dicha carga, la da el producto  $\mathcal{L} \delta \overline{N}_{s+1}^{air}$ , el valor de la carga de inválidos se puede ver en el tema siguiente. Así tenemos que la carga financiera de vejez por asegurado de edad  $x$  esta dada por la fórmula.

$$\frac{\mathcal{L} \left( \delta \overline{N}_{s+1}^{air} + \delta \overline{N}_s^{aar(m)} \right)}{D_x^{aar}} \dots \dots \dots (33)$$

Como la pensión de vejez esta formada por la cuantía básica  $\mathcal{L}$  y por el aumento  $B$ , entonces debemos tambien estimar la carha correspondiente a los aumentos.

Si el trabajador ingreso al seguro a edad  $x$  y se jubila a la edad  $s$ , entonces  $s - x$  nos dará el número de años bajo seguro (suponiendo que la carrera del asegurado no se interrumpe), si los primeros  $r$  años no dan derecho a aumentos, habrá que restarlos quedando:  $s - x - r$  como el número de aumentos, por lo tanto la carga financier a correspondiente, para un asegurado de edad  $x$  será:

$$\frac{B (s-x-r) \left( \delta \overline{N}_{s+1} + \delta \overline{N}_s^{aar(m)} \right)}{D_x^{aar}} \dots \dots \dots (34)$$

La carga total de vejez esta dada por la suma ( ) y ( ) la que se la representa por el símbolo  $\delta \omega_x^V$

CALCULO ACTUARIAL

---

$$s_{(w)}^v_x = \frac{[L + B(s-x-r)] \left( s_{\overline{N}}^{\text{air}}_{s+1} + s_{\overline{N}}^{\text{aar}(m)}_s \right)}{\overline{D}^{\text{aar}}_x} \dots\dots\dots (35)$$

Los conmutativos de actividad y de invalidez estan afectados por los salarios promedios  $s_x$  correspondiente a las últimas semanas o meses de cotización, puesto que con base en estos se calcula el monto de la pensión.

La edad de jubilación  $s$  no es constante para todos los asegurados, puesto que para jubilarse deberán además de tener la edad de jubilación contar por lo menos con  $r$  años de cotización. Por ejemplo aquellos asegurados que al llegar a la edad  $s$  no tengan aún  $r$  años cotizados, deberán diferir su pensión hasta cumplirlos. Por ejemplo se puede suponer que la edad de jubilación sea 55 años, entonces se tendrá los siguientes valores de  $s$  :

$$\begin{aligned} s &= 55 \text{ para } x \leq 55 - r \\ \text{y } s &= x + r \text{ para } x > 55 - r \dots\dots\dots (36) \end{aligned}$$

CARGA FINANCIERA DE INVALIDEZ

Cuando el asegurado ha sufrido un estado de invalidez por causas ajenas al desempeño de su trabajo, se le otorga una pensión mientras exista dicho estado.

El monto de la pensión esta formado por una cuantía básica  $L$  (dada en por ciento del salario) y de un aumento  $B$  (tambien es por ciento del salario) por cada año cotizado con posterioridad a los primeros  $r$  años.

En la descripción del modelo se supondrá que la pensión de invalidez se concederá solamente a los asegurados que comprueben tener por lo menos  $K$  años cotizados, además se supone  $r > K$

El modelo para la estimación de la cuantía básica de la pensión de invalidez estará formado de la manera siguiente:

Consideramos que todos los asegurados que obtengan un estado de invalidez, provienen del grupo de actividad, así tendremos que en el transcurso de un año, se presentarán  $l_x^{\text{aar}} i_x$  inválidos de edad  $x$  a los mismos que se les considera de

acuerdo a las razones expuestas en el capítulo de "frecuencias relativas y relaciones importantes" a mitad de año, por tanto, habrá que multiplicarlos por el valor actual de la renta de un inválido correspondiente a esta situación (afectados de la reactividad, pagadera  $m$  veces al año en forma anticipada y estimado su valor a mitad del mismo) la cual se da en la fórmula (29).

$l_x^{aar} \cdot i_x a_{[x]+1/2}^{ir(m)}$ , este valor se localiza a mitad del año, debiendo por lo tanto afectarse por  $v^{1/2}$  la carga de los que se invalidan al siguiente año habrá que, descontarla por  $v^{1+1/2}$  etc. y la suma de las cargas provenientes de las diferentes edades dividirla entre el grupo de activos  $l_x^{aar}$ , para obtener la carga de invalidez por activo de edad  $x$ :

$$\frac{1}{l_x^{aar}} \left( v^{1/2} l_x^{aar} i_x a_{[x]+1/2}^{ir(m)} + v^{1+1/2} l_{x+1}^{aar} i_{x+1} a_{[x+1]+1/2}^{ir(m)} + \dots \right)$$

multiplicando numerador y denominador por  $v^x$  se tiene:

$$\frac{1}{v^x l_x^{aar}} \left( v^{x+1/2} l_x^{aar} i_x a_{[x]+1/2}^{ir(m)} + v^{x+1+1/2} l_{x+1}^{aar} i_{x+1} a_{[x+1]+1/2}^{ir(m)} + \dots \right) \quad (37)$$

definiendo el conmutativo:

$$D_x^{air} = v^{x+1/2} l_x^{aar} i_x a_{[x]+1/2}^{ir(m)} \quad \text{-----} \quad (38)$$

recordando la definición dada en la fórmula (20) y sustituyendo en la fórmula (37) se tiene:

$$\frac{1}{D_x^{aar}} \left( D_x^{air} + D_{x+1}^{air} + \dots \right)$$

Como la pensión de invalidez es dependiente del salario, debemos afectar los conmutativos, estimados a mitad de año, por la influencia de los salarios.

$$s D_x^{air} = S_x D_x^{air} ; s \bar{D}_x^{air} = \frac{1}{2} \left( s D_x^{air} + s \bar{D}_{x+1}^{air} \right) \quad \text{-----} \quad (39)$$

$$y S \bar{N}_x^{air} = \sum_{t=0}^{w-x} S \bar{D}_{x+t}^{air}$$



Por lo tanto la carga financiera de invalidez correspondiente a la cuantía por asegurado activo de edad  $x$ , esta dada por la fórmula:

$$\frac{{}_s \bar{N}_{x \text{ air}}}{\bar{D}_x \text{ aar}} \text{-----} (40)$$

La carga expresada en esta fórmula esta sobre estimada porque se supone que desde el momento de ingreso del trabajador a la edad  $x$ , se conceden las pensiones.

Como por una parte existe un tiempo de espera de  $K$  años y por otra, debemos tomar en cuenta que la edad  $s$  se jubilan todos los activos, razón por la que a una edad mayor o igual a  $s$  no se concederán ya pensiones de invalidez. Estas consideraciones conducen a modificar la carga obtenida en la fórmula expresada líneas mas arriba, quedando por tanto:

$$\frac{\times ( {}_s \bar{N}_{x+K \text{ air}} - {}_s \bar{N}_{s+1 \text{ air}} )}{\bar{D}_x \text{ aar}}$$

Construcción del modelo para estimar la carga financiera por aumentos

A partir del año  $r + 1$  de cotización y hasta el año en que el asegurado tenga un año menos de edad de jubilación, o sea,  $s - 1$  (suponiendo continua la carrera del asegurado), se tendrá  $s-x-r$  aumentos, de tal suerte que los que tengan:

$r+1$	años cotizados y se invaliden,	tendrán derecho a	$B$
$r+2$	" " " " " "	" a	$2 B$
$r+3$	" " " " " "	" a	$3 B$

$s-x-r$  años cotizados y se invaliden, tendrán derecho a  $(s-x-r)$ .

Una vez que se tienen los aumentos, se puede introducir los conmutativos:

$$(B {}_s \bar{D}_{x+r+1} \text{ air} + 2 B {}_s \bar{D}_{x+r+2} \text{ air} + \text{-----} + s-x-r ) B {}_s \bar{D}_s \text{ air} \text{-----} (41)$$

Esta serie puede representársela mediante las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
 & B \cdot {}^s\overline{D}_{x+r+1} \text{ air} + B \cdot {}^s\overline{D}_{x+r+2} \text{ air} + \dots + B \cdot {}^s\overline{D}_s \text{ air} \\
 & \qquad \qquad \qquad B \cdot {}^s\overline{D}_{x+r+2} \text{ air} + \dots \qquad \qquad B \cdot {}^s\overline{D}_s \text{ air} \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad B \cdot {}^s\overline{D}_s \text{ air}
 \end{aligned}$$

Partiendo de lo anterior obtendremos al sumar el:

$$\begin{aligned}
 \text{Primer renglon} & \quad B ( {}^s\overline{N}_{x+r+1} \text{ air} - {}^s\overline{N}_{s+1} \text{ air} ) \\
 \text{Segundo renglon} & \quad B ( {}^s\overline{N}_{x+r+2} \text{ air} - {}^s\overline{N}_{s+1} \text{ air} ) \quad \dots \dots \dots (42) \\
 \dots \dots \dots \\
 \text{[s-x-r] Enésimo renglon} & \quad B ( {}^s\overline{N}_x \text{ air} - {}^s\overline{N}_{s+1} \text{ air} )
 \end{aligned}$$

Puesto que según la expresión (39) son s-x-r términos; además, de acuerdo con el conmutativo:

$${}^s\overline{S}_x \text{ air} = \sum_{t=0}^{s-x} {}^s\overline{N}_{x+t} \text{ air} \quad \dots \dots \dots (43)$$

Tendremos que la fórmula (40) se transforma en:

$$B \left[ {}^s\overline{S}_{x+r+1} \text{ air} - {}^s\overline{S}_{s+1} \text{ air} - (s-x-r) \cdot {}^s\overline{N}_{s+1} \text{ air} \right] \quad \dots \dots \dots (44)$$

Por lo tanto, la carga financiera correspondiente a los aumentos de invalidez, por activo de edad x, será:

$$B \left[ {}^s\overline{S}_{x+r+1} \text{ air} - {}^s\overline{S}_{s+1} \text{ air} - (s-x-r) \cdot {}^s\overline{N}_{s+1} \text{ air} \right] \cdot \frac{1}{\overline{D}_x \text{ air}} \quad \dots \dots \dots (45)$$

Finalmente la carga financiera originada por las pensiones completas (cuantías básicas y aumentos) de invalidez por asegurado de edad x se obtendrá sumando las fórmulas (38) y (42)

$${}^s_w \text{ air}_x = \frac{1}{\overline{D}_x \text{ air}} \left\{ ({}^s\overline{N}_{x+k} \text{ air} - {}^s\overline{N}_{s+1} \text{ air}) + B \left[ {}^s\overline{S}_{x+r+1} \text{ air} - {}^s\overline{S}_{s+1} \text{ air} - (s-x-r) \cdot {}^s\overline{N}_{s+1} \text{ air} \right] \right\} \dots$$

## CALCULO ACTUARIAL

Los valores que toma la edad de jubilación  $s$ , son los mismos que se han asignado para las pensiones de vejez señaladas en la fórmula (36)

### CARGA FINANCIERA DE VIUDEDAD

Las pensiones de viudedad son parte de las prestaciones en dinero que se otorgan a los beneficiarios a la muerte del asegurado, sin importar si este era activo o pasivo, en el momento de ocurrir la muerte. Estas prestaciones son concedidas con el nombre de prestaciones de supervivientes o derecho habientes, las que se pagan en forma vencida y cuyo monto se calcula con base en la pensión de invalidez o en la que disfrutaba el asegurado al fallecer. Se comprenderá que por razones de orden social, las pensiones de viudedad no son iguales a las de invalidez o de vejez que le hubiera correspondido al asegurado, sino que, es un porcentaje inferior al 100% de cualquiera de estas pensiones. A dicho porcentaje lo representamos por  $\gamma$  (gamma); tanto la pensión de vejez como la de invalidez están dadas en  $\gamma\%$  del salario correspondiente al asegurado, al solicitar su pensión, y por aumentos  $B$ , por lo tanto la pensión de viudedad estará dada por la expresión siguiente:  $\gamma B$  (en por ciento de los salarios promedios mencionado en los modelos anteriores), para la cuantía básica y para los aumentos respectivamente.

La pensión de viudez se la concede a la mujer del asegurado fallecido y su valor por parte dependerá, entre otras cosas, de su edad puesto que es la pensionada, pero la condición es dependiente del fallecimiento del asegurado y de que éste tenga esposa; como la ocurrencia de dichos siniestros están medidos por una probabilidad, que es dependiente de su edad, y por otra parte, el monto de la pensión es función del salario que, para el cálculo colectivo se toma como dependiente de su edad, entonces es conveniente correlacionar las edades del asegurado y la mujer, o asegurada y su esposo; si se conceden pensiones de viudez a los hombres, el modelo para estimar la carga financiera es la misma que la expresada para las mujeres. Para el desarrollo de las fórmulas se consideran como cargas financieras de viudez las provenientes de asegurados en estado de actividad y en estado de invalidez y por cualquier razón fallecen. Antes de construir el modelo matemático se establecen las siguientes consideraciones:

- a) La cuantía básica de la pensión de viudedad esta dada por el producto  $\eta \cdot A$  siendo  $\eta$  el por ciento de la pensión de invalidez que corresponde a la viuda; a dicho producto se lo representa, por cuestiones de simplificación mediante  $\eta$  (eta).
- b) Los aumentos de la pensión estan dados por el producto  $\epsilon \cdot B$  el cual representaremos por  $\epsilon$  (Épsilon).
- c)  $V_x$  es la probabilidad de tener mujer
- d) El tiempo de espera para tener derecho a la pensión de viudez, se representa por  $K$ .
- e) Despues de los primeros  $n$  años cotizados, comienzan a contar los aumentos.
- f)  $n + K$
- g)  $S_x$  es el salario promedio del asegurado de edad  $x$ .

La primera tarea es reunir experiencias estadísticas propias o extranjeras.

Cuando las estadísticas son extranjeras, hay que procurar que las condiciones sociales del país de donde se toman, sean semejantes a las del país que se apliquen. Despues de formular un cuadro de frecuencias de asegurados y sus mujeres, distribuidos ambos por edades en la forma siguiente:

$l_x$	$l_y$	$y_0$	$y_1$	$y_2$
$x_0$				
$x_1$				
$x_2$				

donde  $(x)$  representa la edad del asegurado y  $(y)$  la de su mujer. Con base en este cuadro podemos determinar el coeficiente de correlación entre las edades. Generalmente se encuentra que existe entre las edades de los conyuges una correlación fuertemente positiva por la gran dependencia existente entre ellas.

El coeficiente de correlación esta dado por la siguiente fórmula:

$$p = \frac{\text{cov. } (x, y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

y mediante la función analítica de regresión:

$$x - x_0 = P \frac{x}{y} (y - y_0)$$

Obtenemos un valor de (y) para cada valor de (x) o viceversa.

Cuando el asegurado a cumplido con el tiempo de espera K y fallece, se le concede una pensión de viudez a su compañera, si era casado, sin importar si al fallecer era activo o inválido, los tipos de población estan expuestos al riesgo de muerte, por lo que en el cálculo actuarial se construye un modelo para obtener la carga de viudez por activos y otra por inválidos, juntándose al final las dos en un solo conmutativo para facilitar y simplificar los cálculos.

Modelo de carga de viudez por activos. - El valor actual de una renta vitalicia, unitaria, pagadera m veces al año a una mujer de edad (y) se representa por el símbolo  $a_y^{(m)}$ , cuya fórmula de cálculo es:

$$a_y^{(m)} = \frac{N_y^{(m)}}{D_y} = a_y - S^{(m)}$$

Por otra parte tenemos que el número de asegurados que han cumplido con el tiempo de espera es  $l_{x+K}^{aar}$ , de los cuales mueren en el transcurso de un año  $l_{x+K}^{aar} \cdot q_{x+K}^{aa}$ , de este número de muertos no se sabe cuantos eran casados o tenían mujer, por lo tanto, tomándolos a mitad de año, se multiplican por la probabilidad de tener mujer, obteniéndose el producto  $l_{x+K}^{aar} \cdot q_{x+K}^{aa} \cdot v_{x+K+1/2}$  que es el número de asegurados activos que teniendo cumplido el tiempo de espera fallecieron en el transcurso de un año y originaron pensiones de viudez.

El valor actual de cada pensión de viudez, suponiendo que se concede a mitad de año es  $a_{y+K+1/2}^{(m)}$ , por lo que las cargas de viudez, descontadas hasta la edad de ingreso del asegurado seran:

Primer Año:

$$l_{x+K}^{aar} \cdot q_{x+K}^{aa} \cdot v_{x+K+1/2} \cdot a_{y+K+1/2}^{(m)} \cdot v^{k+1/2}$$

Segundo Año:

$$l_{x+K+1}^{aar} \cdot q_{x+K+1}^{aa} \cdot v_{x+K+1/2+1} \cdot a_{y+K+1/2+1}^{(m)} \cdot v^{K+1+1/2}$$

Tercer Año:

$$l_{x+K+2}^{aar} \cdot q_{x+K+2}^{aa} \cdot v_{x+K+2+1/2} \cdot a_{y+K+2+1/2}^{(m)} \cdot v^{K+2+1/2}$$

Etcétera, hasta la edad omega.

Para efectos de simplicidad, se define el conmutativo:

$$G_{x+K+1/2}(y) = v_{x+K+1/2} \cdot a_{y+K+1/2}^{(m)}$$

Sin embargo, para simplificar el cálculo se construyen los valores por edades completas

$$G_x(y) = v_x \cdot a_y^{(m)} \quad \text{----- (47)}$$

y mediante la siguiente interpolación lineal, se obtienen los valores a mitad de año

$$G_{x+1/2}(y) = 1/2 ( G_x(y) + G_{x+1}(y) ) \quad \text{----- (48)}$$

sustituyendo en las cargas de cada año y sumándolas, obtendremos la carga total de viudez de activos, las que se pueden dividir entre los activos de edad  $x$  y  $y$  para obtener la carga o prima única por ingresante, a la vez que se multiplican numerador y denominador por  $v^x$  para poder definir conmutativos, obteniendo:

$$\frac{v^x}{d_x^{aar}} \left( l_{x+K}^{aar} \cdot q_{x+K}^{aa} \cdot G_{x+K+1/2}(y) + l_{x+K+1}^{aar} \cdot q_{x+K+1}^{aa} \cdot G_{x+K+1+1/2}(y) \right) \cdot v^{x+K+1/2} \cdot v^{x+K+1+1/2} \quad \text{----- (49)}$$

Recordando la definición expresada sobre determinación de un conmutativo se tiene:

$$C_x^{aar} = l_x^{aar} \cdot q_x^{aa} \cdot v^{x+1/2} \quad \text{----- (50)}$$

y sustituyendo en la fórmula (49) se tiene:

$$\frac{v^x}{d_x^{aar}} = C_{x+K}^{aar} \cdot G_{x+K+1/2}(y) + C_{x+K+1}^{aar} \cdot G_{x+K+1+1/2}(y) + \dots \quad \text{----- (51)}$$

y finalmente definiendo:

$$D_x^{aar} = C_x^{aar} \cdot G_{x+1/2}(y) \text{ ----- (52)}$$

$$S-D_x^{aar} = S_x D_x^{aar} \text{ ----- (53)}$$

$$S-D_x^{aar} = 1/2 (S-D_x^{aar} + S-D_{x+1}^{aar}) \text{ ----- (54)}$$

$$S-N_{x(y)}^{aar} = \sum_{t=0}^{w-x} S-D_{x+t}^{aar} \text{ ----- (55)}$$

podemos llegar a la carga financiera, o prima única que origina, cada ingresante al seguro a la edad  $x$ , por pensión de viudez concedidas a las esposas de los asegurados que al fallecer eran activos. En las definiciones de conmutativos dadas en las fórmulas (54) y (55), se encuentra la afectación de la influencia del salario promedio correspondiente al asegurado, puesto que la base para el cálculo del monto de la pensión, así como la consideración de valores medios representados mediante el valor testado.

Al sustituir estas funciones de conmutación en la fórmula (51), considerado testado el valor del denominador, nos queda:

$$\frac{S-N_{x+K}(y)^{aar}}{D_x^{aar}} \text{ ----- (56)}$$

Modelo de carga de viudez por inválidos.- Para el establecimiento de este modelo, primero se obtienen las cargas que, por viudez, representa un inválido que fallece. El número de inválidos, afectados por la reactividad, que en el transcurso de un año dejan de serlo, es como se dijo en el tema "Grupos, símbolos y definiciones", por muerte y por reactividad:

$$d_x^{ir} = l_x^{ir} - l_{x+1}^{ir} \text{ ----- (57)}$$

este número de inválidos multiplicados por  $v^{x+1/2}$  nos da el conmutativo:

$$C_x^{ir} = d_x^{ir} v^{x+1/2} \text{ ----- (58)}$$

y definiendo el conmutativo:

$$d_x^{ir} \cdot l_x^{ir} \cdot v^x \text{ ----- (59)}$$

A la carga de viudez por inválido de edad  $x$  se encuentra sobre estimada, puesto que  $d_x^{ir}$  no es el número de inválidos muertos, sino que alguno de éstos se han reactivado, por lo tanto hay que reducir la carga financiera así obtenida, mediante el factor de reducción  $T_x$  deducido de Tauber con experiencias Alemanas. A esta nueva carga se la representa por el símbolo  $A_{x(y)}^{ir}$  y se obtiene de la igualdad:

$$A_{x(y)}^{ir} = T_x \cdot d_x^{ir} \cdot l_x^{ir}$$

$$A_{x+1/2(y)}^{ir} = \frac{1}{2} \left( A_{x(y)}^{ir} + A_{x+1(y)}^{ir} \right) \text{ ----- (60)}$$

Como se ha dicho,  $A_{x(y)}^{ir}$  es la carga de viudas por inválidos, pero como los activos son los que financian el seguro, entonces hay que referirla al grupo de actividad.

$l_x^{aar} \cdot i_x$  es el número de inválidos, considerados a mitad de año, provenientes del grupo de actividad  $l_x^{aar}$ , por lo que hay que multiplicar a estos inválidos por el factor de descuento  $v^{1/2}$  y por la carga  $A_{x+1/2(y)}^{ir}$ :

$$v^{1/2} \cdot l_x^{aar} \cdot i_x \cdot A_{x+1/2(y)}^{ir} \text{ ----- (61)}$$

Al sumar estos términos correspondientes a edades crecientes a partir de  $x$  y dividirla entre el número de activos de la misma edad, así como multiplicar numerador y denominador por  $v^x$ , obtenemos en el numerador términos de la forma:

$$v^{x+1/2} \cdot l_x^{aar} \cdot i_x \cdot A_{x+1/2(y)}^{ir} \text{ ----- (62)}$$

el que se simplifica al introducir al conmutativo:

$$d_j^x = v^{x+1/2} \cdot l_x^{aar} \cdot i_x \text{ ----- (63)}$$

todavía obtenemos mayor simplificación al definir:



$$\begin{aligned}
 D_{x(y)}^{air} &= d_{j_x} \cdot A_{x+1/2(y)}^{air} \\
 S_{D_{x(y)}^{air}} &= S_x D_{x(y)}^{air} \text{-----} (64) \\
 S_{-D}^{air} &= \frac{1}{2} \left( S_{D_{x(y)}^{air}} + S_{D_{x+1(y)}^{air}} \right)
 \end{aligned}$$

al sustituir en la carga financiera de viudez por inválidos referida a los activos de edad  $x$ , nos queda la siguiente fórmula simplificada:

$$\frac{S_{-N}^{air}}{S_x^{air}} \text{-----} (65)$$

Las cargas financieras que se obtienen con base en las fórmulas (56) y (65), solo se refieren a las cuantías básicas (a) de la pensión, por lo tanto debemos encontrar correspondiente a los aumentos (b). Si se separa el modelo, por la cuantía básica y aumentos por inválidos y activos, resultaría innecesario y muy largo el cálculo, razón por la que se construye un conmutativo que reuna las cargas financieras de viudez por inválidos y por activos, el cual se forma con base en las fórmulas (54) y (64) quedando expresado del modo siguiente:

$$\begin{aligned}
 S_{-D}^{air} &= S_{D_{x(y)}^{air}} + S_{-D_{x(y)}^{air}} \text{-----} (66) \\
 S_{-N}^{air} &= \sum_{t=0}^{W-x} S_{-D_{x+t(y)}^{air}}
 \end{aligned}$$

Sustituyendo los valores anteriores se obtiene que la carga financiera de viudez, por inválidos y activos, correspondiente a la cuantía básica y los aumentos, está dada por:

$$\frac{S_{-N}^{air}}{S_x^{air}} \text{-----} (67)$$

Para obtener la carga de viudez correspondiente a los aumentos, por inválidos y por activos, podemos proceder en forma análoga a la utilizada en la obtención de la fórmula

$$\frac{E}{d^{ax}} = s^{-S_{\delta+1}^{ax}} - s^{-S_{\delta+1}^{ax}} - (s-x-h) s^{-N_{\delta+1}^{ax}} \quad \text{----- (68)}$$

En donde:

$$s^{-S_x^{ax}} = \sum_{t=0}^{w-x} s^{-N_{x+t}^{ax}} \quad \text{----- (69)}$$

Mediante el símbolo  $s^{-S_x^{ax}}$  representaremos a la carga financiera total (cuantía básica y aumentos) de viudez por inválidos y activos, con relación a cada activo ingresante a la edad  $x$ . Esta carga se obtiene mediante la suma de las fórmulas (67) y (68).

Afectación de la carga de viudez por nuevas nupcias. - En las instituciones de Seguridad Social Boliviana, al casarse la viuda se supone que nuevamente tiene un compañero que se haga cargo de su situación económica por lo que la pensión de viudez deja de cumplir su función social. Este caso es comparable con el de invalidez, pensión que fue creada con el fin de proporcionar al trabajador una pensión mientras se encuentra incapacitado para proporcionarse los medios de subsistencia por el desempeño de su propio trabajo, pero cuando se reactiva, recupera su capacidad de trabajo y vuelve a ganar un salario, razón por la que desaparece la necesidad social de seguirle proporcionando una pensión; precisamente por este análisis se ha introducido en el modelo, para obtener la carga de invalidez, el denominador de la reactividad, mediante la afectación correspondiente de los órdenes de invalidez y actividad.

Una cosa semejante sucede con las viudas que disfrutaban de pensiones de viudez; cuando la viuda ha contraído nuevo matrimonio, recupera una nueva situación económica, por lo que se le suspende su pensión de viudez.

Sin embargo cuando la viuda contrae nuevas nupcias, se le suspende su pensión y se le da una cierta cantidad que varía según los países. En el caso concreto del Seguro Social Boliviano, se le reconoce a la viuda que se casa una cantidad equivalente a tres anualidades de la renta que percibía (art. 39 del D.L. N° 13214 de 24/12/75), esta cantidad se la otorga como ayuda para gastos de matrimonio, quedando terminado el compromiso de la Institución del Seguro Social, adquiriendo sin embargo otro compromiso, si el nuevo conyuge es asegurado.

La corrección a la carga de viudez por el efecto de las nuevas nupcias, se realiza mediante la sustitución de  $a_y^{(m)}$  por el valor  $a_y^{r(m)}$ .

Al construir la fórmula que nos da el valor de la anualidad vamos a tomar en cuenta los siguientes compromisos:

- a) Una pensión a las viudas que no se han casado y
- b) A las viudas que se casan, la suspensión de su renta y el otorgamiento de una cantidad equivalente a "u" anualidades de su pensión.

Deducción de la fórmula. - En un cierto momento la carga financiera por pensiones y por indemnizaciones ("u" anualidades de la pensión) a un grupo de  $l_y^v$  viudas, estará dada por el producto:

$$l_y^v \cdot a_y^v \text{ ----- (70)}$$

Por ahora a la renta (70) se la considera unitaria y anual. En el primer año las  $l_y^v$  viudas reciben una unidad monetaria, o sea  $l_y^v$  unidades, pero además las que se casan reciben "u" unidades monetarias o sea,  $u \cdot l_y^v$  unidades cada una, siendo el número de viudas que se casan:

$$l_y^v \cdot h_y^v \text{ ----- (71)}$$

En donde  $h_y^v$  es la probabilidad de casamiento de una viuda de (y) años y suponiendo que todas se casan a mitad del año, a la vez que se toma el factor de descuento  $v^{1/2}$ , se tendrá:

$$u \cdot l_y^v \cdot h_y^v \cdot v^{1/2} \text{ ----- (72)}$$

Pero además al año siguiente sobreviven  $l_{y+1}^v$  viudas sin casarse, con una renta  $a_{y+1}^v$  ya corregidas por las viudas casadas que descontamos por un año, obteniendo:

$$l_{y+1}^v \cdot a_{y+1}^v \cdot v \text{ ----- (73)}$$

De lo anteriormente explicado podemos establecer la igualdad:

$$l_y^v \cdot a_y^v = l_y^v \cdot h_y^v \cdot v^{1/2} + l_{y+1}^v \cdot a_{y+1}^v \cdot v \text{ ----- (74)}$$

Al dividir la igualdad (74) entre  $l_y^v$ , se obtiene la siguiente igualdad

$$a_y^v = 1 + u \cdot h_y^v \cdot v^{1/2} + \frac{l_{y+1}^v}{l_y^v} \cdot a_{y+1}^v \cdot v \text{ ----- (75)}$$

en donde:

$$l_{y+1}^v = l_y^v - l_y^v \cdot q_y - l_y^v h_y^v$$

El número de viudas  $l_{y+1}^v$  de edad  $y+1$  es igual al número de viudas de edad  $(y)$ , menos las que en el transcurso del año se casaron y menos las que se murieron, de tal suerte que sustituyendo su valor en la igualdad (75) y simplificando se obtiene:

$$a_y^v = 1 + u h_y^v v^{1/2} + (1 - q_y - h_y^v) a_{y+1}^v v \text{-----} (76)$$

Esta fórmula de recurrencia se calcula a partir de la última edad consignada en la tabla, o sea, a partir de  $w$ , en cuyo caso se considera

$$a_{w+1}^v = 1$$

Cuando se trata de una renta de viudez pagadera  $m$  veces al año, entonces se hace la corrección correspondiente, utilizando al efecto, el factor de corrección  $S_{(m)}$  mediante la fórmula:

$$a_y^{v(m)} = a_y^v \cdot S_{(m)} \text{-----} (77)$$

CARGA FINANCIERA DE ORFANDAD Y DE HERMANOS

Las pensiones de orfandad son concedidas por lo general, a los hijos y a los hermanos menores del asegurado, siempre que estos hubiesen cotizado por lo menos  $K$  años (tiempo de espera o período de carencia) en el momento del fallecimiento.

Las pensiones o rentas de orfandad o de hermanos, al igual que las anteriormente analizadas, están constituidas por una cuantía básica por los primeros  $K$  años de cotización del padre asegurado y por aumentos anuales por cada año de cotización excedentes a las cuantías mínimas fijadas por la Ley (n).

La renta de orfandad es reconocida y calificada al huérfano menor de edad y termina a la muerte de éste o hasta que cumpla una edad pre-fijada, la misma que varía según modalidades legales de cada uno de los países. La mayor parte de los seguros sociales que reconocen este tipo de rentas fijan como edad de terminación a los 16, 19, 21 ó 25 años. Para nuestro país la edad fijada según el D.L. N° 13214

de 24 de diciembre de 1975, alcanza a los 19 años; para este estudio se toma como edad general ( 1; ).

Para la formulación del modelo y valuar la carga financiera de orfandad, necesitamos contar con la estadística familiar referente a la distribución por edades de los hijos menores 19 años correlacionadas con las edades de los padres, puesto que las rentas tendrán un valor actual dependiente de la edad del huérfano y del salario, con base en el cual se calcula el monto de la pensión, se relaciona con la edad del asegurado, así como también la prima de orfandad dependerá de la distribución de los asegurados por edades.

Este cuadro de correlación contiene los números  $K_x$  que significa el número de hijos menores de 19 años correspondiente a un grupo de asegurados  $L_x$  de edad  $x$ .

En el caso de la carga financiera de viudez, se utilizó la probabilidad de tener mujer  $V_x$ , ahora la pensión es a los hijos, razón por la cual debemos introducir los valores  $K_x^z$  que representa la probabilidad de que un asegurado de edad  $x$  tenga un hijo de edad  $z$ . En el modelo de orfandad se utiliza "z" para representar las edades de los hijos.

El valor actual de una renta de orfandad contingente, unitaria y pagadera  $m$  veces al año, hasta que el huérfano cumpla la edad 19, se representa mediante el símbolo  $a_{z:\overline{19-z}|}^{(m)}$ , cuya fórmula de cálculo esta dada en (32).

El símbolo  $a_{z:\overline{19-z}|}^{(m)}$  nos representa el valor actual de una serie de pagos anuales unitarios y pagaderos  $m$  veces a un hijo de edad  $z$ , pero un asegurado de edad  $x$  puede tener varios hijos, cuyas edades queden comprendidas entre 0 y 19 años, razón por la que, el valor actual de las rentas concedidas, tomando en cuenta la probabilidad  $K_x^z$  será:

$$K_x^0 \cdot a_{0:\overline{19}|}^{(m)} + K_x^1 \cdot a_{1:\overline{18}|}^{(m)} + \dots + K_x^{18} \cdot a_{18:\overline{1}|}^{(m)} \quad (78)$$

Esta suma de expectativas puede representarse por la sumatoria:

$$\sum_{z=0}^{18} K_x^z \cdot a_{z:\overline{19-z}|}^{(m)} \quad (79)$$

La sumatoria (79) nos da la carga financiera por un hijo de edad comprendida entre 0 y 19 años. El cociente  $K_x / L_x$  nos dará el número promedio de hijos por

asegurado de edad  $x$ , por lo tanto, la carga correspondiente al número promedio de hijos por asegurado, cuyas edades quedan comprendidas en el intervalo de 0 a  $\infty$ , estará dada por la fórmula:

$$\bar{a}_{x|z}^{(m)} = \frac{K_x}{L_x} \sum_{z=0}^{\infty} K_x^z \cdot a_{z|}^{(m)} \quad \text{-----} \quad (80)$$

$$\bar{a}_{x+1/2}^{(m)}(z) = \frac{1}{2} \left( \bar{a}_{x|z}^{(m)} + \bar{a}_{x+1|z}^{(m)} \right) \quad \text{-----} \quad (81)$$

Al igual que en la carga de viudez, también para estimar la carga de orfandad se construyen los modelos para inválidos y para activos, puesto que se conceden pensiones de orfandad a los hijos de activos rentistas que fallecen.

MODELO DE LA CARGA FINANCIERA DE ORFANDAD POR INVALIDOS

El número de inválidos que dejan de serlo ya sea por reactividad o por muerte, se representa por  $d_x^{ir}$ , se supone este número a mitad del año, por lo que se multiplica por el valor (81) y se descuenta tomando los factores de descuento correspondientes:

$$v^{1/2} d_x^{ir} \cdot v a_{x+1/2}^{(m)}(z) + v^{1+1/2} d_{x+1}^{ir} \cdot v a_{x+1+1/2}^{(m)}(z) + \dots +$$

Esta serie de términos representa la carga total, la misma que se divide entre  $d_x^{ir}$  para obtenerla por inválido y multiplicando numerador y denominador por  $v^x$  se tiene términos de la forma:

$$d_x^{ir} \cdot v^{x+1/2} v a_{x+1/2}^{(m)}(z) \quad \text{-----} \quad \text{En el numerador}$$

$$v^x d_x^{ir} \quad \text{-----} \quad \text{En el denominador}$$

Recordando las definiciones de los conmutativos dadas en (58) y (59) se simplifica esta carga de orfandad por inválido de edad  $x$ , la que se representa mediante el símbolo  ${}^{\pi}H_{x:z}^{ir}$ , dado por la fórmula:

$${}^{\pi}H_{x:z}^{ir} = \frac{\sum_{t=0}^{\infty} v^{x+t} d_{x+t}^{ir} \cdot {}^{\pi}a_{x+t+1/2}^{(m)}(z)}{d_x^{ir}} \quad \text{-----} \quad (82)$$

Como anteriormente se expresó,  $d_x^{ir}$  son los inválidos que dejan de serlo por re-actividad o por muerte; si a este número lo sustraemos para determinar la carga de orfandad, se estará sobre estimando, por lo que habrá que reducirla utilizando el factor  $T_x$  empleado en la carga de viudez.

La reducción se efectúa en base a la igualdad:

$$A_{x(z)}^{ir} = T_x \cdot \textcircled{H} i_{x(z)}^{ir} \text{-----} (83)$$

$$A_{x+1/2(z)}^{ir} = \frac{1}{2} \left( {}^i A_{x(z)}^{ir} + {}^i A_{x+1(z)}^{ir} \right) \text{-----} (84)$$

Aquí debemos referir la carga de orfandad por inválido, con respecto a los inválidos provenientes del grupo de actividad  $l_x^{aar}$ , los cuales están dados por el producto  $l_x^{aar} i_x$ , considerados a la mitad del año y descontados hasta el momento presente, mediante el factor de descuento  $v^{1/2}$  se tendrá una carga para el:

Primer Año  $l_x^{aar} \cdot i_x \cdot {}^i A_{x+1/2(z)}^{ir} v^{1/2}$

Segundo Año  $l_{x+1}^{aar} \cdot i_{x+1} \cdot {}^i A_{x+1+1/2(z)}^{ir} \cdot v^{1+1/2}$

etc.

Al sumar las cargas anuales y dividir las entre el grupo  $l_x^{aar}$ , se obtiene la carga de orfandad por cada inválido que fallece, referida a un activo de edad  $x$  y multiplicando el numerador y denominador por  $v^x$ , se tendrá

$$\frac{1}{v^x l_x^{aar}} \left( v^{x+1/2} \cdot l_x^{aar} \cdot i_x \cdot {}^i A_{x+1/2(z)}^{ir} + v^{x+1+1/2} l_{x+1}^{aar} i_{x+1} \cdot {}^i A_{x+1+1/2(z)}^{ir} \right) \text{-----} (85)$$

Recordando las definiciones de conmutativos (63) y (20) y sustituyendo en (85) obtenemos:

$$\frac{1}{d_x^{aar}} \left( d_j \cdot {}^i A_{x+1/2(z)}^{ir} + d_{j_{x+1}} \cdot {}^i A_{x+1+1/2(z)}^{ir} + \text{-----} \right) \text{-----} (86)$$

Definiendo el conmutativo

$$D_x^{air} = d_{j_x} \cdot \Lambda_{x+1/2}^{air}(z) \quad \text{-----} \quad (87)$$

Se tendrá al sustituir en la expresión (86)

$$\frac{1}{\bar{a}_x} D_x^{air} + D_{x+1}^{air} \quad \text{-----} \quad (88)$$

Al igual como en las cargas anteriores, tomamos la afectación de las funciones de conmutación por la influencia del salario, tomando valores medios (conmutativos totales) mediante las definiciones siguientes:

$$S_D^{air} = S_x \cdot \Lambda_x^{air}(z)$$

$$S_D^{-air} = \frac{1}{2} (S_{x+1/2}^{air} + S_{x+1}^{air}) \quad \text{-----} \quad (89)$$

$$S_N^{air} = \sum_{t=0}^{W-x} S_D^{air}(x+t; z)$$

Sustituyendo estos conmutativos en (88) se tiene:

$$\frac{S_N^{air}(x; z)}{\bar{D}_x^{acr}}$$

Si suponemos que solamente los asegurados que fallecen al tener por lo menos K años cotizados originan una carga de orfandad y además la cuantía básica de la pensión dada por  $\lambda$  (lambda) en por ciento del salario, entonces se tendrá que la carga por activo de edad x será:

$$\frac{S_{K+1}^{air}(x; z)}{\bar{D}_x^{acr}} \quad \text{-----} \quad (90)$$



La carga de orfandad por inválidos, referida a un activo de edad  $x$ , originada por la cuantía básica de la pensión dada por la fórmula (90), pero si suponemos que por cada año cotizado, con posterioridad a los primeros  $r$  años se origina un aumento  $(n)$  dado por ciento del salario, estando dada la carga de estos aumentos por la fórmula:

$$\frac{v^x}{d_x^{aar}} \left[ s_{x+n+1}^{air}(z) - s_{s+1}^{air}(z) - (s-x-r) s_{s+1}^{air}(z) \right] \quad \text{--- (91)}$$

en donde

$$s_{x+n+1}^{air}(z) = \sum_{t=0}^{w-x} v^t \cdot s_{x+t}^{air}(z) \quad \text{--- (92)}$$

MODELOS DE LA CARGA DE ORFANDAD POR ACTIVOS

La carga financiera de orfandad por activos esta dada por la suma de las cargas de los activos de  $x$  años de edad, de  $x+1$ , etc., esta se divide entre el grupo  $l_x^{aar}$  para obtener la carga por activo de edad  $x$  y multiplicando numerador y denominador por  $v^x$  se obtiene:

$$\frac{1}{v^x l_x^{aar}} \left( v^{x+1/2} l_x^{aar} \cdot q_x^{aa} \cdot a_{x+1/2}^{(m)} + v^{x+1+1/2} l_{x+1}^{aar} \cdot q_{x+1}^{aa} \cdot a_{x+1+1/2}^{(m)} + \dots \right)$$

Esta expresión se puede simplificar mediante la definición (50) de la siguiente manera:

$$\frac{1}{d_x^{aar}} \left( C_x^{aar} \cdot a_{x+1/2}^{(m)} + C_{x+1}^{aar} \cdot a_{x+1+1/2}^{(m)} + \dots \right)$$

aplicando la definición del conmutativo se tiene:

$${}^{\pi} d_x^{aar} = C_x^{aar} \cdot a_{x+1/2}^{aar} \quad \text{--- (93)}$$

quedando por tanto:

$$\frac{1}{d_x^{aar}} \left( {}^{\pi} d_x^{aar} + {}^{\pi} d_{x+1}^{aar} + \dots \right) \quad \text{--- (94)}$$

$$S_{\ddot{a}|x}^{ar} = \sum_{t=0}^{w-x} v^t N_{x+t}^{ar} \quad (100)$$

Con base en estas funciones de conmutación se tiene, que la carga de orfandad, por inválidos y activos, originada por la cuantía básica y por activos de edad  $x$ , es:

$$\frac{S_{\ddot{a}|x}^{ar} - N_{x+K}^{ar}}{D_x^{aar}}$$

La carga de orfandad por inválidos y activos, originada por los aumentos y referida a un activo de edad  $x$ , esta dada por la fórmula:

$$\lambda \left[ S_{\ddot{a}|x+r+1}^{ar} - S_{\ddot{a}|s+1}^{ar} - (s-x-r) N_{s+1}^{ar} \right] \quad (102)$$

Los porcentajes  $\lambda$  (lámabda) y  $\nu$  (ná) estan dados en por ciento de los salarios, pero pueden tambien estar referidos a la pensión de invalidez o la de vejez, como en el caso del modelo construido para la carga de viudez.

Representando mediante el símbolo  $S_{\ddot{a}|x}^{(u)ar}$  a la carga de orfandad (por inválidos y activos) originada por la cuantía básica, así como por los aumentos a la pensión y referida a un activo de edad  $x$ , se tendrá que dicha carga estará dada por la suma de las fórmulas (101) y (102) cuya relación se expresa de la siguiente manera:

$$S_{\ddot{a}|x}^{(u)ar} = \frac{1}{D^{aar}} \left[ S_{\ddot{a}|x}^{ar} - N_{x+K}^{ar} + \lambda \left( S_{\ddot{a}|x+r+1}^{ar} - S_{\ddot{a}|s+K}^{ar} - (s-x-r) N_{s+1}^{ar} \right) \right]$$

Carga Financiera de Asignaciones Familiares. - La prestación de asignaciones familiares, consiste en dotar a los pensionados por invalidez o por vejez, de un aumento a su pensión, por cada hijo menor de  $\pi$  años, para proporcionar un beneficio económico a la familia del rentista, de acuerdo a sus necesidades, las mismas que se calculan y configuran a través de directrices como la composición del grupo familiar. A medida que la familia del rentista se compone de mayor número de personas, se necesita de un monto de pensión para satisfacer las necesidades de aquella.

Al igual que las pensiones de viudez y de orfandad, la cuantía de la asignación familiar se fija en un porcentaje del salario o de la pensión de vejez a invalidez, este porcentaje para fines del modelo, se representa por la letra griega  $p$  (rho), referida como uno por ciento de los salarios.

La valuación de las asignaciones familiares se efectúa con base en las funciones de conmutación utilizadas en el modelo empleada para las cargas de viudez y también de orfandad.

Asignaciones por rentas de invalidez. - El valor presente de la asignación familiar unitaria y pagadera  $m$  veces

al año a un asegurado que se invalida a la edad  $x$  y hasta que el hijo cumpla la edad  $\pi$  a fallezca será

$$e_x^{aar} \cdot i_x v^{1/2} \cdot \pi a_{x+1/2}^{(m)}$$

Como las asignaciones familiares dependen de la renta de invalidez y ésta a su vez depende del salario de catización, por estar dada la pensión en función de ésta, entonces en forma indirecta también las asignaciones familiares dependen del salario, por lo que se afectan las funciones de conmutación por la influencia de los salarios medias correspondientes a la edad, de la manera siguiente:

$$s_{\bar{i}} \cdot p_{x(t)}^{air} = S_x \cdot p_{x(t)}^{air}$$

$$s_{\bar{ii}} \cdot p_{x(t)}^{air} = \frac{1}{2} \left( s_{\bar{ii}} \cdot p_{x(t)}^{air} + s_{\bar{ii}} \cdot p_{x+1(t)}^{air} \right) \quad (103)$$

$$s_{\bar{N}} \cdot p_{x(t)}^{air} = \sum_{t=0}^{(w-x)} p_{x+t(t)}^{air} \quad (104)$$

Una vez construída la función de conmutación, podemos representar a la carga financiera, por asegurado activo de edad  $x$ , por las asignaciones familiares otorgadas a los pensionados por invalidez, la cual se representa por el símbolo

$s_{\bar{ii}} \cdot p_{x(t)}^{air}$ , y estimaremos mediante la fórmula

$${}^s \overline{w}_{s(t)}^{afi} = \frac{{}^{s'} \overline{N}_{x(t)}^{air}}{-\overline{D}_x^{aar}} \quad \text{----- (105)}$$

Asignaciones Familiares por rentas de vejez.- El valor presente de la asignación familiar anual unitaria y pagadera  $m$  veces al año a un rentista de vejez, hasta que fallezca el hijo o cumpla la edad  $s'$ , correspondiente a un asegurado de edad  $x$ , se representa mediante la fórmula:

$${}^s \overline{w}_{x(t)}^{afv} = p \frac{{}^s \overline{D}_x^{aar} \overline{a}_{s(t)}^{(m)} - {}^s \overline{N}_{s(t)}^{air}}{-\overline{D}_x^{aar}} + p \frac{{}^s \overline{N}_x^{aar}}{-\overline{D}_x^{aar}} \quad \text{--- (106)}$$

Donde  $s$  representa la edad de concesión de la renta de vejez, y los comutativos  ${}^s \overline{D}_x^{aar}$ ,  $\overline{a}_{s(t)}^{(m)}$  y  ${}^{s'} \overline{N}_{s(t)}^{air}$  se definen en (24 a),

(80), (100) y (98) respectivamente.

Para aquellos casos en los que se valua las asignaciones familiares de rentistas por invalidez y por vejez conjuntamente, la diferencia

$${}^s \overline{N}_{x(z)}^{air} - {}^{s''} \overline{N}_{s(z)}^{air} \quad \text{debe sustituirse en la función conmutativa}$$

${}^{s''} \overline{N}_{x(z)}^{air}$ , de esta manera se evita la duplicidad de los valores presentes de las asignaciones familiares que se pagan a aquellos asegurados que se invalidan despues de haber alcanzado la edad  $s$  de vejez.

OBTENCION DE LA PRIMA MEDIA GENERAL

Antes de ingresar a describir el concepto de prima media general es conveniente aclarar el concepto de cada una de las siguientes primas:

Prima de Riesgo.- A esta prima tambien se la conoce con el nombre de prima natural y correspondea un clásico seguro cuyo régimen financiero responde al de reparto puro o simple; es decir, que los gastos originadas por los siniestros realizados durante un período (ejercicio financiero)

se reparten entre los expuestos al riesgo; la cantidad que le corresponde a cada uno de ellos se llama prima de riesgo.

Prima Nivelada.- O prima constante en el tiempo; su cuantía es diferente para personas que ingresan al seguro de diferentes edades, pero a partir de este momento se mantiene invariable, pudiendo aumentar de valor si es que el asegurado termina su contrato de seguro y nuevamente contrata otro a una edad superior a la original.

Prima Media.- Es la que se mantiene uniforme en el tiempo y espacio; es decir, la misma para individuos contemporáneos de diferentes clases de riesgo (por ejemplo diversas edades). La prima media es igual para todos los asegurados pertenecientes a una misma generación, aún siendo de diferentes edades y se mantiene invariable durante el tiempo que se obligue al asegurado a pagarla.

Prima Media General.- Cuando se engloban en la colectividad a todas las generaciones, se obtiene un régimen de prima media general; sus características son mencionadas en la descripción de la prima media, con la única diferencia que, mantiene constante, no solo entre los integrantes de la generación actual, sino también para los asegurados pertenecientes a las generaciones futuras, por esto se dice que es uniforme en el tiempo y en el espacio.

Estimación de la Prima Media.- Para la estimación de la prima media se toman en cuenta, por una parte, las cargas provenientes de las rentas que se garanticen en el cuadro de prestaciones, como las cargas por pensiones de vejez, invalidez, viudedad, orfandad, asignaciones familiares, etc.

La suma de estas cargas se las representa mediante el símbolo  ${}^S W_x$ , siendo la carga de la generación inicial por las pensiones indicadas.

$${}^S W_x = \sum_{x=x_0}^{\infty} M_x \quad (107)$$

Por otra parte se estiman las expectativas de los salarios de esta generación, acotadas hasta la edad de la pensión de vejez, puesto que se supone que en esta edad dejan de trabajar; estas expectativas están dadas por la expresión:

$$P = \frac{\frac{M_x}{\bar{x} - x_0} \cdot S_x^{(1)}}{M_x \cdot a_{x:\overline{s-x}|}^{s-}} \quad (108)$$

En esta expresión se toma la anualidad temporal  $a_{x:\overline{s-x}|}^{s-}$  afectada por la influencia del último salario por considerar que el pago de la cuota o prima se hace con base en el salario que percibe el trabajador asegurado, en cambio, en las cargas se utiliza la afectación por el salario promedio de los últimos 12, 24 o 36 meses o incluso semanas de cotización según las regulaciones legales de cada país, en razón a ser este salario la base para el cálculo de las rentas o pensiones, de tal suerte que el cociente resultante de dividir las expectativas de las cargas financieras entre las expectativas de salarios nos dá la prima media en por ciento del salario de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$P = \frac{\frac{M_x}{\bar{x} - x_0} \cdot S_x^{(1)}}{\frac{M_x}{\bar{x} - x_0} \cdot a_{x:\overline{s-x}|}^{s-}} \quad (109)$$

Estimación de la prima media general.- Se supone que las nuevas generaciones que van a ingresar en los años futuros al régimen del Seguro Social Obligatorio, lo harán a edades jóvenes, si se trata de un crecimiento normal de la población asegurada.

Una vez determinada la distribución de las generaciones futuras, correspondiente a sus probables prestaciones. A esta expectativa de carga para una persona de edad  $x$  la designaremos por el símbolo  $F(x)$ , Si se representa el número de los futuros ingresantes mediante  $N_x$ , distribuidos por edades, se tendrá que la carga financiera por una generación futura esta dada por la siguiente expresión:

$$F(x) = \sum_{x=x_0}^{\infty} N_x \cdot F(x) \quad (110)$$

Esta expectativa correspondiente a una generación se multiplica por el valor  $K_n$  ya explicado en el capítulo primero en Teoría Demográfica puesto que se trata de un conjunto de generaciones futuras ingresantes en un intervalo de

$n$  años, pudiendo ser este un número finito, digamos 25, 50, 100 años inclusive un número infinito, en donde  $x_0$  es la edad de ingreso más joven y  $W$  la edad más alta, Obteniendo que la expectativa de las cargas financieras correspondiente a las generaciones futuras, está dada:

$$K_n = \sum_{x=x_0}^{W-x_0} N_x \cdot v^x \quad (111)$$

Iguals suposiciones y procedimientos de cálculo se utilizan para determinar las expectativas de los salarios de las generaciones futuras, de tal suerte que si  $\ddot{a}_{x:\delta-x/}^{(m)}$  es la expectativa de la renta unitaria y pagadera  $m$  veces al año hasta la edad  $s$  del goce a la pensión de vejez, para una generación, la expectativa de salarios de esta será:

$$\sum_{x=x_0}^{W-x_0} N_x \cdot \ddot{a}_{x:\delta-x/}^{(m)} \quad (112)$$

Y la Expectativa para las generaciones ingresantes en el intervalo  $n$  estará dada por la siguiente expresión:

$$K_n = \sum_{x=x_0}^{W-x_0} N_x \cdot v^n \cdot \ddot{a}_{x:\delta-x/}^{(m)} \quad (113)$$

Las expectativas, tanto de cargas como de salarios, pueden estimarse con base en las funciones de conmutación, afectadas por la influencia de los salarios. La prima media en por ciento del salario correspondiente a las generaciones futuras estará dada por la fórmula:

$$P F = \frac{\sum_{x=x_0}^{W-x_0} N_x \cdot v^x}{\sum_{x=x_0}^{W-x_0} N_x \cdot \ddot{a}_{x:\delta-x/}^{(m)}} \quad (114)$$

De acuerdo con el concepto dado, al iniciar el presente tema, sobre prima media general, se tendrá que ésta, se obtiene con base en (109) y (114), mediante la fórmula siguiente:

$$p = \frac{\sum_{x=x_0}^{(W-x_0)} M_x \cdot S_{(W-x_0)} + K_n \sum_{x=x_0}^{(W-x_0)} N_x \cdot \bar{y}(x)}{\sum_{x=x_0}^{(W-x_0)} M_x \cdot \bar{a}_{x:\delta-x} + K_n \sum_{x=x_0}^{(W-x_0)} N_x \cdot \bar{a}_{x:\delta-x}} \quad (115)$$

Dentro del cálculo actuarial referente a las expectativas de cargas financieras y de salarios, se acostumbra a obtenerlas cada una por separado, diferenciando modelos por sexo, puesto que, la base de la mortalidad, los salarios y la duración en el trabajo son diferentes para hombres y mujeres, así como las condiciones para el otorgamiento de prestaciones, principalmente en las referentes a vejez, las cuales se conceden a edades diferentes como en nuestro país, cuya norma legal determina que la edad de jubilación para hombres es de 55 años, en tanto que para las mujeres es de 50 años.

Otros países presentan las siguientes diferencias:

Australia	:	65 años para hombres y 60 para mujeres
Bélgica	:	65 años para hombres y 60 para mujeres y mineros
Bulgaria	:	60 años para hombres y 55 para mujeres
Chile	:	65, 60, 55 edades optativas
España	:	65 años para hombre y 60 para mujeres
EE. UU.	:	65 años para hombres y 60 para mujeres
Finlandia	:	65 años para hombres y 60 para mujeres
Francia	:	60 años para hombres y 55 para mujeres
Gran Bretaña	:	65 años para hombres y 60 para mujeres
Hungría	:	65 años para hombres y 60 para mujeres
Holanda	:	65 años para hombres y 60 para mujeres
Italia	:	65 años para hombres y 60 para mujeres
Perú	:	60 años para hombres y 55 para mujeres
Rusia	:	60 años para hombres y 55 para mujeres
Suiza	:	65 años para hombres y 60 para mujeres

En algunos países como Bélgica por ejemplo se construyen las expectativas de cargas financieras y salarios, no solamente separadas por sexo, sino también por estratos dentro de una población de igual sexo.

Si se designan a las expectativas de las cargas y de salarios correspondientes a mujeres por edad  $y$ , entonces la fórmula (115) de la prima media general se transformaría en la siguiente:

$$p = \frac{\sum_{x=x_0}^{(W-x_0)} M_x \cdot S_{(W-x_0)} + \sum_{y=y_0}^{(W-y_0)} M_y \cdot S_{(W-y_0)} + K_n \left[ \sum_{x=x_0}^{(W-x_0)} N_x \cdot \bar{y}(x) + \sum_{y=y_0}^{(W-y_0)} N_y \cdot \bar{y}(y) \right]}{\sum_{x=x_0}^{(W-x_0)} M_x \cdot \bar{a}_{x:\delta-x} + \sum_{y=y_0}^{(W-y_0)} H_y \cdot \bar{a}_{y:\delta-x} + K_n \left[ \sum_{x=x_0}^{(W-x_0)} N_x \cdot \bar{a}_{x:\delta-x} + \sum_{y=y_0}^{(W-y_0)} N_y \cdot \bar{a}_{y:\delta-y} \right]} \quad (116)$$



Los modelos descritos en esta segunda parte no son del tipo general, pueden sufrir alteraciones de acuerdo con las diferentes características que presenta el cuadro de prestaciones y los requisitos para su concesión así como el material estadístico y las bases de mortalidad, probabilidades de tener esposa, de nuevas nupcias, etc. Sin embargo, estos modelos tienden a simplificar el cálculo actuarial, utilizando bases bio-estadísticas y estadísticas que no representan problemas complejos para su captación.

En los modelos tratados no se ha tomado en cuenta la consideración de una cierta antigüedad para los asegurados, la misma que influye en el crecimiento de las expectativas de las cargas financieras hasta un cierto límite, este se encuentra en el momento en que el seguro es de carácter nacional y, además, se ha llegado a una cotización promedia o densidad de cotizaciones que ya no podrá ser superada, a menos que varíe la edad de acogerse a la pensión de vejez.

Debe tenerse muy en cuenta que en ocasiones, resulta más importante la elección de las bases de cálculo que los mismos modelos matemático actuariales, ya que estos se construyen o modifican de acuerdo con el régimen financiero adoptado, el cuadro de prestaciones y las bases anteriormente mencionadas.

## CAPITULO CUARTO

### BALANCE ACTUARIAL

OBJETIVOS DEL BALANCE ACTUARIAL.- Se puede expresar en términos generales que el Balance Actuarial es un documento referido a determinada fecha, en la cual se mide el equilibrio financiero de la Institución del Seguro. Se puede decir también que el Balance Actuarial es el documento que muestra el estado financiero de una Institución de Seguros, en cierto momento, donde se presentan, debidamente ordenados los renglones que muestran los valores actuales de las obligaciones y los recursos; es decir, el activo y pasivo actuarial respectivamente.

El pasivo está conformado por los valores actuales y las expectativas de los derechos adquiridos (rentas o pensiones concedidas y en curso de adquisición), tanto de las generaciones actuales como futuras y el activo está representado por el valor actual de los recursos con que cuenta y los que contará la Institución para hacer frente a las obligaciones futuras.

Por tratarse de un régimen de capitalización colectiva a base de prima media general, deben intervenir las generaciones futuras con sus expectativas de cargas u obligaciones como con sus expectativas de cotización; sin embargo, si se trata de un régimen cuya prima es calculada a período escalonado, intervendrán las generaciones correspondientes al período para el cual se efectúa la proyección, sea esta de 3, 5, 10 o más años.

En la Legislación Boliviana, el período escalonado de conformidad al D.L. N° 10173 de 28 de marzo de 1972 es de cinco años.

Puede presentarse el Balance Actuarial en forma de cuentas; es decir distribuidos en activo y pasivo en forma horizontal, a modo de posibilitar la comparación de los diferentes valores o bien como informe, colocando verticalmente las cuentas de ambos grupos.

Puede expresarse también que el Balance Actuarial aporta estimaciones del desarrollo financiero futuro, apoyando sus hipótesis en una serie de cálculos de probabilidad.

Cálculo de las Cuentas del Activo.-

Designemos con la letra griega  $\bar{P}$  a la prima en por ciento del salario y tomando el valor  $M_x$  como el número de asegurados de la generación actual, distribuidos por edades y  $M_y$  para las aseguradas, se tendrá la fórmula:

$$\bar{P} \left( \sum_{x=x_0}^{U-x_0} M_x \cdot \bar{a}_{x:\overline{s-x}|}^{(m)} \cdot S_x + \sum_{y=y_0}^{U-y_0} M_y \cdot \bar{a}_{y:\overline{s-y}|}^{(m)} \cdot S_y \right) \quad \text{--- (1)}$$

La misma que permite determinar el cálculo de las expectativas de cotizaciones o aportes de la generación actual, calculada separadamente tanto para hombres como mujeres.

Los símbolos  $\bar{a}_{x:\overline{s-x}|}^{(m)}$  y  $\bar{a}_{y:\overline{s-y}|}^{(m)}$  representan el valor actual de una renta de actividad que pueden ser afectadas tanto por la reactividad como por la incidencia de la escala de salarios en el momento de la estimación. La influencia de la escala de salarios se efectúa afectando los valores conmutativos mediante números índices que pueden ser construídos como los cocientes

$\bar{P}_{x+K} = \frac{S_{x+K}}{S_x}$  ,  $\bar{P}_x = \frac{S_x}{S_{15}}$  donde las  $S$  es son los salarios últimos, pudiendo como en el segundo índice, tomarse como divisor el salario de la edad más joven (15 años).

En la fórmula se considera que los índices son de segundo tipo sin afectar los denominadores por los índices de los salarios, razón por la que se multiplica el valor (2) - dado por unidad de salario - por el salario anual correspondiente a la edad de 15 años ( $S_{15}$ ); si se afectan los denominadores de las cargas y expectativas de salarios por el índice de salarios, entonces se multiplicará la carga dada por la unidad de salario, por  $S_x$ , que es el salario anual de un asegurado de  $x$  años de edad. Se haga de un modo u otro los resultados son iguales.

Si se toma el primer procedimiento, entonces la fórmula (1) se convierte en:

$$\bar{P} \left( \sum_{x=x_0}^{U-x_0} M_x \bar{a}_{x:\overline{s-x}|}^{(m)} \cdot S_{15} + \sum_{y=y_0}^{U-y_0} M_y \bar{a}_{y:\overline{s-y}|}^{(12)} \cdot S_{15} \right) \quad \text{----- (2)}$$

Para el cálculo del valor de la expectativa de cotización de las generaciones futuras, se supone una cierta distribución, por edades, de las generaciones que ingresarán en el futuro al régimen del Seguro Social Obligatorio. La fórmula nos da una estimación de esta expectativa es:

$$\dot{p} K_n = \sum_{x=x_0}^{x_n} N_x \cdot \bar{a}_{x:\overline{s-n}|} \cdot S_x \quad (3)$$

El valor  $K_n$  ya fué explicado anteriormente,  $x_0$  es la edad más joven de los ingresantes y  $x_n$  es la más alta,  $S_x$  es el salario correspondiente a un asegurado de edad  $x$  ( se refiere al último salario).

Podemos efectuar la estimación separando las expectativas de cotización para hombres y mujeres mediante la fórmula:

$$\dot{p} K_n \left( \sum_{x=x_0}^{x_n} N_x \cdot S_x \cdot \bar{a}_{x:\overline{s-x}|} + \sum_{y=y_0}^{y_n} N_y \cdot S_y \cdot \bar{a}_{y:\overline{s-y}|} \right) \quad (4)$$

El salario  $S_x$  y  $S_y$  debe ser anual,  $N_x$  y  $N_y$  representan la frecuencia absoluta base de asegurados que ingresarán en cada una de las generaciones futuras, para hombres y mujeres respectivamente, incrementada esta base de acuerdo con la tasa demográfica que se considere en el cálculo  $K_n$ .

Con base en la distribución por edades de las generaciones futuras, se obtiene una edad intermedia, y para efecto de la estimación del activo, se supone que los ingresantes de cada generación, lo harán a esta edad intermedia, la cual es designada por  $x_n$ , convirtiéndose la fórmula (4) en:

$$\dot{p} K_n \left( N_{x_n} \cdot S_{x_n} \cdot \bar{a}_{x:\overline{s-x_n}|} + N_{y_n} \cdot S_{y_n} \cdot \bar{a}_{y:\overline{s-y_n}|} \right) \quad (5)$$

Siendo  $N_{x_n}$  y  $N_{y_n}$  el número total de ingresantes base de cada generación futura.

La reserva técnica tiene dos funciones ; una actuarial y la otra económica, esta última esta referida a los intereses producidos por las inversiones de capital, las que se emplean en el financiamiento del seguro; estos intereses, deben formar parte del activo, o sea parte de las disponibilidades de la Entidad Ase-

guradora.

El patrimonio contable frecuentemente, comprende la acumulación tanto de la reserva técnica como los intereses producidos por la inversión.

Cálculo de las Cuentas del Pasivo.-

El pasivo por lo general se halla constituido por los siguientes conceptos:

- Capitales constitutivos de las pensiones en curso de pago
- Valor de los derechos adquiridos y de las expectativas de los derechos por adquirir por los asegurados.
- Valor de los derechos que conservan aquellos asegurados que pertenecieron al régimen del Seguro Social Obligatorio y que actualmente no se hallan cotizantes.
- Valor de las expectativas de los derechos que corresponderán a los futuros asegurados (generaciones futuras).

Para la estimación de los valores señalados en el primer punto, referido a los capitales constitutivos, se calcula el valor actual de las rentas o pensiones concedidas a:

- Inválidos
- Viejos
- Viudas
- Huérfanas
- Padres
- Hermanos

Los dos grupos señalados al final, son considerados siempre que las disposiciones legales reconozcan prestaciones como es el caso boliviano.

Para el cálculo de los capitales constitutivos, basta con separar a los pensionados por clase de pensión, edad y sexo sumando para los de un solo sexo y determinada edad, sus rentas anuales, las mismas que se multiplican por el valor actual de la renta unitaria correspondiente a las características señaladas y la clase de pensión.

La separación por sexo se la efectúa porque tanto la mortalidad como los salarios de los asegurados varían de acuerdo con las características de cada grupo. La separación por edades se produce porque el valor de la renta unitaria es dependiente de la edad. Finalmente la estratificación por clase de pensión se

efectúa porque la duración o disfrute del goce de la pensión obedece a los valores de supervivencia, estado de invalidez, de la supervivencia del estado de soltería (pensión de viudez) y de la supervivencia dentro de una cierta edad (pensión de orfandad); estas condiciones, aún tratándose de una misma edad y cuantía de la pensión, dan diferentes valores para cada clase de capital constitutivo.

Para la estimación de los valores contenidos en el segundo punto, se procede a valuar las cargas financieras de los asegurados activos, por las probables pensiones a que pudieran tener derecho, tomando su edad actual, su salario, el número de años reconocidos para el cálculo de las cuantías de las pensiones a que tuviere lugar y el sexo.

Estas cargas son calculadas para grupos de asegurados, no es posible pensar el cálculo para cada asegurado, sino que deberá necesariamente tomarse en cuenta grupos por las siguientes características:

- 1.- Sexo
- 2.- Edad
- 3.- Número de años o meses cotizados y,
- 4.- Salario por edad.

Las fórmulas utilizadas son las que han sido descritas en la presente tesis, solamente que se tomará en cuenta el número de asegurados activos a la fecha del balance, debidamente clasificados por los cuatro conceptos mencionados (sexo, edad, cotizaciones y salario promedio).

#### Constitución del Balance Actuarial

El Balance Actuarial se halla constituido en forma general, por una parte por los compromisos de la Institución Aseguradora frente a los asegurados actuales y futuros, tanto de los derechos adquiridos como de los derechos por adquirir y por la otra, de las disponibilidades con que cuenta, como el patrimonio contable y con los que contará en el futuro, como efecto de las cotizaciones de la generación actual y de las generaciones futuras, así como los intereses producidos por la inversión de la reserva técnica acumulada y contenidos en el patrimonio contable.

## BALANCE ACTUARIAL

---

A los compromisos y las disponibilidades de la Institución Aseguradora se denomina pasivo actuarial y activo actuarial respectivamente y se las presenta en cuentas horizontales para facilitar las comparaciones necesarias entre el activo y pasivo actuariales.

Cuando el Balance Actuarial arroja un déficit actuarial, éste se localiza en la columna correspondiente del activo actuarial y cuando existe un superavit actuarial, se localiza en la columna correspondiente al pasivo actuarial.

Si en la estimación de las expectativas de cotizaciones se utiliza la prima bruta, entonces en el pasivo actuarial se tomará en cuenta el renglón correspondiente a los gastos de administración. En algunas Instituciones del Seguro Social de algunos países se acostumbra eliminar los gastos administrativos, tomando la prima neta para estimar el valor de las expectativas de cotización.

A continuación se inserta un formato de Balance Actuarial, de tipo general, para ilustrar con mayor claridad los conceptos y renglones que lo forman.

En el primer balance se supone un equilibrio financiero dentro de las operaciones propias de una Institución del Seguro Social. El segundo balance muestra un estado deficitario y el tercero muestra un superavit actuarial.

BALANCE ACTUARIAL

CAJA DE SEGURIDAD SOCIAL X X

BALANCE ACTUARIAL AL ..... (Fecha)

(Valores en Millones de \$b.....)

ACTIVO ACTUARIAL

PASIVO ACTUARIAL

1. Patrimonio contable al: (fecha) .....
2. Valor de las expectativas de cotizaciones de los asegurados afiliados con vigencia a la fecha del balance.
3. Valor de las expectativas de cotizaciones de los asegurados futuros (s/g. la prima adoptada).

1. Valor de los capitales constitutivos de las pensiones en curso de pago a la fecha del balance
2. Valor de los derechos adquiridos y de las expectativas de los derechos por adquirir de los asegurados con vigencia a la fecha del balance.
3. Valor de las expectativas de los derechos de los futuros asegurados

SUMA DEL ACTIVO

IGUAL

SUMA DEL PASIVO

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*



BALANCE ACTUARIAL

CAJA DE SEGURIDAD SOCIAL X X

BALANCE ACTUARIAL AL ..... (fecha)

(Valores en Millones de \$b.....)

ACTIVO ACTUARIAL

PASIVO ACTUARIAL

1. Patrimonio contable al (fecha).....	1. Valor de los capitales constitutivos de las pensiones en curso de pago a la fecha del balance .....
2. Valor de las expectativas de cotizaciones de los asegurados afiliados con vigencia a la fecha del balance .....	2. Valor de los derechos adquiridos y de las expectativas de los derechos por adquirir de los asegurados con vigencia a la fecha del balance .....
3. Valor de las expectativas de cotizaciones de los asegurados futuros (s/g. la prima adoptada) .....	3. Valor de las expectativas de los derechos de los futuros asegurados. ....
4. FEFICIT ACTUARIAL .....	
<hr/>	
SUMA DEL ACTIVO	IGUAL
	=====
	SUMA DEL PASIVO
	=====

BALANCE ACTUARIAL

CAJA DE SEGURIDAD SOCIAL X X

BALANCE ACTUARIAL AL ..... (Fecha)

(Valores en Millones de \$b.....)

ACTIVO ACTUARIAL

PASIVO ACTUARIAL

1. Patrimonio contable al (fecha).....	1. Valor de los capitales cons-.....
2. Valor de las expectativas de cotizaciones de los asegurados afiliados con vigencia a la fecha del balance .....	titutivos de las pensiones en curso de pago a la fecha del balance .....
3. Valor de las expectativas de cotizaciones de los asegurados futuros (s/g. prima adoptada) .....	2. Valor de los derechos adquiridos y de las expectativas de los derechos por adquirir de los asegurados con vigencia a la fecha del balance .....
	3. Valor de las expectativas de los derechos de los futuros asegurados .....
	4. SUPERAVIT ACTUARIAL .....
SUMA DEL ACTIVO	SUMA DEL PASIVO
=====	=====
IGUAL	
=====	=====

ANÁLISIS DEL BALANCE ACTUARIAL

Se ha expresado que el Balance Actuarial muestra la situación financiera de una Institución de Seguros a una fecha dada, es decir que en él se muestran los resultados que ilustran sobre la situación de un equilibrio financiero, déficit o superávit actuarial si es que se trata de una Institución del Seguro Social, tratándose de una compañía de Seguros Privados, estos conceptos reciben el nombre de pérdidas o ganancias respectivamente.

Si se examina uno de los renglones que muestran los balances actuariales a través de sus conceptos activo o pasivo actuarial, se encontrará únicamente un valor cierto, constituido por el patrimonio contable de la Institución, obtenido directamente del Balance Contable correspondiente a la misma fecha a la que se halla referido el Balance Actuarial. El patrimonio inscrito en las cuentas del balance financiero se forma en base, a los registros cronológicos durante una gestión o ejercicio contable y es el resultado de la diferencia entre el activo y pasivo (Reservas del Seguro).

Los otros conceptos contenidos en el Balance Actuarial son insertados previas evaluaciones, calculadas en base a estimaciones como: el monto de los capitales constitutivos de las pensiones concedidas hasta la fecha del balance, el valor de los derechos adquiridos por los asegurados vigentes (o en alta) a la misma fecha, el valor de las expectativas de los derechos por adquirir tanto para la generación actual como las futuras.

Estas estimaciones se basan en ciertas hipótesis de tipo económico, demográfico en la que se hallan comprendidas las bases bio-métricas, financieras y hasta políticas.

Entre los valores económicos puede indicarse la tasa de interés considerada en los cálculos actuariales y la que en promedio se supone se invertirán las reservas; entre las bases bio-métricas se localizan las tablas de mortalidad, clasificadas por edad, sexo y órdenes de invalidez y actividad, así como las tasas de morbilidad de ser casado, de viudez, de nuevas nupcias, de reactividad etc.

Entre las bases de tipo demográfico podemos citar las tasas de crecimiento de la población asegurada, las tasas de natalidad, distribución de la población por edades, sexo, etc. Por otra parte se supone que los requisitos para tener derecho a las prestaciones (cuadro de prestaciones y cuantías) no habrán de variar en el futuro.

Si se analiza cada uno de los conceptos del Balance Actuarial se puede señalar y deducir al mismo tiempo que se combinan los hechos del pasado con las hipótesis que se adopten para el desarrollo futuro de los negocios de una Institución de Seguridad Social; por ejemplo si se analiza, como se estiman los capitales constitutivos de las pensiones concedidas, se aprecia que tanto el número de pensionados como el monto de sus pensiones pertenecen a hechos realizados en el pasado; por otra parte, interviene el futuro cuando se hace aplicación del cálculo actuarial, basado en ciertas hipótesis, considerándose que la pensión se pagará hasta que fallezca el pensionado; se case la viuda pensionada, o que el huérfano pensionado fallezca o cumpla la edad . . . ., etc.

Esta serie de hipótesis hace que las estimaciones de las cargas financieras y recursos que intervienen en la constitución de un Balance Actuarial, sean valores probables. La variación de alguna o algunas de las hipótesis adoptadas, harán de que el Balance Actuarial muestre un déficit o un superávit, según sea el caso. En ocasiones sucederá que a pesar de no cumplirse alguna de las hipótesis, el Balance Actuarial muestre equilibrio financiero en las operaciones propias de la Institución de Seguros; sin embargo, al observarse el estado de equilibrio financiero se supondrá que las hipótesis y las bases adoptadas en los cálculos actuariales, son correctos, es decir, se han cumplido las previsiones actuariales. Es fácil cometer estas equivocaciones, puesto que el Balance Actuarial, solamente muestra el estado financiero de la Institución, pero no permite el análisis, en detalle, de los diversos renglones que lo conforman.

El análisis en una compañía privada resulta más simple, pero en Instituciones del Seguro Social, donde la actividad es tan compleja y de una variedad de riesgos que se aseguran, en donde se suponen una serie de compensaciones, de cargas derivadas de las pensiones de vejez, de invalidez, de viudez, de orfandad y otras.

La presentación del déficit o superávit actuarial a una fecha, puede provenir de hechos comprobados en la misma o bien rectificaciones en las previsiones para el futuro.

Independientemente de estas consideraciones, la complejidad de las hipótesis de cálculo adoptadas en el Seguro Social, para la estimación de la prima, de la reserva técnica, etc., conduce a reunir las en tres categorías ya mencionadas: hipótesis demográficas, financieras y económicas.

Suele también dividirse, cuando se trata del análisis del patrimonio en dos partes; una cuyos bienes se destinan a servir de garantía a la deuda matemática relativa a las prestaciones en curso de adquisición (cargas latentes) y otra, a la cobertura de las reservas de las prestaciones en curso de pago (cargas realizadas).

El criterio del análisis de las causas del déficit o superávit actuarial es el mismo que el anteriormente expuesto, aunque se considere que las diversas hipótesis mencionadas no son independientes.

El profesor Mario Alberto Coppini expresa con respecto al proceso de las cargas latentes lo siguiente:

"Cuando se prescinde de algunos detalles respecto a la dependencia entre las diversas causas, una aplicación de tal criterio relativa al Balance para las cargas latentes, consiste en compilar, además del Balance con los criterios ordinarios de dos balances auxiliares. El primero de estos Balances se establece, en lo que se refiere al pasivo, calculando las reservas de los activos con la misma tasa técnica adoptada para determinar la prima, y en lo que respecta al activo, evaluando convenientemente el importe de los fondos que se habrían acumulado si el rendimiento hubiese sido conforme a las previsiones. En cuanto al segundo Balance auxiliar, en la determinación de las reservas, se adoptan las mismas tasas financieras y los mismos salarios de las previsiones iniciales, mientras que se corrige el valor de los bienes del activo de manera que se adopte al que se habría derivado de una tasa efectiva y de salarios efectivos iguales a los previstos, estas rectificaciones pueden efectuarse con una aproximación discreta, basándose en los balances contables de los diversos años y con el conocimiento de los números índices de las retribuciones. Se sobreentiende

que todas las demás bases técnicas e hipótesis de los Balances Auxiliares son las mismas que del Balance Ordinario".

' Si indicamos ahora por  $D$ ,  $D'$  y  $D''$  los superávits o déficits resultantes respectivamente del Balance Ordinario y del primero y segundo Balance Auxiliar, es evidente, por lo ya dicho, que  $D$  depende de todas las causas anteriormente recapituladas y  $D'$  es la resultante de las causas relativas a las retribuciones y de las de orden demográfico, mientras que  $D''$  sintetiza solamente el efecto de este último grupo de causas. El componente demográfico del superávit o déficit total se dará, por lo tanto, directamente por  $D''$ , el componente salarial, por la diferencia  $D' - D''$  y el relativo a la tasa de interés, por la diferencia  $D - D'$  ".

" Se puede proceder análogamente, cuando se desea separar los efectos provenientes de los hechos comprobados, de los relativos a las rectificaciones introducidas en las previsiones: en efecto, si se establece, además del Balance Ordinario de las cargas latentes, un Balance Auxiliar, que presente la misma evaluación de los bienes del activo que el Balance Ordinario, pero que encierra una evaluación de las reservas efectuadas con las mismas bases demográficas, financieras y económicas, adoptadas en los cálculos efectuados en el momento de la determinación de la prima, el segundo balance proporciona la parte del "superávit o déficit que se ha de atribuir a las desviaciones en relación con las previsiones iniciales efectuadas en la época del cálculo de las reservas".

Finalmente, en lo referente a las causas del superávit o déficit actuarial, relativo al cálculo de las reservas de los inactivos, señala el Actuario Coopini lo siguiente:

En lo que concierne por último, al análisis relacionado con las reservas de los beneficiarios de la pensión se pueden desarrollar consideraciones análogas a las que preceden, si el fondo destinado a garantizar los compromisos relativos, se constituyen de una manera autónoma con bienes distintos de los acumulados por las cargas latentes. Siempre que, en el caso contrario, como ocurre frecuentemente, el patrimonio de la entidad gestora es indivisible y se suele atribuir contablemente al fondo de garantía de las prestaciones en vigor, año tras año, los valores capitales de las pensiones concedidas, calculadas con base en la tasa y los intereses del fondo acumulado a la misma tasa, deduciéndose los gastos

## BALANCE ACTUARIAL

efectuados con el pago de las cuotas de rentas; el saldo de tales operaciones constituye, al final de cada año, el valor del propio fondo y este valor se considera en consecuencia como el activo del Balance por las causas en vigor. En estas circunstancias, el superávit o déficit técnico no depende en modo alguno de las ganancias o pérdidas sobre las inversiones y es producto exclusivo de las diferencias entre las eliminaciones de los beneficiarios de pensión previstas y verificadas, así como para las rentas en vigor en la fecha del Balance de las eventuales diferencias entre las tablas de mortalidad tomadas como base para la determinación de las reservas y las tablas de mortalidad con las cuales se calcularán anualmente los valores capitales de las nuevas pensiones.

## CONCLUSIONES

El régimen de capitalización colectiva descrito y examinado en las páginas precedentes, conducen a afirmar que la prima media general es invariable en el tiempo y en el espacio; es decir, igual para las personas diferentes; sexo, edad, raza, peligrosidad de trabajo. Por lo tanto, en cada revisión de la suficiencia o insuficiencia de la prima después de la  $t$  años de actividades de la Institución, deberán de tomarse en cuenta tanto los valores de los compromisos contraídos por la misma, como sus disponibilidades (formada por el valor de la reserva técnica y por el valor de las expectativas de cotizaciones).

Para ilustrar lo expresado anteriormente, tomando al efecto, para simplificar, la prima nivelada de un cierto beneficio, representada por  $P_x$ , la reserva técnica por  ${}_tV_x$  y su compromiso por  $\Lambda_{x+t}$  después de un tiempo  $t$ , donde la desigualdad  $\Lambda_{x+t} < A_x$ , se cumple. La disponibilidad de la Institución está dada por la suma de la reserva técnica y el valor de la expectativa de los primas futuros:

$$\Lambda_{x+t} = P_x \cdot a_{x+t} + {}_tV_x \text{ ----- (1)}$$

Sea la ecuación de equilibrio financiero, de la cuál se parte para estimar cualquiera de los elementos, conocidos los demás:

$$P_x = \frac{A_{x+t} - {}_tV_x}{a_{x+t}} \quad \text{-----} \quad (2)$$

Cuando  $t=0$ , se tiene que  ${}_tV_x = 0$  y

$$P_x = \frac{A_x}{a_x}$$

Después de un tiempo  $t \geq 0$ , la fórmula de la reserva técnica obtenida por cualquiera de los métodos conocidos en el cálculo actuarial, se reduce a:

$${}_tV_x = A_{x+t} - P_x \cdot a_{x+t} \quad \text{-----} \quad (3)$$

Sustituyendo el valor (3) en (2) se tiene:  $P_x \equiv P_x$ , o sea que para cualquier valor de  $t$  (positivo por razones obvias), el valor de  $P_x$  es invariable.

De manera semejante ocurre con la prima media general, la cual es invariable e igual para todas las generaciones, sin importar la edad, sexo o cualquier otra característica de los asegurados.

Las experiencias de los países que han aplicado el régimen de prima media general, han permitido el cambio después de algún tiempo.

Resulta lógico el cambio del régimen financiero, puesto que, como se ha expresado en los modelos teóricos actuariales de las cargas y expectativas, intervienen supuestos que no se mantienen constantes en el tiempo sino que se transforman en proporciones y tiempos no previsibles por tanto deben efectuarse proyecciones de tipo financiero a tiempos cortos, sujetos a modificaciones, como el caso Boliviano donde por las peculiaridades tanto económicas, así como la falta de estadísticas de carácter nacional, no es posible la preparación de estudios a plazos relativamente largos.



## C O N C L U S I O N E S

---

La inclusión del tema relativo a aspectos financieros de la seguridad social, tiene por objeto demostrar comparativamente dos aspectos relacionados con el desenvolvimiento del seguro social; el primero el puramente técnico, enfocado desde el punto de vista matemático u el segundo, el comportamiento financiero; dentro de estos dos componentes, el segundo analiza el desenvolvimiento institucional de las cajas del seguro boliviano, cuyo costo, desde el punto de vista económico, se halla inmerso dentro del componente socio-económico vigente en la mayor parte de los países del continente americano, hoy sometidos a las variaciones de precios fijadas por los grandes intereses capitalistas.

Estas variaciones incidieron fundamentalmente en el seguro de enfermedad maternidad u subsecuentemente en el de pensiones; en razón a ello, se exponen analíticamente las modalidades de cobertura existentes, los niveles de protección u los problemas enfrentados.

Dentro de este contexto se plantea la búsqueda de un sistema ideal, que por ser ideal, no se aparta de las actuales estructuras, pensando fundamentalmente que la cobertura al total de la población solamente será posible si se modifican ciertos comportamiento humanos que son al final los que por intereses modifican una mejor evolución técnica u científica de la seguridad social u su importancia, desde el punto de vista de una política que permita una competencia leal dentro de los términos de la oferta u la demanda que son los que en la actualidad tratan de imponerse en los sistemas socialistas.

---

## B I B L I O G R A F I A

- ANALISIS ESTRUCTURAL DEL SEGURO SOCIAL en la Comunidad Económica Europea, Editado por el Instituto de Investigaciones Sociales, Madrid, 1988
- COOPINI, MARIO ALBERTO; - *Lezioni di tecnica delle assicurazioni Sociali*, II Edición Editori Eredi V. Veschi, Roma 1972.
- FERAUD, LUCTEN; - "Technique Actuarielle et Organization Financiere des Assurances Sociales", Bureau International du Travail, Etudes et Documents, serie M [Assurances Sociales]. Paris 1967.
- FREEMAN, HARRY; - *Matemáticas para Actuarios*, Edición Aguilar, Madrid 1951.
- GONZALES GALE, JOSE; - *Elementos de Cálculo Actuarial* Librería "El Ateneo", Buenos Aires, 1951.
- LEVI, EUGENIO; - *Curso de Matemática Financiera u Actuarial*, Editorial Bosch, - Barcelona, 1973.
- LITERATURA; - *Varias publicaciones contenidas en boletines informativos de la OIT - Departamento Matemático Actuarial.*
- MORALES, SALVADOR; - "El Seguro de Vida" publicado por la Uthea, Madrid.
- PINTO DE MOURA, GASTAO; - *Métodos de Financiamiento de Seguridad Social*, presentado en la primera reunión de Actuarios u Estadísticos de Seguridad Social, Buenos Aires 1961.
- SCHOENBAUM, EMILIO; - *Diez conferencias dictadas en el Departamento Actuarial del IMSS, México 1964.*

## BIBLIOGRAFIA

---

- TESORERIA GENERAL DE SEGURIDAD SOCIAL; memoria 1987, Editado - por Tesorería General de la Seguridad Social, Madrid 1988.
- VELARDE, ALFONSO; - Los sistemas financieros y su aplicación a la técnica del Seguro Social (Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística), México 1962.
- WENTZEL, E.S.; - Problemas de Cálculo de probabilidades, Editado - Paraninfo - 1978.
- ZELENKA, ANTON; - "Quelques remarques sur le régime financier" Primera Conferencia Internacional de Actuarios y Estadísticos de la Seguridad Social, Argentina-Buenos Aires, 1961.

\* \* \* \* \*

ESTUDIO MATEMATICO ACTUARIAL SOBRE LOS  
SEGUROS DE INVALIDEZ VEJEZ Y MUERTE.

\*\*\*\*\*

Con el propósito de llevar a la práctica los modelos expuestos en la tesis, a continuación se presenta el estudio preparado para una Institución de 1.302 asegurados, para cuyo fin se han efectuado las investigaciones de su población protegida, en base a una boleta censal, cuyos resultados procesados y ejecutados mediante procedimientos mecánicos, han permitido la preparación del presente estudio:

BASES DEL ESTUDIO.

En cumplimiento a normas legales vigentes, las bases técnicas empleadas en el estudio matemático actuarial, son las que se mencionan a continuación:

1.1. El sistema financiero utilizado en el estudio, de conformidad a las previsiones del Decreto Ley Num. 10173 de 28 de marzo de 1972, corresponde al de Reparto con Prima Escalonada, por un período de cinco años.

1.2 Se ha considerado como tasa de interés técnico el cinco por ciento, tasa de general aplicación en todos los estudios sobre el seguro social obligatorio y complementario y que además es factible obtener como mínimo rendimiento en las inversiones que se realizan en el país.

1.3 Se ha previsto el incremento de la prima pura para atender los gastos de administración, en la proporción del diez por ciento de los ingresos totales de cada seguro. Este porcentaje se encuentra autorizado por disposiciones contenidas en el Código de Seguridad Social y leyes conexas.

1.4 Los valores biométricos, de mortalidad, de supervivencia, de invalidez, así como otros similares tienen origen en las fuentes señaladas en la Resolución Administrativa Num. 03-074-79 del Instituto Boliviano de Seguridad Social, homologada por Resolución Num. 0381-79 del Ministerio de Previsión Social y Salud Pública.

Los otros valores biométricos fueron extraídos de los datos obtenidos - mediante la encuesta censal.

Los valores concernientes a la formación de grupos de pensionistas, las probabilidades de ingreso a la percepción de rentas y las probabilidades de diferimiento se basan en observaciones de la experiencia de la ex-Caja Nacional de Seguridad Social, que aplicaba el seguro social obligatorio para el colectivo de asegurados.

1.5 Las tablas que contienen los valores biométricos y conmutativos utilizados en el presente informe están incluidas en los anexos respectivos.

## II. BASES ESTADISTICAS Y ECONOMICAS.

Para desarrollar el estudio matemático actuarial sobre bases estadísticas y económicas actualizadas que proporcionen una garantía plena en cuanto a la consistencia de los cálculos sobre el costo de las prestaciones, las expectativas de ingresos y la determinación de las primas de financiación. se preparó el censo de la población comprendida dentro el campo de aplicación de personas protegidas por la Institución.

2.1 Según los cuadros estadísticos que compilan los datos que contiene la encuesta censal levantada a nivel nacional, el número de asegurados alcanzan a 1.302 trabajadores. Esta población activa, clasificada por grupos de edades, es la siguiente:

GRUPO DE EIDADES	NUMERO DE ASEGURADOS
15 - 19	4
20 - 24	16
25 - 29	200
30 - 34	356
35 - 39	303
40 - 44	214
45 - 49	105
50 - 54	87
55 - 59	12
60 - 64	5
T O T A L	1.302

2.2 La probabilidad  $w'_x$  para toda la población llega a 0.7957, representando la proporción de asegurados que tienen cónyuge.

2.3 De acuerdo a datos obtenidos en el censo, el número medio de hijos por asegurado cotizante es de 1.4446313, transcribiéndose a continuación la clasificación de hijos por edades:

T O T A L	1.905
0 - 4	579
5 - 9	650
10 - 14	431
15 - 19	245

2.4 El número de rentistas que perciben prestaciones económicas de pago vitalicio y temporal, al 31 de diciembre de 1988, alcanzan a los siguientes totales:

<u>Seguro</u>	<u>Rentas Básicas</u>	<u>Rentas Complementarias</u>
vejez	91	85
Invalidez	3	3
Incapacidad permanente parcial y total	11	11
Viudedad	48	48
Orfandad	92	91
<b>T o t a l</b>	<b>245</b>	<b>238</b>

2.5 De conformidad a los datos que incluye la tabla estadística general, plegada en el primer anexo al presente informe, los salarios de cotización de la población activa mensualmente alcanzan a Bs. 368.440.00, con el siguiente resumen:

<u>Grupos de Edades</u>	<u>salarios mensuales</u>	<u>salario medio</u>
15 - 19	595.10	148.78
30 - 24	2.493.20	155.83
25 - 29	46.399.60	232.00
30 - 34	92.820.39	260.73
35 - 39	93.184.48	307.54
40 - 44	68.025.97	317.88
45 - 49	35.764.94	340.62
50 - 54	25.560.49	293.80
55 - 59	2.969.10	247.43
60 - 64	626.73	125.35
	<b>368.440.00</b>	<b>282.98</b>

### III. ESQUEMA DE PRESTACIONES

Las prestaciones económicas, son las instituidas por el Código de Seguridad Social y leyes conexas para el seguro social obligatorio y complementario.

3.1. El estudio matemático actuarial establece las expectativas y el costo de las prestaciones que emergen de la aplicación de los siguientes seguros:

Seguro Social y Complementario

I. Invalidez, Vejez y Muerte

- i) Rentas de vejez;
- ii) Rentas de Invalidez;
- iii) Rentas de viudedad;
- iv) Rentas de orfandad;
- v) Prestaciones de funerales

II. Riesgos Profesionales a largo plazo.

- i) Rentas de incapacidad permanente total y parcial;
- ii) Rentas de viudedad;
- iii) Rentas de orfandad y
- iv) Prestaciones de funerales

3.2 Se procedió también a la determinación del costo de los reajustes de las rentas en curso de pago, derivados de la aplicación del artículo 159o. del Código de Seguridad Social, cuya cobertura corresponde al Estado, mediante la transferencia al Fondo de Pensiones de las perpetuidades calculadas al 30 de junio de 1987, además de la contribución del 1.5% sobre el fondo mensual de salarios.

IV. FONDO DE SALARIOS COTIZABLES.

4.1 El salario de cotización comprende la totalidad de las remuneraciones percibidas por los asegurados, de acuerdo a lo dispuesto por el Art. 13o. del Código de Seguridad Social.



4.2. Se ha verificado que los datos relativos a los salarios de cotización, información obtenida mediante la encuesta censal levantada en los meses de Noviembre y Diciembre de 1987 y posteriormente ajustada en base a las variaciones registradas durante el primer bimestre de la presente gestión han mantenido una tendencia de crecimiento paralelo al aumento de los salarios dispuesto por el Supremo Gobierno mediante disposiciones legales dictadas al efecto.

4.3 En directa relación a la política salarial vigente a la fecha de preparación de los cálculos respectivos, para la aplicación del modelo financiero empleado y la determinación del fondo quinquenal de salarios, se ha considerado un incremento vegetativo equivalente al 10 por ciento anual.

4.4. A los efectos de establecer el equilibrio económico-financiero, se ha proyectado financieramente el fondo mensual de salarios cotizables para el próximo período quinquenal, obteniéndose como base de cálculo de las expectativas de cotizaciones y prestaciones tomadas en cuenta en el estudio, el valor actual de los salarios que se demuestra a continuación:

$v^{12}$	=	0.95132824	(5%)
$q$	=	1.1	
$S_m$	=	368.440.00	
$k$	=	$q \cdot v^{12}$	
$k$	=	1.04646106	
$a^{12} \cdot 5/12$	=	11.68122198	
$im$	=	4.303.829.43	
$S_m$	=	23.613.834.10	
		=====	

#### V. EXPECTATIVAS DE LAS PRESTACIONES EN CURSO DE ADQUISICION

De conformidad a las disposiciones del Decreto Supremo No. 21637 de 25 de junio de 1987, es indispensable determinar las expectativas y costos de las prestaciones en curso de adquisición en forma independiente, para el seguro social básico y para el régimen complementario facultativo de los

seguros de Invalidez, Vejez, Muerte y de Riesgos Profesionales a largo plazo.

#### 5.1. Rentas de vejez.

Para establecer las expectativas de las pensiones en curso de adquisición durante el próximo período quinquenal, se han desarrollado los cálculos considerando los siguientes aspectos generales:

5.1.2. Para la calificación de una renta de vejez, se requiere el cumplimiento de la edad mínima de 55 años para los asegurados varones y de 50 años para mujeres.

5.1.3. Otro requisito de cumplimiento obligatorio está referido a la densidad mínima de cotizaciones que, en el seguro básico alcanza a 180 aportaciones mensuales y, en el seguro complementario, haber cotizado durante un período no menor a las dos terceras partes del tiempo transcurrido desde la creación del ex-Fondo Complementario hasta el momento de la presentación de la solicitud de renta de vejez, de conformidad a las disposiciones del Decreto Supremo No. 19346 de 16 de diciembre de 1982.

5.1.4. La base que se adopta para el cálculo de las rentas de vejez, corresponde al salario promedio del período comprendido entre la última disposición mediante la que se autorizó un incremento general de salarios y último salario percibido por el trabajador en condición de activo. Este período no podrá ser superior a 12 meses, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución Administrativa del IBSS No. 03-002-89 de 10 de enero de 1989.

5.1.5. El valor de la renta de vejez será determinado para el seguro social básico según lo dispuesto por el artículo 37o. del Decreto Ley Nu. 13214 de 24 de diciembre de 1975, en una cuantía básica equivalente al 30 por ciento del salario promedio de cotización, más un incremento del 2 por ciento del mismo salario promedio, por cada doce meses o fracción mayor de seis meses cotizados sobre las primeras 180 aportaciones mensuales.

Para el seguro complementario, la cuantía de la renta complementaria será equivalente al 40 por ciento del salario promedio de cotización, incrementada con el uno por ciento por cada doce meses de cotizaciones excedentes a los dos tercios de existencia del fondo complementario, además con el uno por ciento por cada año de edad superior a los 50 para mujeres y 55 para hombres, de conformidad con el artículo 360. del Decreto Ley No. 14643 de 3 de junio de 1977.

5.1.6. Según las densidades de cotizaciones servidas al seguro básico y al régimen complementario, así como al cumplimiento de la edad mínima de vejez, aplicando las tasas de ingreso a la percepción de pensiones de vejez en el seguro social obligatorio, se ha establecido el número probable de trabajadores, que durante el período escalonado que comprende el estudio matemático actuarial, solicitarán rentas de vejez, transcribiéndose a continuación el resumen respectivo;

FLUJO DE INGRESANTES A LA PERCEPCION DE RENTAS DE VEJEZ

( 1988 - 1992 )

x	n	$t_a$	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
50	16	0.12036					
51	14	0.13497					
52	20	0.15148					
53	19	0.17001					
54	18	0.19081	3	4	4	3	3
55	5	0.12415	1	3	3	3	2
56	1	0.24035		1	3	3	3
57	2	0.26975	1		1	2	2
58	3	0.30275	1			1	1
59	1	0.33978		1			
60	1	0.39862					
61	1	0.46764					
62	1	0.54862	1	1	1	1	1
63	1	0.64362	1				
64	1	0.75507	1				
			9	10	12	13	13

5.1.7. El valor actual de las expectativas de las rentas de vejez en curso de adquisición durante el período 1988-1992, para los cinco grupos de asegurados que demandarán pensiones, de acuerdo con los datos obtenidos de las estadísticas del censo es el siguiente:

Primer grupo:

El primer grupo de asegurados activos que ingresarán como rentistas durante el primer año del período quinquenal estudiado y que percibirán pensiones por cinco años, demandarán las erogaciones que se indican a continuación

Seguro Básico:

$$\sum L'_x \cdot \bar{S}_m \cdot 12 \cdot a \cdot v a_{x+5}^{(m)} = \underline{\underline{54.264.59}}$$

Seguro Complementario:

$$\sum L'_x \cdot \bar{S}_m \cdot 12 \cdot B \cdot v a_{x+5}^{(m)} = \underline{\underline{55.080.32}}$$

Donde:

$x$	=	Edad del asegurado
$\sum L'_x$	=	Primer grupo de pensionistas
$\bar{S}_m$	=	Salario promedio
12	=	Numero de pagos al año
$a$	=	Porcentajes de renta básica
$B$	=	Porcentajes de renta complementaria
$v a_{x+5}^{(m)}$	=	Valor actual de la renta unitaria, anticipada fraccionaria, variables en el 10% y temporaria por 5 años, para un asegurado de edad $x$ .

Segundo grupo:

El segundo grupo de asegurados activos que ingresarán a la percepción de rentas en el segundo año de vigencia del período quinquenal y que cobrarán pensiones durante 4 años, generarán expectativas calculadas según las siguientes expresiones matemáticas:

Seguro Básico:

$$\sum L_x^2 \cdot \bar{S}_x \cdot 12 \cdot a \cdot v a_{x+4}^{(m)} = 49.393.53$$

Seguro Complementario:

$$\sum L_x^2 \cdot \bar{S}_x \cdot 12 \cdot B \cdot v a_{x+4}^{(m)} = 48.999.78$$

Donde :

- $x$  = Edad del asegurado
- $L_x^2$  = Segundo grupo de pensionistas
- $\bar{S}_x$  = Salario promedio
- 12 = Numero de pagos al año
- $a$  = Porcentaje de renta básica
- $B$  = Porcentaje de renta complementaria
- $v a_{x+4}^{(m)}$  = Valor actual de la renta unitaria, anticipada fraccionaria, variable en el 10% y temporaria por 4 años, para un asegurado de edad  $x$ .

Tercer Grupo:

El tercer grupo de asegurados activos que se acogerán a las rentas de vejez, percibirán las mismas durante 3 años. El valor actual fue determinado mediante el desarrollo de las siguientes fórmulas:

Seguro Básico:

$$\sum L_x^3 \cdot \bar{S}_x \cdot 12 \cdot a \cdot v a_{x+3}^{(m)} = 41.625.81$$

=====

Seguro Complementario:

$$\sum L_x^3 \cdot \bar{S}_x \cdot 12 \cdot B \cdot v a_{x+3}^{(m)} = 41.173.72$$

=====

Donde:

$x$	=	Edad del asegurado
$\sum L_x^3$	=	Tercer grupo de pensionistas
$\bar{S}_x$	=	Salario promedio
12	=	Numero de pagos al año
$a$	=	Porcentaje de renta básica
$B$	=	Porcentaje de renta complementaria
$v a_{x+3}^{(m)}$	=	Valor actual de la renta unitaria, anticipada fraccionaria, variable en el 10% y temporaria por 3 años, para un asegurado de edad $x$ .

Cuarto grupo:

Los asegurados activos que se acogerán a la percepción de rentas de vejez, durante el cuarto año de vigencia del período quinquenal, cobrarán pensiones durante dos años. El valor actual alcanza a los importes siguientes:

Seguro Básico:

$$\sum L_x^4 \cdot \bar{S}_x \cdot 12 \cdot a \cdot v a_{x+2}^{(m)} = 27.561.71$$

=====

Seguro complementario:

$$\sum L_x^4 \cdot \bar{S}_x \cdot 12 \cdot B \cdot v a_{x+2}^{(m)} = 27.064.70$$

=====

Donde:

$x$	=	Edad del asegurado
$\sum L_x^4$	=	Cuarto grupo de pensionistas
$\bar{S}_x$	=	Salario promedio
12	=	Numero de pagos al año
$a$	=	Porcentaje de renta básica
$B$	=	Porcentaje de renta complementaria.
$v a_{x+2}^{(m)}$	=	Valor actual de la renta unitaria, anticipada fraccionaria, variable en el 10% y temporaria por 2 años, para un asegurado de edad $x$ .

Quinto grupo:

Durante el último año del período quinquenal que comprende el estudio actuarial, se acogerán a la percepción de rentas de vejez asegurados ac-

tivos que cobrarán pensiones aproximadamente durante un año. El valor actual fue calculado con las siguientes expresiones:

Seguro Básico:

$$\Sigma L_x^5 \cdot \bar{S}_m \cdot 12 \cdot a \cdot v_{x+1}^{(m)} = 12.589.98$$

=====

Seguro Complementario:

$$\Sigma L_x^5 \cdot \bar{S}_m \cdot 12 \cdot b \cdot v_{x+1}^{(m)} = 12.365.26$$

=====

donde:

$x$	=	Edad del asegurado
$\Sigma L_x^5$	=	Quinto grupo de pensionistas
$\bar{S}_x$	=	Salario promedio
12	=	Numero de pagos al año.
$a$	=	Porcentaje de renta básica.
$B$	=	Porcentaje de renta complementaria
$v_{x+1}^{(m)}$	=	Valor actual de la renta unitaria, anticipada fraccionaria, variable en el 10% y temporaria por un año, para un asegurado de edad $x$ .

5.1.8 El costo de las expectativas de las rentas de vejez en curso de adquisición durante el período quinquenal 1988-1992, se resume de los cálculos procesados precedentemente, cuya demostración se encuentra en los anexos al presente informe.

Grupo de Pensionistas	Seguro Básico	Seguro complementario
I	54.264.59	55.080.32
II	49.393.53	48.999.78
III	41.625.81	41.173.72
IV	27.561.71	27.064.70
V	12.589.98	12.365.26
	-----	-----
	185.435.62	184.683.78
	=====	=====

5.1.9. La prima pura para la cobertura de las rentas de vejez, en curso de adquisición durante el período estudiado, en función al fondo de salarios cotizables, se determina según la siguiente expresión:

$$P_v = \frac{\sum L_x \cdot \bar{S}_x \cdot 12}{\sum \sum S_x} \cdot a \cdot \ddot{a}_{x+n}^{(m)}$$

Seguro Básico:

$$= 0,00785$$

Seguro Complementario:

$$= 0,00782$$

## 5.2. Rentas de Invalidez

El costo de las expectativas de las rentas de invalidez se calculó según el procedimiento que se expone a continuación:

5.2.1. Las condiciones para el reconocimiento de las rentas de invalidez, así, como la determinación de la cuantía de las pensiones básicas y complementarias, están sujetas al cumplimiento de las disposiciones legales vigentes.

5.2.2. Los valores actuales de las expectativas de las rentas de invalidez, en curso de adquisición en el período escalonado, fueron calculados según la siguiente fórmula.

$$P_I = \sum L'_x \cdot \bar{S}_x \cdot 12 \cdot T \cdot \ddot{a}_{x+n}^{(m)}$$

En la tabla transcrita seguidamente se incluyen los valores actuales correspondientes a los períodos anuales del quinquenio 1988-1992.

<u>Grupo de Pensionistas</u>	<u>Seguro Básico</u>	<u>Seguro Complementario</u>
I	9.643.79	11.786.85
II	4.898.98	5.987.64
III	3.779.12	4.618.90
IV	2.226.59	2.721.42
V	909.33	1.111.45
	<u>21.457.81</u>	<u>26.226.26</u>
	=====	=====



5.2.3. Relacionando la sumatoria del costo de cada uno de los seguros, con el valor de los salarios calculados para el período quinquenal, se obtienen las primas puras de invalidez, de la siguiente forma:

$$P_I = \frac{\sum L_x \cdot \bar{S}_x \cdot 12 \cdot I \cdot v_{x+n}^{(m)}}{\sum \sum S_x}$$

Seguro Básico:

$$P_I^B = 0.00091$$

Seguro Complementario:

$$P_I^C = 0.00111$$

### 5.3. Rentas de Viudedad.

5.3.1. La renta de viudedad equivaldrá al 40 por ciento de la renta de invalidez o vejez que percibía el rentista o de la que le hubiera correspondido al asegurado activo fallecido. La renta será vitalicia y se concederá a la viuda independientemente de su edad y del número de hijos que tuviera. Cesará con la muerte de la beneficiaria, o nuevo matrimonio.

5.3.2. Las expectativas de las rentas de viudedad, para el quinquenio 1988-1992, han sido calculadas según el procedimiento consignado en los anexos - del presente informe, determinándose el valor de la prima de la siguiente manera:

$$P^V = \frac{0.4 \cdot d_x \cdot \bar{S}_x \cdot 12 \cdot I \cdot {}_n S_{x+1/2}^{(m)}}{\sum \sum S_x}$$

Seguro Básico:

$$P^V_B = 0.00151$$

Seguro Complementario:

$$P^V_C = 0.00184$$

#### 5.4. Rentas de Orfandad

5.4.1. La renta de orfandad será equivalente al 20 por ciento, por cada hijo, de la renta de invalidez o vejez que percibía el rentistas o de la que le hubiera correspondido al asegurado activo fallecido. Los huérfanos recibirán la renta hasta los 19 años de edad. Sin embargo, cuando el huérfano fuera declarado inválido por los servicios médicos del seguro social antes de cumplir los 19 años de edad, tendrá derecho a la renta con carácter vitalicio.

5.4.2. En los anexos del presente informe se incluye el proceso matemático para el cálculo del valor actual de las expectativas de las rentas a otorgarse en favor de los huérfanos. La prima escalonada es la siguiente:

$$P^o = \frac{0.2 \cdot d_x \cdot \bar{S}_x \cdot H/L_x \cdot 12 \cdot T \cdot \ddot{a}_{z+1/2; 17-z+1/2}^{(m)}}{\sum \sum S_m}$$

#### Seguro Básico:

$$P^B = 0.00116$$

#### Seguro Complementario:

$$P^c = 0.00141$$

#### 5.5. Funerales

Las prestaciones de funerales a reconocerse por el fallecimiento de los asegurados activos, pasivos y de sus respectivos cónyuges, son iguales a:

5.5.1. En el seguro básico, en caso de fallecimiento de un asegurado activo o de su cónyuge, en la proporción de dos mensualidades del último salario cotizable; en caso de fallecimiento de un rentista o de su cónyuge, en la proporción de tres mensualidades de la renta básica. En caso de fallecimiento de la viuda derecho-habiente, la prestación será calculada dividiendo la renta de viudedad entre 0.4 y multiplicando el resultado por 3.

5.5.2. En el seguro complementario, en caso de fallecimiento de un rentista o de su cónyuge, la prestación de funerales será equivalente a tres mensualidades de la renta complementaria, reconociéndose también los funerales en caso de fallecimiento de la viuda derecho-habiente, en la misma proporción que en el régimen básico, sobre la renta complementaria.

5.5.3. El cálculo del costo probable de las prestaciones a concederse por funerales, durante el período quinquenal, se halla expuesto en los anexos - al informe actuarial. La prima pura por la sumatoria de las diferentes categorías de beneficiarios, es la siguiente:

Seguro Básico:

$$P_f^a = \frac{27121.30 + 14201.94 + 4075.44 + 2468.36}{23613834.10} = 0.00202$$

Seguro Complementario:

$$P_f^c = \frac{3060.26 + 1954.72}{23613834.10} = 0.00021$$

5.6. Rentas de riesgos profesionales

Las concepciones técnicas del Seguro Social han variado substancialmente después de la dictación de la Ley No. 924 de fecha 15 de abril de 1987 y Decreto Reglamentario No. 21637, disposición ésta que en su artículo 120. determina que los fondos de Pensiones otorgarán a los asegurados las prestaciones de invalidez, vejez, muerte y riesgo profesionales a largo plazo, establecidas para el seguro básico en el Código de Seguridad Social, su Reglamento y disposiciones conexas y las normas vigentes para el seguro - complementario..

Las medidas legales adoptadas por el Supremo Gobierno, tal como se transcribe, determinan la unificación del sistema básico y complementario permitiendo a través de una sola institución de gestión el reconocimiento y calificación de una pensión total.

Por razones de orden técnico y fundamentalmente financiero, en el presente estudio, se presenta el cálculo de las prestaciones económicas del seguro de riesgos profesionales bajo las dos modalidades, con objeto de determinar en forma separada los costos de las prestaciones originadas por el seguro básico y el seguro complementario.

5.6.1. El censo realizado a efectos del presente estudio, permite se obtengan las siguientes características de los asegurados activos:

FRECUENCIAS DE EDAD	No. DE CASOS	$w_x$	$v_x$	EDAD DE LOS HIJOS			
				0 - 4	5 - 9	10-14	15-19
Hasta 19	4	0.6391	24	1			
20 - 24	16	0.6696	21	8			
25 - 29	200	0.7076	27	134	47		
30 - 34	356	0.7457	31	196	205	40	
35 - 39	303	0.7837	34	142	208	149	27
40 - 44	214	0.8218	39	63	110	126	90
45 - 49	105	0.8598	41	23	46	65	61
50 - 54	87	0.8979	47	12	30	36	44
55 - 59	12	0.9359	51		3	14	19
60 - 64	5	0.9740	58		1	1	4
TOTALES	1.302	0.7633	39	579	650	431	245

5.6.2. Las estadísticas económicas deducidas del mismo censo permitieron obtener los siguientes salarios, distribuidos por edad:

FRECUENCIAS DE EDAD	No. DE CASOS	SALARIOS MENSUALES	PROMEDIO	SALARIOS AJUSTADOS	
				PROMEDIO	PROMEDIO
Hasta 19	4	525.61	131.40	560	140.00
20 - 24	16	5.202.07	137.63	2.544	159.00
25 - 29	200	40.981.56	204.91	36.400	182.00
30 - 34	356	81.981.84	230.29	73.692	207.00
35 - 39	303	82.303.41	271.63	71.205	235.00
40 - 44	214	60.082.64	280.76	57.352	268.00
45 - 49	105	31.588.70	384.00	32.025	305.00
50 - 54	87	22.575.81	259.49	30.189	347.00
55 - 59	12	2.622.40	218.53	3.144	262.00
60 - 64	5	420.64	105.16	792	198.00
65 ----	1	132.91	132.91	150	150.00
TOTALES	1.302	325.417.59	249.94	308.053	237.00

5.6.3. El sistema financiero aplicado en el presente estudio es el de reparto de capitales que se caracteriza porque las contribuciones anuales son calculadas para constituir capitales necesarios que cubran las obligaciones actuales y futuras de las rentas que se creen durante una gestión.

5.6.4 Con el propósito de efectuar los cálculos se prepararon las frecuencias básicas habiéndose obtenido los valores de la experiencia recogida durante los últimos tres años en la Caja Nacional de Seguridad Social, valores que han sido ajustados tomando en cuenta la experiencia de la minería en general y fundamentalmente, del sector de la metalurgia, sujeto a riesgos específicos, valuados en los seguros privados en base a frecuencias observadas en la realidad con la que opera este sector:

ANOS	ACCIDENTES DEL TRABAJO			
	$\tilde{u}_1$	$\tilde{u}_2$	$\tilde{u}_3$	$\tilde{u}_4$
1984	0.18	0.00	0.011	0.20
1985	0.17	0.05	0.032	0.21
1986	0.21	0.07	0.041	0.25
VALOR MEDIO	0.18	0.06	0.013	0.22

ANOS	ENFERMEDAD PROFESIONAL		
	$\tilde{u}_1^e$	$\tilde{u}_2^e$	$\tilde{u}_4^e$
1984	0.90	0.40	1.05
1985	0.80	0.54	1.12
1986	0.92	0.57	1.28
VALOR MEDIO	0.87	0.49	1.13

5.6.5. Los datos estadísticos, demográficos y económicos a los fines del presente estudio, han sido transformados a los siguientes valores:

FRECUENCIAS DE EDAD	x	No. de casos	$L_x^{100}$	$S_x^{100}$
Hasta 19	17	4	307	161.52
20 - 24	22	16	1.229	676.69
25 - 29	27	200	15.362	12.593.53
30 - 34	34	356	27.342	25.192.81
35 - 39	37	303	23.272	25.291.63
40 - 44	42	214	16.436	18.463.24
45 - 49	47	105	8.064	9.707.13
50 - 54	52	87	6.682	6.937.49
55 - 59	57	12	922	805.86
60 - 64	62	4	307	129.26
65 adelante	67	1	77	40.84

#### 5.6.6. Cálculo de la prima.

##### 5.6.6.1 Prima por muerte en función de la unidad de salario.

A efectos de permitir el análisis de los valores actuales utilizados en el presente estudio, principalmente para determinar las cargas producidas por siniestros mortales por accidentes del trabajo o enfermedades profesionales; en ambos casos originando pensiones en favor de la esposa e hijos, padres y hermanos, según el derecho calificado para cada uno de ellos por el seguro, así como el derecho a la percepción de las prestaciones de funerales a la muerte del asegurado, se determinó que la carga actuarial está dada por la siguiente relación:

$$p = a \cdot g_{x(i)} + b \cdot {}_{17}d_{x(z)}^{(i,z)} + c$$

Donde:

- a= Prestación reconocida para la renta de viudedad calculada en función directa al salario unitario anual.
- b= Prestación reconocida para la renta de orfandad calculada en función directa al salario unitario anual.
- c= Prestaciones de funerales reconocidas por unidad del salario anual.

Independientemente para el cálculo se han utilizado las diferentes probabilidades que originan las pensiones, utilizándose valores actuales de invalidez calculados en otro capítulo de este estudio.

Las expresiones más usuales fueron:

$$\begin{aligned}
 g_{x(y)} &= w_x \cdot a_{y(x)}^{(12)} \\
 a_{y(x)}^{(12)} &= \theta_v \cdot a_y^{(12)} + (1 - \theta) \cdot n \\
 {}^{19}a_{x(z)}^{(12)} &= u_x \sum K a_{z+1/2, 17-2-1/2}^{(12)}
 \end{aligned}$$

Utilizando la formulación descrita y otros valores auxiliares se determinó la siguiente expresión matemática :

$$P_i = u, \frac{\sum L_x [(a \cdot g_{x(y)} + b \cdot {}^{19}a_{x(z)}^{(12)} + c)]}{\sum \sum L_x}$$

A la relación anterior se aplica el recargo que representa el reconocimiento de pensiones a los padres y hermanos, modificándose la misma de la siguiente manera:

$$P_i = u, \frac{\sum L_x [(1+y) (a \cdot g_{x(y)} + b \cdot {}^{19}a_{x(z)}^{(12)} + c)]}{\sum \sum L_x}$$

Donde  $y = a + b$

a = Recargo que representa el costo de la expectativa de reconocer pensiones a los padres.

b = Recargo en las pensiones de orfandad por la expectativa de reconocer pensiones a los hermanos, en las mismas condiciones que a los huérfanos.

Sustituídos los valores, que figuran en los anexos de este informe y simultáneamente afectándolos con los valores de las frecuencias básicas, se tiene:

ACCIDENTES DEL TRABAJO	ENFERMEDAD PROFESIONAL	T O T A L
0.000986	0.004766	0.005752
0.000843	0.004074	0.004917
0.000515	0.001847	0.013031
0.002344	0.010687	0.013031
=====	=====	=====

#### 5.6.6.2 Prima para casos que dan lugar a incapacidad permanente

Para establecer la carga que significa el reconocimiento de las prestaciones de incapacidad permanente, debe previamente calcularse el valor actual de las rentas representado por: a

### 5.6.6.3. Cálculo de la prima de incapacidad permanente total.

El cálculo de estas prestaciones se expresa por las relaciones siguientes:

$$P_2^a = \frac{t \sum L_x \bar{d}_x^{(12)}}{\sum \sum L_x} U_2^a$$

$$P_2^e = \frac{t \sum L_x \bar{d}_x^{(12)}}{\sum \sum L_x} U_2^e$$

Los valores utilizados responden a la experiencia boliviana expuesta en las tablas de mortalidad y supervivencia de la población asegurada a la Caja Nacional de Seguridad Social, construidas el año 1978, así como la tasa de eliminación del goce de la pensión de invalidez y otras probabilidades que a los fines del estudio son necesarias.

Las primas de financiamiento, calculadas por unidad del salario, son las siguientes:

$$P_2^a = 0.0002231$$

$$P_2^e = 0.002863$$

$$P_2^t = 0.003094$$

### 5.6.6.4. Cálculo de la prima de incapacidad permanente parcial.

Para determinar la prima de estas prestaciones hemos utilizado las siguientes expresiones:

$$P_3^a = U_3^a \frac{\gamma' \sum L_x \bar{d}_x^{(12)}}{\sum \sum L_x} + 4 U_3^a \gamma''$$

$$P_3^e = U_3^e \frac{\gamma' \sum L_x \bar{d}_x^{(12)}}{\sum \sum L_x} + 4 U_3^e \gamma''$$

La obtención de indicadores para la solución de las relaciones anteriores está basada en la experiencia del Fondo Complementario Metalúrgico.



<u>Frecuencia de Incapac.</u>	<u>No. de casos</u>	<u>Por ciento</u>	<u>Valor ponderado</u>
96	1	0.0454	96
86	1	0.0454	86
76	1	0.0454	76
56	2	0.0909	112
36	7	0.3182	252
26	2	0.0909	52
	14	0.6362	674
Promedio			48,14
25	2	0.0909	50
20	2	0.0909	40
15	1	0.0455	15
10	3	0.1365	30
Promedio	8	0.3638	135
T O T A L	22	1.0000	809
Promedio General			36,77

En base a estos valores se obtienen los siguientes factores, así como los respectivos índices de frecuencias:

<u>Grado</u>	<u>Accidentes de trabajo</u>	<u>Enfermedad Profesional</u>	<u>T O T A L</u>
< 25	3	11	14
> 25	8	--	8
TOTALES	11	11	22
	=====	=====	=====
<u>Grado</u>	<u>Accidentes de Trabajo</u>	<u>Enfermedad Profesional</u>	<u>T O T A L</u>
25	0.034374	0.126027	0.160401
25	0.091663	---	0.091663
TOTALES	0.126037	0.126027	0.252064
	=====	=====	=====

Por tanto, las frecuencias básicas son:

$$u_3^a = 0.0344$$

$$u_3^b = 0.0917$$

$$u_3^{e'} = 0.1260$$

$$u_3^{e''} = 0$$

Los valores para las rentas de incapacidad permanente parcial calculados por cien unidades del salario se exponen en los anexos respectivos, las que combinadas con las frecuencias anteriores, permiten se obtengan las siguientes tasas para siniestros de incapacidad parcial superiores al - 25% de disfunción.

$$P_3^e = 0.000491$$

$$P_3^e = 0.001798$$

$$P_3^e = 0.002289$$

Las tasas de incapacidad que originan pagos globales han sido calculadas en base a las siguientes expresiones :

$$P_3^a = 4 u_3^{a''} r''$$

$$P_3^e = 4 u_3^{e''} r''$$

Los valores numericos para las expresiones anteriores son:

$$u_3^{a''} = 0.091663$$

$$u_3^{e''} = \text{----}$$

$$r'' = t \cdot Q''$$

$$Q'' = 0.1887$$

$$r'' = 0.1887 \times 0.4814 = 0.09084$$

De donde:

$$P_3^a = 4 \times 0.091663 \times 0.09084 = 0.0333067$$

Para cien unidades del salario, la prima necesaria alcanza

$$a: P_3^a = 0.000333$$

Resumiendo las tasas descritas se tiene:

Grado	Accidentes de trabajo	Enfermedad Profesional	T O T A L
< 25 %	0,000491	0,001798	0.002289
> 25 %	0,000333		0,000333
TOTALES	0,000824	0,001798	0,002622

#### 5.6.6.5. Prima por subsidios de incapacidad temporal

Estos subsidios responden a la siguiente relación:

$$P_u = \sum L_x \cdot U_u \cdot d \cdot s$$

Donde :

$$s^a = 250 \times 0.90 = 225.00 \% 30 = Bs. 7,50$$

$$s^e = 250 \times 0.75 = 187.50 \% 30 = Bs. 6.25$$

A objeto de determinar las frecuencias que originan los subsidios, se utilizaron los valores siguientes:

$$U_u^a = 0.01522$$

$$U_u^e = 0.08524$$

Luego se tiene :

Subsidios por accidentes del trabajo

$$= \frac{0,01522 \times 15 \times 0,9000}{100}$$

$$= 0,002055$$

Subsidios por enfermedad profesional

$$= \frac{0,08524 \times 25 \times 0,7500}{100}$$

$$= 0,015982$$

5.6.7 Del análisis del presente estudio, que se complementa con datos estadísticos, biométricos y otros expuestos en el estudio actuarial del seguro de invalidez, vejez y muerte, permite la determinación de las primas netas del seguro de riesgos profesionales en los siguientes porcentajes:

CLASE DE PRESTACION	BASICO	COMPLEMEN TARIO	T O T A L
Incap. Perman. Total	0.001702	0.001392	0.003094
Incap. Perman. Parcial	0.001259	0.001030	0.005752
Viudedad	0.003163	0.002589	0.005752
Orfandad	0.002705	0.002212	0.004917
Pagos Globales	0.000183	0.000150	0.000333
Funerales	0.001299	0.001063	0.002362
SUB - TOTAL	0.010311	0.008436	0.018747
INCAP.GENERAL	0.009920	0.008117	0.018037
TOTAL GENERAL	0.020231	0.016553	0.036784

RESERVAS MATEMATICAS DE LAS RENTAS EN CURSO DE PAGO

6.1. Las reservas técnicas establecidas mediante el sistema financiero de Reparto Quinquenal o Prima Escalonada, se calcularon considerando en forma independiente las rentas básicas y las rentas complementarias, adicionando al valor actual de las rentas vitalicias, temporales y post pagables, el valor de las expectativas futuras.

6.2. En relación directa a la institución de la variabilidad anual de las pensiones en vigor, se ha incorporado el recargo necesario que garantiza el reconocimiento de un reajuste automático anual equivalente al 10 por ciento.

6.3. Las reservas matemáticas del seguro básico alcanzan a los valores que se demuestran seguidamente:

VEJEZ

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
53	1	54.36	3,067.83
54	1	85.96	4,834.48
57	7	652.81	36,281.80
58	8	882.56	48,828.73
59	7	645.61	35,546.95
60	3	327.37	17,931.48
61	9	665.46	36,248.91
62	3	283.76	15,365.64
63	7	522.78	28,130.75
64	7	774.58	41,398.17
65	8	719.04	38,153.33
66	5	440.43	23,190.07
67	6	411.88	21,508.88
68	7	479.57	24,824.13
69	2	125.66	6,443.10
70	4	271.66	13,762.24
72	1	58.05	2,878.66
73	2	142.12	6,953.08
75	1	52.32	2,500.32
77	2	140.36	6,391.59
	91	7,736.35	414,240.64

INVALIDEZ

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
48	1	50,29	3.198,58
64	1	50,27	2.985,25
68	1	50,28	2.891,84
	3	150,84	9.075,47

RIESGOS PROFESIONALES

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
45	2	83,47	5.342,75
49	2	74,90	4.751,87
51	3	112,37	7.090,37
52	1	37,46	2.356,56
55	1	35,31	2.198,34
56	1	37,46	2.322,98
57	1	46,03	2.842,50
	11	427,90	26.905,37

## VIUDEDAD

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
26	1	20.12	1,221.28
28	1	20.11	1,219.63
29	1	20.11	1,218.59
32	1	35.72	2,162.66
33	3	60.34	3,650.16
34	1	20.33	1,228.80
35	1	27.43	1,656.89
36	2	40.53	2,446.54
38	2	50.06	3,017.24
39	1	22.67	1,364.31
41	1	20.11	1,208.43
42	2	40.24	2,409.62
44	2	35.96	2,145.82
45	2	51.35	3,053.46
49	3	60.38	3,577.88
51	3	77.22	4,559.72
52	1	20.12	1,184.50
53	2	40.22	2,360.74
54	2	40.23	2,354.28
55	1	20.11	1,669.97
57	1	131.28	7,593.08
58	3	60.34	3,442.64
61	2	40.23	2,264.14
62	1	20.11	1,116.44
63	1	20.11	1,101.29
66	1	20.12	1,086.89
68	2	40.22	2,143.26
69	1	20.12	1,061.25
71	2	40.22	2,099.82
73	1	20.11	1,039.22
	48	1,136.22	66,658.55

## ORFANDAD

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
2	3	29.75	1,748.73
4	1	8.99	528.96
5	6	65.92	3,879.97
6	2	20.72	1,220.33
7	8	84.31	4,966.53
8	7	73.63	4,514.58
9	8	90.03	5,305.00
10	4	37.56	2,212.76

## ORFANDAD

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
11	7	73.18	4,310.54
12	6	56.67	3,337.16
13	7	68.84	4,052.58
14	6	58.23	2,822.92
15	5	44.90	1,669.63
16	4	37.47	958.95
17	8	92.44	1,226.20
18	10	104.17	858.65
	92	946.81	43,613.49
TOTAL	245	10,397.22	560,493.52

6.4. Las reservas matemáticas de las rentas complementarias en curso de pago, llegan a Bs. 481.292.08, de conformidad a las tablas de cálculo - que se consignan seguidamente:

## VEJEZ

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
53	1	56.78	3,204.40
57	7	682.19	37,914.68
58	8	863.42	47,769.79
59	7	601.64	33,125.98
60	3	388.45	21,277.10
61	8	484.41	26,495.70
62	3	288.96	15,647.22
63	7	350.84	18,878.67
64	7	567.64	30,338.06
65	8	486.54	25,816.54
66	4	163.36	8,601.44
67	5	204.18	10,662.53
68	7	336.43	17,414.73
70	4	163.35	8,290.23
72	1	40.83	2,024.73
73	2	122.01	5,969.21
75	1	40.83	1,933.15
77	2	81.68	3,719.47
	85	5,925.54	319,083.63



INVALIDEZ

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
48	1	69.45	4.416.94
64	1	36.58	2.172.28
68	1	36.59	2.104.47
	3	142.62	8.693.69

RIESGOS PROFESIONALES

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
45	2	75.36	4.823.64
49	2	73.18	4.642.74
51	3	109.77	6.926.31
52	1	36.59	2.301.83
55	1	36.59	2.278.03
56	1	36.59	2.269.03
57	1	69.45	4.288.76
	11	437.53	27.530.34

VIJEDAD

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
26	1	15.56	944.49
28	1	26.68	1.618.09
29	1	25.15	1.524.00
32	1	80.44	4.866.07
33	3	21.85	1.320.68
34	1	25.96	1.568.10
35	1	47.41	2.861.84
36	2	33.64	2.036.73
38	2	56.17	3.385.50

VIUDEDAD

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
39	1	25.96	1.562.30
41	1	26.66	1.602.03
42	2	44.61	2.671.30
44	2	47.24	2.818.92
45	2	65.89	3.904.38
49	3	53.62	3.188.44
51	3	79.63	4.702.02
52	1	30.64	1.803.84
53	2	43.29	2.540.93
54	2	56.74	3.320.45
55	1	22.88	1.331.12
57	1	187.24	10.829.74
58	3	73.01	4.165.51
61	2	40.89	2.301.29
62	1	17.44	968.21
63	1	19.11	1.046.52
66	1	21.24	1.147.39
68	2	44.23	2.356.95
69	1	27.78	1.465.28
71	2	52.04	2.716.93
73	1	28.10	1.452.12
	48	1.341.10	78.021.17

## ORFANDAD

EDAD	CASOS	RENTAS MENSUALES	VALOR ACTUAL
2	3	28.94	1,701.12
4	1	9.89	581.91
5	6	61.48	3,618.64
6	2	22.10	1,301.60
7	8	88.83	5,232.80
8	7	79.98	4,711.90
9	8	93.10	5,485.94
10	4	41.60	2,450.77
11	7	76.47	4,504.33
12	6	70.59	4,156.88
13	7	83.94	4,941.51
14	6	70.25	3,405.64
15	5	73.88	2,747.27
16	4	37.45	958.44
17	8	96.73	1,283.10
18	9	106.93	881.40
	91	1,042.16	47,963.25
TOTAL	238	7,988.95	481,292.08

## VII. FINANCIACION

7.1. De conformidad a disposiciones legales en vigencia, las tasas para el financiamiento de los seguros con prestaciones económicas a largo plazo, aplicados sobre los salarios de cotización de los trabajadores - incorporados al campo de aplicación de las instituciones de gestión, - son las siguientes:

TOTAL	10.0 %
-----	-----
Seguro Básico	5.5 %
Seguro Complementario	4.5 %

7.2. El aporte patronal es equivalente al 5.0% sobre la totalidad de remuneraciones; similar porcentaje corresponde al aporte laboral.

7.3 Según las cifras que contiene el presente estudio, las prestaciones que se concederán en el período quinquenal analizado requieren de un fi-

nanciamiento, calculado exclusivamente sobre la totalidad de las remuneraciones percibidas por los asegurados activos, que alcanza al 5.6% para el Seguro Básico y del 4.9% para el Seguro Complementario, de acuerdo a la tabla que se transcribe a continuación:

RESUMEN DE PRIMAS PURAS Y EFECTIVAS O DE TARIFA POR UNIDAD DE SALARIO

a) <u>Seguro Básico</u>	<u>P R I M A S</u>	
	<u>Pura</u>	<u>Tarifa</u>
<u>Rentas en curso de adquisición</u>		
Vejez	0.00785	0.00945
Invalidez	0.00091	0.00110
Incapacidad permanente	0.01031	0.01146
Viudedad	0.00151	0.00182
Orfandad	0.00116	0.00140
Funerales	0.00203	0.00225
	<u>0.02377</u>	<u>0.02748</u>
Rentas en curso de pago al 31 de octubre de 1987:	<u>0.02374</u>	<u>0.02857</u>
T O T A L	<u>0.04751</u>	<u>0.05605</u>
	=====	=====
b) <u>Seguro Complementario</u>		
<u>Rentas en curso de adquisición:</u>		
Vejez	0.00782	0.00941
Invalidez	0.00111	0.00134
Incapacidad Permanente	0.00844	0.00983
Viudedad	0.00184	0.00221
Orfandad	0.00141	0.00170
Funerales	0.02083	0.02428
	<u>0.02083</u>	<u>0.02428</u>
Rentas en curso de pago al 31 de octubre de 1987:	<u>0.02083</u>	<u>0.02453</u>
TOTAL	<u>0.04121</u>	<u>0.04881</u>
	=====	=====

7.4. La prima pura para la totalidad de las prestaciones económicas es igual a 0.08872 por unidad de salario; en cambio, la prima efectiva llega a 0.10486, también por unidad de salario.

7.5 En cumplimiento a normas contenidas en el Código de Seguridad Social y leyes conexas, al calcular la prima efectiva se ha considerado el recargo para la cobertura del aguinaldo anual, además de aquel destinado a cubrir los gastos de administración.

#### VIII. BALANCE ACTUARIAL

Las proyecciones actuariales que contiene el presente informe, por el quinquenio 1988-1992, basadas en los principios que fundamentan las valoraciones de los activos y pasivos actuariales, así como los que determinan la existencia del equilibrio económico financiero de los seguros a largo plazo, según el esquema de prestaciones previsto en las disposiciones relativas al seguro social básico y complementario, plantean lo expresado a continuación:

8.1. En el Seguro Básico, se ha establecido una mínima diferencia, del orden de un décimo, en relación a la prima de financiamiento legal. Dicha diferencia, según el desarrollo económico de la aplicación de las prestaciones económicas correspondientes, en su caso, tendrá que ser cubierta por el Fondo Nacional de Reservas.

8.2. Por carecer de datos, en el activo no se consigna el valor de las reservas de entrada, cuya cobertura corresponde a la ex-Caja Nacional de Seguridad Social que administraba el seguro hasta la sanción de la Ley 0924 de 15 de abril de 1987. Se ha estimado que dicho valor no puede ser inferior al importe de las reservas contables constituídas por el Fondo e s t u d í a d o y que se muestran en el balance actuarial respectivo, en razón a que las primas de financiación vigentes hasta el 15 de abril de 1987 equivalían en el Seguro Básico al 5.5% sobre salarios de cotización y en el Seguro Complementario al 3.0%.

8.3. No se han consignado en el pasivo los valores actuales de las obligaciones temporarias relativas al período quinquenal, emergentes de la concesión de reajustes de rentas en curso de pago por aplicación del artículo 159o. del Código de Seguridad Social, porque efectuados los cálculos que se demuestran en el informe de fecha 2 de junio de 1987 sobre la contribución del Estado, conforme al procedimiento que señalan los artículos 1o. y 4o. del Decreto Supremo No. 20988 de 1 de agosto de 1985, ésta es superior a la planilla mensual de pago de los mencionados reajustes.

8.4. En el Seguro Complementario, según las cifras del balance incorporado en los anexos al presente informe, se establece que, la diferencia entre la tasa legal de aportación al régimen complementario y la prima efectiva calculada, alcanza al 0.4%. Esta deficiencia deberá ser cubierta con el rendimiento de las inversiones de las reservas técnicas constituidas.

#### IX. CONCLUSIONES.

En análisis de los antecedentes, el resultado de los cálculos efectuados y el contenido del presente informe, principalmente de orden técnico y financiero, permiten señalar las siguientes conclusiones:

9.1. El equilibrio económico financiero de las prestaciones básicas y complementarias, según la estructura prescrita por la Ley No. 0924 de 15 de abril de 1987 y por el Decreto Supremo No. 21637 de 25 de junio de 1987, ha sido establecida para un período de cinco años, comprendidos entre 1988 y 1992, mediante la determinación del módulo de cuota correspondiente al período escalonado.

9.2. El cálculo del costo de las expectativas de las prestaciones de ambos regímenes, que se reconocerán durante el período estudiado, se desarrolló en forma independiente, presentándose los resultados de esa manera.

9.3. Los requisitos y condiciones para obtener las prestaciones del esquema vigente, así como los procedimientos de cuantificación de las mismas, responden a disposiciones legales relativas al Seguro Básico y al Régimen Complementario. Se incorporó en los cálculos la variabilidad automática de las pensiones en curso de pago.

9.4. Las primas efectivas calculadas, alcanzan al 5.6% para el Seguro Básico y al 4.9% para el Seguro Complementario; ambas tasas sobre la totalidad de las remuneraciones de los trabajadores incorporados al campo de aplicación del Fondo de Pensiones.

9.5. En forma previa al cálculo de las reservas técnicas de las pensiones en vigor, hemos determinado la cuantía de un reajuste de las mismas, en función a la capacidad económica del Fondo de Pensiones, según las disposiciones legales que establecen incrementos periódicos y particularmente la Resolución Administrativa No. 03-045-37 aprobada por el Instituto Boliviano de Seguridad Social en fecha 25 de agosto de 1987.

9.6. El resultado relativo al cálculo de las perpetuidades derivadas de los reajustes originados por la aplicación del artículo 1590. del Código de Seguridad Social, se presenta en informe expreso e independiente al presente estudio.

9.7. El Seguro de Capital de Defunción, con el esquema planteado en el informe anexo respectivo, requiere de un financiamiento adicional equivalente al 1% sobre los salarios de cotización de los asegurados activos y también del 1% sobre las rentas totales que perciben los pensionistas.

**ANEXOS**



VALORES DE SUPERVIVENCIA DE LA POBLACION ASEGURADA

Seguro Social Obligatorio - Bolivia - Junio/78  
Comutacion al 5%  
Varones

Experiencia : C. N. S. S.

x	<sup>a</sup> D <sub>x</sub>	<sup>a</sup> N <sub>x</sub>	<sup>a</sup> S <sub>x</sub>	<sup>a</sup> a <sub>x</sub>	<sup>a</sup> e <sub>x</sub>
15	48102	883222	14266509	18.3614	17.3614
16	45719	835120	13383287	18.2664	17.2664
17	43450	789401	12548167	18.1680	17.1680
18	41291	745951	11758766	18.0657	17.0657
19	39235	704660	11012815	17.9600	16.9600
20	37278	665425	10308155	17.8503	16.8503
21	35415	628147	9642730	17.7367	16.7367
22	33640	592732	9014583	17.6199	16.6199
23	31951	559092	8421851	17.4984	16.4984
24	30342	527141	7862759	17.3733	16.3733
25	28810	496799	7335618	17.2440	16.2440
26	27351	467989	6838819	17.1105	16.1105
27	25962	440638	6370830	16.9724	15.9724
28	24638	414676	5930192	16.8307	15.8307
29	23378	390038	5515516	16.6840	15.6840
30	22176	366660	5125478	16.5341	15.5341
31	21032	344484	4758818	16.3790	15.3790
32	19942	323452	4414334	16.2196	15.2196
33	18903	303510	4090882	16.0562	15.0562
34	17913	284607	3787372	15.8883	14.8883
35	16970	266694	3502765	15.7156	14.7156
36	16071	249724	3236071	15.5388	14.5388
37	15214	233653	2986347	15.3578	14.3578
38	14398	218439	2752694	15.1715	14.1715
39	13619	204041	2534255	14.9821	13.9821
40	12877	190422	2330214	14.7878	13.7878
41	12169	177545	2139792	14.5899	13.5899
42	11495	165376	1962247	14.3868	13.3868
43	10852	153881	1796871	14.1800	13.1800
44	10239	143029	1642990	13.9690	12.9690

$x$	$Dx$	$Nx$	$Sx$	$ax$	$\frac{a}{x}$
45	9654.1	132790	1499961	13.7548	12.7548
46	9096.6	123135.9	1367170.9	13.5365	12.5365
47	8565.1	114039.3	1244035.0	13.3144	12.3144
48	8058.4	105474.2	1129995.7	13.0887	12.0887
49	7575.4	97415.8	1024521.5	12.8595	11.8595
50	7114.9	89840.4	927105.7	12.6271	11.6271
51	6675.9	82725.5	837265.3	12.3917	11.3917
52	6257.5	76049.6	754539.8	12.1534	11.1534
53	5858.9	69792.1	678490.2	11.9122	10.9122
54	5479.2	63933.2	608698.1	11.6683	10.6683
55	5117.6	58454.0	544764.9	11.4222	10.4222
56	4773.3	53336.4	486310.9	11.1739	10.1739
57	4445.6	48563.1	432974.5	10.9239	9.9239
58	4134.0	44117.5	384411.4	10.6719	9.6719
59	3837.8	39983.5	340293.9	10.4183	9.4183
60	3556.4	36145.7	300310.4	10.1636	9.1636
61	3289.3	32589.3	264164.7	9.9077	8.9077
62	3036.0	29300.0	231575.4	9.6509	8.6509
63	2795.9	26264.0	202275.4	9.3938	8.3938
64	2568.8	23468.1	176011.4	9.1358	8.1358
65	2354.1	20899.3	152543.3	8.8778	7.8778
66	2151.5	18545.2	131644.0	8.6197	7.6197
67	1960.6	16393.7	113098.8	8.3616	7.3616
68	1781.0	14433.1	96705.1	8.1039	7.1039
69	1612.5	12652.1	82272.0	7.8463	6.8463
70	1454.7	11039.6	69619.9	7.5889	6.5889
71	1307.3	9584.9	58580.3	7.3318	6.3318
72	1169.9	8277.6	48995.4	7.0755	6.0755
73	1042.09	7107.7	40717.8	6.8206	5.8206
74	923.82	6065.61	33610.12	6.5658	5.5658
75	814.49	5141.79	27544.51	6.3129	5.3129
76	713.61	4327.30	22402.72	6.0640	5.0640
77	620.63	3613.69	18075.42	5.8226	4.8226
78	535.17	2993.06	14461.73	5.5927	4.5927
79	457.02	2457.89	11468.67	5.3781	4.3781
80	387.06	2000.87	9010.78	5.1694	4.1694
81	325.54	1613.81	7009.91	4.9573	3.9573
82	271.04	1288.27	5396.10	4.7531	3.7531
83	223.12	1017.23	4107.83	4.5591	3.5591
84	181.35	794.11	3090.60	4.3789	3.3789

$x$	$D_x$	$N_x$	$S_x$	$d_x$	$q_x$
85	145.27	612.76	2296.49	4.2181	3.2181
86	115.799	467.489	1683.727	4.0371	3.0371
87	91.299	351.690	1216.238	3.8521	2.8521
88	71.205	260.391	864.548	3.6569	2.6569
89	54.119	189.186	604.157	3.4957	2.4957
90	40.084	135.067	414.971	3.3696	2.3696
91	29.327	94.983	279.904	3.2388	2.2388
92	21.212	65.656	184.921	3.0952	2.0952
93	15.098	44.444	119.265	2.9437	1.9437
94	10.4761	29.3464	74.8214	2.8013	1.8013
95	7.0656	18.8703	45.4750	2.6707	1.6707
96	4.7048	11.8047	26.6047	2.5091	1.5091
97	3.0635	7.0999	14.8000	2.3176	1.3176
98	1.9283	4.0364	7.7001	2.0932	1.0932
99	1.12584	2.10806	3.66372	1.8724	0.8724
100	0.57794	0.98222	1.55566	1.6995	0.6995
101	0.26797	0.40428	0.57344	1.5087	0.5087
102	0.10346	0.13631	0.16916	1.3175	0.3175
103	0.03285	0.03285	0.03285	1.0000	0.0000

VALORES DE SUPERVIVENCIA DE LA POBLACION ASEGURADA

Seguro Social Obligatorio - Bolivia - Junio/78  
 Conmutacion al 5%  
 Mujeres

Experiencia : C. N. S. S.

<i>y</i>	<sup>a</sup> <i>D<sub>y</sub></i>	<sup>a</sup> <i>N<sub>y</sub></i>	<sup>a</sup> <i>S<sub>y</sub></i>	<sup>a</sup> <i>a<sub>y</sub></i>	<sup>a</sup> <i>q<sub>y</sub></i>
15	48102	907931	15276314	18.8751	17.8751
16	45731	859830	14368383	18.8019	17.8019
17	43476	814099	13508553	18.7253	17.7253
18	41330	770623	12694454	18.6456	17.6456
19	39288	729293	11923831	18.5627	17.5627
20	37345	690005	11194538	18.4765	17.4765
21	35496	652660	10504533	18.3869	17.3869
22	33736	617164	9851873	18.2939	17.2939
23	32062	583428	9234709	18.1969	17.1969
24	30468	551366	8651281	18.0966	17.0966
25	28952	520898	8099915	17.9918	16.9918
26	27509	491946	7579017	17.8831	16.8831
27	26135	464437	7087071	17.7707	16.7707
28	24828	438302	6622634	17.6535	16.6535
29	23584	413474	6184332	17.5320	16.5320
30	22400	389890	5770858	17.4058	16.4058
31	21272	367490	5380968	17.2758	16.2758
32	20199	346218	5013478	17.1404	16.1404
33	19178	326019	4667260	16.9996	15.9996
34	18206	306841	4341241	16.8538	15.8538
35	17280	288635	4034400	16.7034	15.7034
36	16398	271355	3745765	16.5481	15.5481
37	15558.4	254956.5	3474410.2	16.3871	15.3871
38	14758.8	239398.1	3219453.7	16.2207	15.2207
39	13997.2	224639.3	2980055.6	16.0489	15.0489
40	13271.8	210642.1	2755416.3	15.8714	14.8714
41	12580.6	197370.3	2544774.2	15.6885	14.6885
42	11922.0	184789.7	2347403.9	15.4999	14.4999
43	11294.4	172867.7	2162614.2	15.3056	14.3056
44	10696.3	161573.3	1989746.5	15.1055	14.1055

	<sup>a</sup> Dy	<sup>a</sup> Ny	<sup>a</sup> Sy	<sup>a</sup> ay	<sup>a</sup> ay
15	10126.2	150877.0	1828173.2	14.8997	13.8997
16	9582.6	140750.8	1677296.2	14.6882	13.6882
17	9064.2	131168.2	1536545.4	14.4710	13.4710
18	8569.8	122104.0	1405377.2	14.2482	13.2482
19	8098.2	113534.2	1283273.2	14.0197	13.0197
50	7648.2	105436.0	1189739.0	13.7857	12.7857
51	7218.8	97787.8	1064303.0	13.5463	12.5463
52	6808.9	90569.0	966515.2	13.3016	12.3016
53	6417.6	83760.1	875946.2	13.0516	12.0516
54	6043.9	77342.5	792186.1	12.7968	11.7968
55	5687.0	71298.6	714843.6	12.5371	11.5371
56	5346.1	65611.6	643545.0	12.2728	11.2728
57	5020.3	60265.5	577933.4	12.0044	11.0044
58	4709.0	55245.2	517667.9	11.7318	10.7318
59	4411.5	50536.2	462422.7	11.4556	10.4556
60	4127.2	46124.7	411886.5	11.1758	10.1758
61	3855.5	41997.5	365761.8	10.8929	9.8929
62	3595.8	38142.0	323764.3	10.6074	9.6074
63	3347.6	34546.2	285622.3	10.3197	9.3197
64	3110.5	31198.6	251076.1	10.0301	9.0301
65	2884.1	28088.1	219877.5	9.7389	8.7389
66	2667.9	25204.0	191789.4	9.4471	8.4471
67	2461.7	22536.1	166585.4	9.1547	8.1547
68	2265.1	20074.4	144049.3	8.8625	7.8625
69	2077.9	17809.3	123974.9	8.5708	7.5708
70	1899.8	15731.4	106165.6	8.2806	7.2806
71	1730.73	13831.64	90434.17	7.9918	6.9918
72	1570.42	12100.91	76602.53	7.7055	6.7055
73	1418.78	10530.49	64501.82	7.4222	6.4222
74	1275.70	9111.71	53971.13	7.1425	6.1425
75	1141.10	7836.01	44859.42	6.8671	5.8671
76	1014.93	6694.91	37023.41	6.5964	5.5964
77	897.11	5679.98	30328.50	6.3314	5.3314
78	787.59	4782.87	24648.52	6.0728	5.0728
79	686.31	3995.28	19865.65	5.8214	4.8214
80	593.22	3308.97	15870.37	5.5780	4.5780
81	508.21	2715.75	12561.40	5.3438	4.3438
82	431.17	2207.54	9845.65	5.1199	4.1199
83	361.93	1776.37	7638.11	4.9080	3.9080
84	300.29	1414.44	5861.74	4.7102	3.7102

$y$	$D_y$	$N_y$	$S_y$	$ay$	$\bar{y}$
85	245.99	1114.15	4447.30	4.5292	3.5292
86	200.40	868.16	3333.15	4.3321	3.3321
87	161.175	667.762	2464.989	4.1431	3.1431
88	127.894	506.587	1797.227	3.9610	2.9610
89	100.096	378.693	1290.640	3.7833	2.7833
90	77.282	278.597	911.947	3.6049	2.6049
91	58.124	201.315	633.350	3.4635	2.4635
92	43.031	143.191	432.035	3.3276	2.3276
93	31.405	100.160	288.844	3.1893	2.1893
94	22.6744	68.7555	188.6842	3.0323	2.0323
95	16.2858	46.0811	119.9287	2.8295	1.8295
96	11.1659	29.7953	73.8476	2.6684	1.6684
97	7.3418	18.6294	44.0523	2.5374	1.5374
98	4.6866	11.2876	25.4229	2.4085	1.4085
99	2.8585	6.6010	14.1353	2.3093	1.3093
100	1.71101	3.74248	7.53426	2.1873	1.1873
101	0.99220	2.03147	3.79178	2.0474	1.0474
102	0.55180	1.03927	1.76031	1.8834	0.8834
103	0.29561	0.48747	0.72104	1.6490	0.6490
104	0.15015	0.19186	0.23357	1.2778	0.2778
105	0.04171	0.04171	0.04171	1.0000	0.0000

VALORES EN CASO DE MUERTE DE LA POBLACION ASEGURADA

Seguro Social Obligatorio - Bolivia - Junio/78  
Commutacion al 5%  
Varones

Experiencia : C. N. S. S.

x	<sup>a</sup> Cx	<sup>a</sup> Mx	<sup>a</sup> Rx	<sup>a</sup> Ax
15	94.8	6192.2	208882.2	0.1319
16	93.4	6097.4	202690.0	0.1367
17	92.4	6004.0	196592.6	0.1416
18	91.6	5911.6	190588.6	0.1467
19	91.1	5820.0	184677.0	0.1520
20	90.5	5728.9	178857.0	0.1575
21	90.0	5638.4	173128.1	0.1631
22	89.7	5548.4	167489.7	0.1690
23	89.3	5458.7	161941.3	0.1751
24	89.3	5369.4	156482.6	0.1814
25	89.3	5280.1	151113.2	0.1878
26	89.2	5190.8	145833.1	0.1945
27	89.4	5101.6	140642.3	0.2014
28	89.6	5012.2	135540.7	0.2484
29	90.1	4922.6	130528.5	0.2158
30	90.3	4832.5	125605.9	0.2233
31	91.0	4742.2	120773.4	0.2311
32	91.3	4651.2	116031.2	0.2390
33	91.9	4559.9	111380.0	0.2472
34	92.5	4468.0	106820.1	0.2556
35	93.1	4375.5	102352.1	0.2642
36	93.9	4282.4	97976.6	0.2741
37	94.5	4188.5	93694.2	0.2821
38	95.2	4094.0	89505.7	0.2913
39	95.9	3998.8	85411.7	0.3009
40	96.6	3902.9	81412.9	0.3106
41	97.3	3806.3	77510.0	0.3205
42	98.1	3709.0	73703.7	0.3307
43	98.8	3610.9	69994.7	0.3409
44	99.4	3512.1	66383.8	0.3515

$x$	$\overset{a}{C_x}$	$\overset{a}{H_x}$	$\overset{a}{R_x}$	$\overset{a}{A_x}$
45	100.1	3412.7	62871.7	0.3622
46	100.8	3312.6	59459.0	0.3732
47	101.3	3211.8	56146.4	0.3845
48	101.8	3110.5	52934.6	0.2955
49	102.2	3008.7	49824.1	0.4070
50	102.6	2906.5	46815.4	0.4186
51	102.9	2803.9	43908.9	0.4303
52	103.1	2701.0	41105.0	0.4423
53	103.2	2597.9	38404.0	0.4543
54	103.2	2494.7	35806.1	0.4665
55	103.1	2391.5	33311.4	0.4788
56	102.8	2288.4	30919.9	0.4912
57	102.4	2185.6	28631.5	0.5037
58	101.8	2083.2	26445.9	0.5163
59	101.1	1981.4	24362.7	0.5291
60	100.2	1880.3	22381.3	0.5418
61	99.1	1780.1	20501.0	0.5546
62	97.8	1681.0	18720.9	0.5674
63	96.3	1583.2	17039.9	0.5803
64	94.6	1486.9	15456.7	0.5931
65	92.8	1392.3	13969.8	0.6060
66	90.6	1299.5	12577.5	0.6189
67	88.3	1208.9	11278.0	0.6318
68	85.8	1120.6	10069.1	0.6447
69	83.0	1034.8	8948.5	0.6575
70	80.1	951.8	7913.7	0.6705
71	76.9	871.7	6961.9	0.6833
72	73.9	794.8	6090.2	0.6962
73	70.3	720.9	5295.4	0.7089
74	66.9	650.6	4574.5	0.7216
75	63.6	583.7	3923.9	0.7343
76	60.5	520.1	3340.2	0.7468
77	57.3	459.6	2820.1	0.7588
78	54.0	402.3	2360.5	0.7703
79	49.4	348.3	1958.2	0.7809
80	44.1	298.9	1609.9	0.7913
81	40.0	254.8	1311.0	0.8020
82	35.9	214.8	1056.2	0.8121
83	31.9	178.9	841.4	0.8216
84	28.1	147.0	662.5	0.8306



$x$	$\overset{a}{C_x}$	$\overset{a}{M_x}$	$\overset{a}{R_x}$	$\overset{a}{A_x}$
85	23.1	118.9	515.5	0.8387
86	19.5	95.8	396.6	0.8477
87	16.1	76.3	300.8	0.8563
88	14.0	60.2	224.5	0.8663
89	11.74	46.21	164.28	0.8750
90	9.07	34.47	118.07	0.8811
91	6.88	25.40	83.60	0.8875
92	5.23	18.52	58.20	0.8947
93	4.00	13.29	39.68	0.9019
94	2.98	9.29	26.39	0.9087
95	2.07	6.31	17.10	0.9152
96	1.45	4.24	10.79	0.9235
97	1.014	2.791	6.546	0.9335
98	0.728	1.777	3.755	0.9443
99	0.506	1.049	1.978	0.9547
100	0.289	0.543	0.929	0.9627
101	0.155	0.254	0.386	0.9713
102	0.0673	0.0994	0.1315	0.9845
103	0.0321	0.0321	0.0321	1.0013

VALORES EN CASO DE MUERTE DE LA POBLACION ASEGURADA

Seguro Social Obligatorio - Bolivia - Junio/78  
Commutacion al 5%  
Mujeres

Experiencia : C. N. S. S.

<i>y</i>	<sup>a</sup> <i>Cy</i>	<sup>a</sup> <i>My</i>	<sup>a</sup> <i>Ry</i>	<sup>a</sup> <i>Ay</i>
15	81.7	4987.3	184951.2	0.1063
16	79.6	4905.6	179963.9	0.1099
17	77.5	4826.0	175058.3	0.1137
18	75.8	4748.5	170232.3	0.1177
19	74.1	4672.7	165483.8	0.1218
20	72.5	4598.6	160811.1	0.1261
21	71.1	4526.1	156212.5	0.1306
22	69.7	4455.0	151686.4	0.1354
23	68.3	4385.3	147231.4	0.1402
24	67.2	4317.0	142846.1	0.1452
25	66.0	4249.8	138529.1	0.1504
26	65.0	4183.8	134279.3	0.1550
27	64.3	4118.8	130095.5	0.1615
28	63.5	4054.5	125976.7	0.1673
29	62.6	3991.0	121922.2	0.1734
30	62.1	3928.4	117931.2	0.1797
31	61.5	3866.3	114002.8	0.1863
32	61.0	3804.8	110136.5	0.1931
33	60.7	3743.8	106331.7	0.2000
34	60.4	3683.1	102587.9	0.2073
35	60.3	3622.7	98904.8	0.2148
36	60.2	3562.4	95282.1	0.2226
37	60.2	3502.2	91719.7	0.2347
38	60.2	3442.0	88217.5	0.2390
39	60.4	3381.8	84775.5	0.2476
40	60.6	3321.4	81393.7	0.2565
41	61.0	3260.8	78072.3	0.2656
42	61.4	3199.8	74811.5	0.2750
43	61.8	3138.4	71611.7	0.2848
44	62.3	3076.6	68473.3	0.2947

$y$	$C_y^a$	$M_y^a$	$R_y^a$	$A_y^a$
45	62.9	3014.3	65396.7	0.3051
46	63.6	2951.4	62382.4	0.3156
47	64.3	2887.8	59431.0	0.3265
48	65.1	2823.5	56543.2	0.3376
49	65.9	2758.4	53719.7	0.3490
50	66.8	2692.5	50961.3	0.3607
51	67.8	2625.7	48268.8	0.3727
52	68.8	2557.9	45643.1	0.3850
53	69.8	2489.1	43085.2	0.3975
54	70.8	2419.3	40596.1	0.4102
55	71.9	2348.5	38176.8	0.4232
56	72.9	2276.6	35828.3	0.4363
57	74.0	2203.7	33551.7	0.4498
58	75.1	2129.7	31348.0	0.4635
59	76.1	2054.6	29218.3	0.4772
60	77.1	1978.5	27163.7	0.4912
61	78.0	1901.4	25185.2	0.5054
62	78.9	1823.4	23283.8	0.5196
63	79.6	1744.5	21460.4	0.5340
64	80.2	1664.9	19715.9	0.5485
65	80.8	1584.7	18051.0	0.5631
66	81.1	1503.9	16466.3	0.5776
67	81.3	1422.8	14962.4	0.5923
68	81.3	1341.5	13539.6	0.6068
69	81.1	1260.2	12198.1	0.6215
70	80.6	1179.1	10937.9	0.6359
71	79.8	1098.5	9758.8	0.6504
72	78.8	1018.7	8660.3	0.6647
73	77.4	939.9	7641.6	0.6790
74	75.7	862.5	6701.8	0.6928
75	73.6	786.8	5839.2	0.7065
76	71.2	713.2	5052.4	0.7201
77	68.5	642.0	4339.2	0.7333
78	65.3	573.5	3697.2	0.7462
79	61.9	508.2	3123.7	0.7586
80	58.2	446.3	2615.5	0.7709
81	54.1	388.1	2169.2	0.7826
82	49.9	334.0	1781.1	0.7937
83	45.5	284.1	1447.1	0.8044
84	41.0	238.6	1163.0	0.8142

<i>y</i>	<sup>a</sup> <i>Cy</i>	<sup>a</sup> <i>My</i>	<sup>a</sup> <i>Ry</i>	<sup>a</sup> <i>Ay</i>
85	34.7	197.6	924.4	0.8231
86	30.4	162.9	726.8	0.8330
87	26.2	132.5	563.9	0.8424
88	22.24	106.32	431.37	0.8517
89	18.49	84.08	325.05	0.8607
90	15.86	65.59	240.97	0.8697
91	12.63	49.73	175.38	0.8767
92	9.81	37.10	125.65	0.8835
93	7.41	27.29	88.55	0.8905
94	5.44	19.88	61.26	0.8985
95	4.45	14.44	41.38	0.9086
96	3.37	9.99	26.94	0.8168
97	2.363	6.616	16.950	0.9234
98	1.645	4.253	10.334	0.9299
99	1.036	2.608	6.081	0.9349
100	0.653	1.572	3.473	0.9415
101	0.403	0.919	1.901	0.9491
102	0.236	0.516	0.982	0.9582
103	0.135	0.280	0.466	0.9706
104	0.104	0.145	0.186	0.9895
105	0.041	0.041	0.041	1.0073

TABLA DE MORTALIDAD DE INVALIDEZ - COMUN

Experiencia C. N. S. S. - 1975 - 1976 - 1977  
Varones

x	$i_x$	$i_{qx}$	$i_{px}$	${}_{ni} p_x$
15	0.000351	0.012136	0.987864	0.000349
16	0.000361	0.012136	0.987864	0.000359
17	0.000371	0.012136	0.987864	0.000369
18	0.000381	0.012136	0.987864	0.000379
19	0.000391	0.012136	0.987864	0.000389
20	0.000402	0.013295	0.986705	0.000399
21	0.000428	0.014034	0.985966	0.000425
22	0.000456	0.014061	0.985939	0.000453
23	0.000486	0.015237	0.984763	0.000482
24	0.000518	0.015759	0.984241	0.000514
25	0.000552	0.016353	0.983647	0.000547
26	0.000580	0.016918	0.983082	0.000575
27	0.000609	0.017585	0.982415	0.000604
28	0.000639	0.018136	0.981864	0.000633
29	0.000671	0.018672	0.981328	0.000665
30	0.000705	0.019208	0.980792	0.000698
31	0.000778	0.019773	0.980227	0.000770
32	0.000858	0.020483	0.979517	0.000849
33	0.000946	0.021150	0.978850	0.000936
34	0.001043	0.021643	0.978357	0.001032
35	0.001151	0.022353	0.977647	0.001138
36	0.001286	0.023020	0.976980	0.001271
37	0.001436	0.023542	0.976458	0.001419
38	0.001604	0.024167	0.975833	0.001585
39	0.001791	0.024617	0.975383	0.001769
40	0.002000	0.025154	0.974846	0.001975
41	0.002230	0.025575	0.974425	0.002201
42	0.002487	0.026156	0.973844	0.002454
43	0.002774	0.026563	0.973437	0.002737
44	0.003094	0.027129	0.972871	0.003052
45	0.003451	0.027521	0.972479	0.003404
46	0.003848	0.027768	0.972232	0.003795
47	0.004291	0.028203	0.971797	0.004230
48	0.004785	0.028595	0.971405	0.004717
49	0.005136	0.028798	0.971202	0.005062

$x$	$i_x$	$i_{qx}$	$i_{px}$	$a_i$ $px$
50	0.005951	0.029103	0.970897	0.005864
51	0.006569	0.029437	0.970563	0.006472
52	0.007252	0.029785	0.970215	0.007144
53	0.008006	0.030133	0.969867	0.007885
54	0.008839	0.030481	0.969519	0.008704
55	0.009758	0.030902	0.969098	0.009607
56	0.010675	0.031171	0.968829	0.010509
57	0.011678	0.031612	0.968388	0.011493
58	0.012776	0.031946	0.968054	0.012572
59	0.013977	0.032265	0.967735	0.013752
60	0.015290	0.032483	0.967517	0.015042
61	0.016584	0.032846	0.967154	0.016312
62	0.017916	0.033136	0.966864	0.017619
63	0.019284	0.033528	0.966472	0.018961
64	0.020683	0.033804	0.966196	0.020333

VALORES ACTUALES PARA RENTAS DE VEJEZ

x	$\frac{v^{(12)}}{i \cdot x}$				
	I	II	III	IV	V
80	3.9670	2.7647	1.7975	1.0330	0.4426
79	4.0521	2.8409	1.8589	1.0755	0.4641
78	4.1323	2.9118	1.9156	1.1150	0.4841
77	4.2164	2.9856	1.9732	1.1540	0.5039
76	4.3013	3.0605	2.0321	1.1937	0.5235
75	4.3839	3.1339	2.0908	1.2338	0.5432
74	4.4608	3.2024	2.1463	1.2726	0.5629
73	4.5300	3.2641	2.1964	1.3079	0.5813
72	4.5916	3.3187	2.2408	1.3394	0.5976
71	4.6474	3.3688	2.2813	1.3679	0.6125
70	4.6992	3.4150	2.3187	1.3942	0.6261
69	4.7476	3.4580	2.3536	1.4187	0.6388
68	4.7929	3.4984	2.3863	1.4417	0.6507
67	4.8353	3.5362	2.4169	1.4633	0.6619
66	4.8753	3.5803	2.4459	1.4837	0.6725
65	4.9131	3.6056	2.4733	1.5030	0.6825
64	4.9487	3.6374	2.4991	1.5213	0.6920
63	4.9824	3.6674	2.5235	1.5385	0.7010
62	5.0139	3.6955	2.5464	1.5547	0.7094
61	5.0437	3.7223	2.5680	1.5701	0.7175
60	5.0717	3.7472	2.5884	1.5845	0.7250
59	5.0981	3.7707	2.6076	1.5981	0.7321
58	5.1228	3.7928	2.6256	1.6109	0.7388
57	5.1461	3.8136	2.6426	1.6230	0.7452
56	5.1677	3.8330	2.6584	1.6343	0.7511
55	5.1882	3.8513	2.6734	1.6449	0.7567
54	5.2075	3.8685	2.6874	1.6549	0.7619
53	5.2155	3.8846	2.7006	1.6643	0.7669
52	5.2424	3.8997	2.7130	1.6731	0.7715
51	5.2582	3.9139	2.7245	1.6814	0.7759
50	5.2730	3.9271	2.7353	1.6891	0.7799
49	5.2869	3.9395	2.7455	1.6963	0.7838
48	5.2999	3.9512	2.7551	1.7032	0.7874
47	5.3121		2.7640	1.7095	0.7907
46	5.3234			1.7155	0.7939
45	5.3340				0.7968

VALORES ACTUALES PARA EL SEGURO DE INVALIDEZ.

<i>x</i>	$v \cdot i(12)$ <i>axn</i>				
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>
17	2.64436	1.66704	0.98811	0.51577	0.15069
22	2.99872	1.97514	1.22716	0.67336	0.20250
27	3.43782	2.35026	1.51617	0.86889	0.26708
32	4.12447	2.94080	1.97596	1.03194	0.37041
37	4.73820	3.39356	2.38341	1.26121	0.46266
42	5.04768	3.73392	2.59299	1.37455	0.50895
47	5.21843	3.88031	2.70805	1.43763	0.53543
52	5.33745	3.98209	2.78904	1.48273	



VALORES ACTUALES PARA RENTAS DE VIUDEDAD

x	$v \cdot a(12)$ $/n \cdot S_{\overline{n} i} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$				
	I	II	III	IV	V
17	1.2044	1.0227	0.8129	0.5736	0.3032
22	2.4543	2.0844	1.6571	1.1472	0.6181
27	3.4026	2.8903	2.2983	1.6222	0.8576
32	4.1403	3.5181	2.7983	1.9757	1.0448
37	4.6631	3.9643	3.1546	2.2282	1.1789
42	4.9687	4.2271	3.3662	2.3793	1.2596
47	5.0643	4.3133	3.4385	2.4330	1.2893
52	5.0336	4.2946	3.4294	2.4305	1.2901
57	4.9663	4.2485	3.4014	2.4167	1.2859
62	4.8706	4.1837	3.3630	2.3988	1.2813
67	4.7163	4.0764	3.2969	2.3661	1.2714

VALORES ACTUALES PARA EL CALCULO DE RENTAS DE ORFANDAD

X	I	II	III	IV	V
17	5.79312	4.95243	3.92311	2.40773	1.09050
22	5.77312	4.79587	3.82217	2.28149	1.07691
27	5.75222	4.71934	3.57669	2.19149	1.04650
32	5.73454	4.50816	3.22331	2.03902	0.96507
37	5.57035	4.20337	2.96480	1.85410	0.86683
42	5.41070	4.05609	2.84248	1.76810	0.82312
47	5.27180	3.92782	2.73222	1.68609	0.77875
52	4.78732	3.47989	2.33398	1.34928	0.62654
57	4.82595	3.51535	2.36041	1.36244	0.62543
62	4.80450	3.49659	2.37230	1.42636	0.64072

VALORES COMPUTATIVOS PARA SERIES DE VELOC

x	a	a(12)	a(12)	a(12)	a(12)	a(12)	a(12)
	D <sub>x</sub>	N <sub>x</sub>	N <sub>x+1</sub>	N <sub>x+2</sub>	N <sub>x+3</sub>	N <sub>x+4</sub>	N <sub>x+5</sub>
80	387.60	1820.35	1461.98	1161.86	913.17	709.53	545.01
79	457.02	2244.74	1820.35	1461.98	1161.86	913.17	709.53
78	535.17	2743.46	2244.74	1820.35	1461.98	1161.86	913.17
77	620.63	3324.23	2743.46	2244.74	1820.35	1461.98	1161.86
76	713.61	3994.47	3324.23	2743.46	2244.74	1820.35	1461.98
75	814.49	4761.91	3994.47	3324.23	2743.46	2244.74	1820.35
74	923.82	5634.74	4761.91	3994.47	3324.23	2743.46	2244.74
73	1042.09	6621.67	5634.74	4761.91	3994.47	3324.23	2743.46
72	1169.90	7730.00	6621.67	5634.74	4761.91	3994.47	3324.23
71	1307.30	8975.20	7730.00	6621.67	5634.74	4761.91	3994.47
70	1454.70	10361.10	8975.20	7730.00	6621.67	5634.74	4761.91
69	1612.50	11900.00	10361.10	8975.20	7730.00	6621.67	5634.74
68	1781.00	13602.40	11900.00	10361.10	8975.20	7730.00	6621.67
67	1960.60	15479.30	13602.40	11900.00	10361.10	8975.20	7730.00
66	2151.50	17541.70	15479.30	13602.40	11900.00	10361.10	8975.20
65	2354.10	19801.30	17541.70	15479.30	13602.40	11900.00	10361.10
64	2568.80	22270.00	19801.30	17541.70	15479.30	13602.40	11900.00
63	2795.90	24960.00	22270.00	19801.30	17541.70	15479.30	13602.40
62	3036.00	27884.00	24960.00	22270.00	19801.30	17541.70	15479.30
61	3289.30	31055.20	27884.00	24960.00	22270.00	19801.30	17541.70
60	3556.40	34487.00	31055.20	27884.00	24960.00	22270.00	19801.30
59	3837.80	38193.60	34487.00	31055.20	27884.00	24960.00	22270.00
58	4134.00	42189.40	38193.60	34487.00	31055.20	27884.00	24960.00
57	4445.60	46489.70	42189.40	38193.60	34487.00	31055.20	27884.00
56	4773.30	51110.10	46489.70	42189.40	38193.60	34487.00	31055.20
55	5117.60	56067.20	51110.10	46489.70	42189.40	38193.60	34487.00
54	5479.20	61377.70	56067.20	51110.10	46489.70	42189.40	38193.60
53	5858.90	67059.50	61377.70	56067.20	51110.10	46489.70	42189.40
52	6257.50	73131.10	67059.50	61377.70	56067.20	51110.10	46489.70
51	6675.90	79611.90	73131.10	67059.50	61377.70	56067.20	51110.10
50	7114.90	86522.00	79611.90	73131.10	67059.50	61377.70	56067.20

VALORES COMPUTATIVOS PARA DEBITOS DE VELEZ

X	$S_{x+1}$	$S_{x+2}$	$S_{x+3}$	$S_{x+4}$	$S_{x+5}$	$S_{x+6}$
80	6257.24	4795.26	3633.40	2720.23	2010.70	1465.69
79	8077.59	6257.24	4795.26	3633.40	2720.23	2010.70
78	10322.33	8077.59	6257.24	4795.26	3633.40	2720.23
77	13065.79	10322.33	8077.59	6257.24	4795.26	3633.40
76	16390.02	13065.79	10322.33	8077.59	6257.24	4795.26
75	20384.49	16390.02	13065.79	10322.33	8077.59	6257.24
74	25146.40	20384.49	16390.02	13065.79	10322.33	8077.59
73	30781.14	25146.40	20384.49	16390.02	13065.79	10322.33
72	37402.81	30781.14	25146.40	20384.49	16390.02	13065.79
71	45134.80	37402.81	30781.14	25146.40	20384.49	16390.02
70	54110.00	45134.80	37402.81	30781.14	25146.40	20384.49
69	64471.10	54110.00	45134.80	37402.81	30781.14	25146.40
68	76371.10	64471.10	54110.00	45134.80	37402.81	30781.14
67	89973.50	76371.10	64471.10	54110.00	45134.80	37402.81
66	105452.80	89973.50	76371.10	64471.10	54110.00	45134.80
65	122994.50	105452.80	89973.50	76371.10	64471.10	54110.00
64	142795.80	122994.50	105452.80	89973.50	76371.10	64471.10
63	165065.80	142795.80	122994.50	105452.80	89973.50	76371.10
62	190025.80	165065.80	142795.80	122994.50	105452.80	89973.50
61	217909.80	190025.80	165065.80	142795.80	122994.50	105452.80
60	248965.00	217909.80	190025.80	165065.80	142795.80	122994.50
59	283452.00	248965.00	217909.80	190025.80	165065.80	142795.80
58	321645.60	283452.00	248965.00	217909.80	190025.80	165065.80
57	363835.00	321645.60	283452.00	248965.00	217909.80	190025.80
56	410324.70	363835.00	321645.60	283452.00	248965.00	217909.80
55	461434.80	410324.70	363835.00	321645.60	283452.00	248965.00
54	517502.00	461434.80	410324.70	363835.00	321645.60	283452.00
53	578879.70	517502.00	461434.80	410324.70	363835.00	321645.60
52	645939.20	578879.70	517502.00	461434.80	410324.70	363835.00
51	719070.30	645939.20	578879.70	517502.00	461434.80	410324.70
50	798682.20	719070.30	645939.20	578879.70	517502.00	461434.80

VALORES CONMUTATIVOS PARA RENTAS DE VEJEZ

x	$5N_{x+5}$	$4N_{x+5}$	$3N_{x+5}$	$2N_{x+5}$
80	2725.05	2180.04	1635.03	1090.02
79	3547.65	2838.12	2128.59	1419.06
78	4565.85	3652.68	2739.51	1826.34
77	5809.30	4647.44	3485.58	2323.72
76	7309.90	5847.92	4385.94	2923.96
75	9101.75	7281.40	5461.05	3640.70
74	11223.70	8978.96	6734.22	4489.48
73	13717.30	10973.84	8230.38	5486.92
72	16621.15	13296.92	9972.69	6648.46
71	19972.35	15977.88	11983.41	7988.94
70	23809.55	19047.64	14285.73	9523.82
69	28173.70	22538.96	16904.22	11269.48
68	33108.35	26486.68	19865.01	13243.34
67	38650.00	30920.00	23190.00	15460.00
66	44876.00	35900.80	26925.60	17950.40
65	51805.50	41444.40	31083.30	20722.20
64	59500.00	47600.00	35700.00	23800.00
63	68012.00	54409.60	40807.20	27204.80
62	77396.50	61917.20	46499.90	30958.60
61	87708.50	70166.80	52625.10	35083.40
60	99006.50	79205.20	59403.90	39602.60
59	111350.00	89080.00	66810.00	44540.00
58	124800.00	99840.00	74880.00	49920.00
57	139420.00	111536.00	83652.00	55768.00
56	155276.00	124220.80	93165.60	62110.40
55	172435.00	137948.00	103461.00	68974.00
54	190968.00	152774.40	114580.80	76387.20
53	210947.00	168757.60	126568.20	84378.80
52	232448.50	185958.80	139469.10	92979.40
51	255550.50	204440.40	153330.30	102220.20
50	280336.00	224268.80	168201.60	112134.40

TASAS DE INVALIDARSE

x	L <sub>x</sub>	<i>l<sub>x</sub></i>				
		I	II	III	IV	V
17	4	0.000371	0.000381	0.000391	0.000402	0.000428
22	16	0.000456	0.000486	0.000518	0.000552	0.000580
27	200	0.000609	0.000639	0.000671	0.000705	0.000778
32	356	0.000858	0.000946	0.001043	0.001151	0.001286
37	303	0.002487	0.001604	0.001791	0.002000	0.002230
42	214	0.004291	0.002774	0.003094	0.003451	0.003848
47	105	0.007252	0.004785	0.005336	0.005951	0.006569
52	87	0.011678	0.008006	0.008839	0.009758	0.010675
1.285						

VALORES PARA EL CALCULO DE LAS RENTAS DE SUPERVIVENCIA  
VIUDEDAD

x	L <sub>x</sub>	qx				
		I	II	III	IV	V
17	4	0.00218	0.00228	0.00238	0.00249	0.00260
22	16	0.00273	0.00287	0.00301	0.00317	0.00335
27	200	0.00353	0.00373	0.00395	0.00418	0.00443
32	356	0.00469	0.00498	0.00529	0.00562	0.00598
37	303	0.00636	0.00677	0.00721	0.00769	0.00820
42	214	0.00874	0.00933	0.00995	0.01062	0.01134
47	105	0.01212	0.01294	0.01383	0.01478	0.01580
52	87	0.01688	0.01805	0.01930	0.02064	0.02207
57	12	0.02360	0.02524	0.02699	0.02886	0.03087
62	5	0.03301	0.03531	0.03775	0.04038	0.04317
1.302						

VALORES CONMUTATIVOS PARA EL CALCULO DE PRESTACIONES POR VIUDEDAD

$\bar{y}$	$a_{0y}$	$a^{(12)}_{Ny}$	$p^{(12)}_{Ny+1}$	$a^{(12)}_{Ny+2}$	$a^{(12)}_{Ny+3}$	$a^{(12)}_{Ny+4}$	$a^{(12)}_{Ny+5}$
17	43476	793822	751347	710969	672587	636105	601430
22	33736	601430	568474	537156	507395	479116	452248
27	26135	452248	426722	402474	379443	357569	336797
32	20199	336797	317074	298350	280576	263767	247700.1
37	15558.4	247700.1	232514.6	218111.0	204452.1	191502.7	179229.3
42	11922.0	179229.3	167600.0	156584.5	146154.1	136281.5	126940.7
47	9064.2	126940.7	118107.0	109757.2	101868.9	94421.0	87393.3
52	6808.9	87393.3	80766.9	74523.6	68646.2	63118.2	57924.0
57	5020.3	57924.0	53048.9	48478.7	44199.8	40199.3	36464.9
62	3595.8	34464.9	32984.5	29747.9	26743.0	23959.7	21388.0
67	2461.7	21388.0	19918.0	1684.2	14845.3	13024.43	11368.47
72	1570.42	11368.47	9868.77	8516.72	7303.80	6221.55	5261.57
77	897.11	5261.57	4415.54	3675.19	3032.29	2478.72	2006.44



VALORES CONMUTATIVOS PARA EL CALCULO DE PRESTACIONES POR VIUDEDAD

$\bar{y}$	$N_{y+5}^a$	$2N_{y+5}^a$	$3N_{y+5}^a$	$4N_{y+5}^a$	$5N_{y+5}^a$
17	617164	1234328	1851492	2468656	3085820
22	464437	928874	1393311	1857748	2322185
27	346218	692436	1038654	1384872	1731090
32	254956.5	509913	764869.5	1019826	1274782.5
37	184789.7	369579.4	554369.1	739158.8	923948.5
42	131168.2	262336.4	393504.6	524672.8	655841.0
47	90569.0	181138.0	271707.0	362276.0	452845.0
52	60265.5	120531.0	180796.5	241062.0	301327.5
57	38142.0	76284.0	114426.0	152568.0	190710.0
62	22536.1	45072.2	67608.3	90144.4	112680.5
67	12100.91	24201.82	36302.73	48403.64	60504.55
72	5679.98	11359.96	17039.94	22719.92	28399.90
77	2207.54	4415.08	6622.62	8830.16	11037.70

VALORES PARA EL CALCULO DE LAS RENTAS DE SUPERVIVENCIA

ORFANDAD

x	L <sub>x</sub>	$q_x$				
		I	II	III	IV	V
17	4	0.00218	0.00228	0.00238	0.00249	0.00260
22	16	0.00273	0.00287	0.00301	0.00317	0.00335
27	200	0.00353	0.00373	0.00395	0.00418	0.00443
32	356	0.00469	0.00498	0.00529	0.00562	0.00598
37	503	0.00636	0.00677	0.00721	0.00769	0.00820
42	214	0.00874	0.00933	0.00995	0.01062	0.01134
47	105	0.01212	0.01294	0.01383	0.01478	0.01580
52	87	0.01688	0.01805	0.01930	0.02064	0.02207
57	12	0.02360	0.02524	0.02699	0.02886	0.03087
62	5	0.03301	0.03531	0.03775	0.04038	0.04317
1.302						

VALORES PARA EL CALCULO DE LAS RENTAS DE SUPERVIVENCIA  
ORFANDAD

x	L <sub>x</sub>	$d_x$				
		I	II	III	IV	V
17	4	0.00872	0.00912	0.00952	0.00996	0.01040
22	16	0.04368	0.04592	0.04816	0.05072	0.05360
27	200	0.70600	0.74600	0.79600	0.83600	0.88600
32	356	1.66964	1.77288	1.88324	2.00072	2.12888
37	303	1.92708	2.05131	2.18463	2.33007	2.48460
42	214	1.87036	1.99662	2.12930	2.27268	2.42676
47	105	1.27260	1.35870	1.45215	1.55190	1.65900
52	87	1.46856	1.57035	1.67910	1.79568	1.92009
57	12	0.28320	0.30288	0.32388	0.34632	0.37044
62	5	0.16505	0.17655	0.18875	0.20190	0.21585
	1.302	9.41489	10.03033	10.68673	11.39595	12.15562

VALORES CONMUTATIVOS PARA RENTAS DE ORFANDAD

x	$D_x$	$S_{x+1}$	$S_{x+2}$	$S_{x+3}$	$S_{x+4}$	$S_{x+5}$	$S_{x+6}$
17	231	1707547	1632133	1557075	1482456	1408573	1334956
22	857	1334956	1262396	11990944	1120860	1052432	985945
27	2131	985945	921589	859505	799800	742553	687797
32	2494	687797	635535	585763	538529	473832	451689
37	2502	451689	412048	374871	340102	307679	277523
42	2169	277523	249536	223614	199656	177571	157281
47	1715	157281	138706	121772	106392	92490	79992
52	1321	79992	68815	58874	50075	42329	35559
57	912	35559	29701	24689	20450	16688	13395
62	448	13395	10550	8130	6108	4456	<b>3134</b>
67	290	3134	2102	<b>1321</b>	752	<b>362</b>	<b>130</b>

VALORES CONMUTATIVOS PARA RENTAS DE ORFANDAD

$\bar{x}$	$N_z$	$N_{z+1}$	$N_{z+2}$	$N_{z+3}$	$N_{z+4}$	$N_{z+5}$
17	75645	75314	75058	74619	74083	73417
22	73417	72560	71452	70084	68428	66487
27	66487	64356	62084	59705	57247	54756
32	54756	52262	49772	47234	44697	42143
37	42143	39641	37177	34769	32423	30156
42	30156	27987	25922	23958	22085	20290
47	20290	18575	16934	15380	13902	12498
52	12498	11177	9941	8799	7746	6770
57	6770	5858	5012	4239	3762	3293
62	3293	2845	2420	2022	1652	1322
67	1322	1032	781	569	390	232

VALORES CONMUTATIVOS PARA RENTAS DE ORFANDAD

$\bar{x}$	$N_{z+5}$	$2N_{z+5}$	$3N_{z+5}$	$4N_{z+5}$	$5N_{z+5}$
17	73417	146834	220251	293668	<b>367085</b>
22	66487	132974	199461	265948	<b>332435</b>
27	59756	119512	<b>164268</b>	<b>219024</b>	<b>223780</b>
32	42143	84286	126429	168572	210715
37	30156	60312	90468	120624	150780
42	20290	40580	60870	81160	101450
47	12498	24996	37494	49992	62490
52	6770	13540	20310	27080	33850
57	3293	6586	9879	13172	16465
62	1322	2644	3966	5288	6610
67	232	464	696	928	1160

CUADRO RESUMEN DE ESTADISTICA TECNICA

X	Lx	Hx	Wx	Lz				Lz	Hx	Salario		Tiempo Aportes
				0-4	5-9	10-14	15-19			Monet.	Pres.	
15	1									155.85	50.72	3.57
16	1									157.89	50.66	3.78
18	1	0.6515	227	1						169.25	113.85	3.46
19	1	0.6497	227							158.34	144.37	4.75
17	4	0.6315	27	1				0.250		536.10	140.78	3.38
20	1	0.6344	221							135.52	150.58	4.55
20	1	0.6320	221							462.59	165.36	4.34
20	1	0.6346	221							590.11	197.72	5.14
20	1	0.6346	221							1,394.98	209.48	5.35
21	18	0.6436	20	8				0.970		2,385.20	155.85	4.94
22	18	0.6304	20	8	1			0.970		5,176.82	220.54	6.94
22	18	0.7000	20	8	1			0.970		4,318.82	220.54	6.94
22	18	0.7000	20	8	1			0.970		15,619.90	241.76	6.36
22	18	0.7000	20	8	1			0.970		17,228.47	243.91	6.36
22	18	0.7000	20	8	1			0.970		17,228.47	243.91	6.36
27	200	0.7076	30	14	5			0.976		46,599.60	232.00	5.72
28	200	0.7306	30	14	5			0.976		15,467.50	235.27	6.51
28	200	0.7381	30	14	5			0.976		16,502.41	237.48	6.71
28	200	0.7381	30	14	5			0.976		16,502.41	237.48	6.71
28	200	0.7381	30	14	5			0.976		19,508.00	238.98	7.10
28	200	0.7381	30	14	5			0.976		20,578.18	231.27	7.30
28	200	0.7457	31	14	5			1.238		50,830.39	240.75	6.91
33	300	0.7355	33	14	5			1.178		15,931.23	235.91	7.39
33	300	0.7355	33	14	5			1.178		17,153.34	239.91	7.39
33	300	0.7355	33	14	5			1.178		16,441.00	246.98	8.16
33	300	0.7355	33	14	5			1.178		16,630.48	248.05	8.36
34	300	0.7357	33	14	5			1.178		35,154.48	307.54	7.89
40	440	0.8165	36	15	6			1.69		15,504.11	304.44	8.48
40	440	0.8142	37	15	6			1.69		15,479.62	310.23	8.67
40	440	0.8218	37	15	6			1.69		14,756.07	310.34	8.67
40	440	0.8234	37	15	6			1.69		10,466.64	309.85	9.07
40	440	0.8270	37	15	6			1.69		11,450.35	308.66	9.26
42	214	0.8218	40	15	6			1.616		65,025.97	317.88	8.97
44	200	0.8222	41	14	6			1.69		8,440.41	316.86	9.46
44	200	0.8222	41	14	6			1.69		7,136.58	304.41	9.66
44	200	0.8222	41	14	6			1.69		6,120.56	301.31	9.66
44	200	0.8274	41	14	6			1.69		7,005.07	297.58	10.06
44	200	0.8274	41	14	6			1.69		6,903.35	289.20	10.24
47	105	0.8536	41	15	6			1.657		36,754.94	340.62	9.58
50	14	0.8927	44	16	7			1.69		5,038.44	283.17	10.44
50	14	0.8900	44	16	7			1.69		4,440.24	282.50	10.64
50	14	0.8979	44	16	7			1.69		4,676.81	276.18	10.63
50	14	0.9055	44	16	7			1.69		5,004.51	283.83	11.05
50	14	0.9131	44	16	7			1.69		5,260.34	281.77	11.23
52	87	0.8979	48	17	8			1.970		25,550.43	295.80	10.05
53	1	0.9207	50	1	1			1.69		1,500.00	283.37	11.42
53	1	0.9205	50	1	1			1.69		737.24	291.38	11.83
53	1	0.9253	50	1	1			1.69		437.83	284.43	12.01
53	1	0.9255	50	1	1			1.69		96.24	219.56	12.21
57	12	0.9353	52	3	14	13		3.000		2,959.10	297.45	11.82
58	1	0.9336	56	1	1			1.69		115.25	355.48	12.40
58	1	0.9364	56	1	1			1.69		113.41	150.00	12.80
58	1	0.9370	56	1	1			1.69		115.35	177.58	12.80
58	1	0.9385	56	1	1			1.69		126.03	164.16	12.80
58	1	0.9385	56	1	1			1.69		150.40	150.12	13.19
TOT.	1,916	0.8127	59	579	130	701	235	1,905	1,975	369,440.00	322.96	8.36





**DISTRIBUCION DEL NUMERO DE HIJOS EN FUNCION DE LA EDAD DEL ASEGURADO**

X	L <sub>x</sub>	EDAD DE LOS HIJOS				TOTAL
		0-4	5-9	10-14	15-19	
17	4	1				1
22	16	8				8
27	200	134	47			181
32	356	196	205	40		441
37	303	142	205	149	27	526
42	214	63	110	126	90	389
47	105	23	46	65	61	195
52	87	12	30	36	44	122
57	12		3	14	19	36
62	5		1	1	4	6
	1.302	579	650	431	245	1.905

PROBABILIDAD DE  $K_z$

x	L <sub>x</sub>	$K_z$				TOTAL
		0-4	5-9	10-14	15-19	
17	4	0.6667	0.3333			1.0000
22	16	0.8421	0.1053	0.0526		1.0000
27	200	0.5428	0.4189	0.0270	0.0113	1.0000
32	356	0.3559	0.4638	0.1617	0.0186	1.0000
37	303	0.2543	0.3533	0.2824	0.1100	1.0000
42	214	0.1628	0.2833	0.3235	0.2304	1.0000
47	105	0.1177	0.2374	0.3340	0.3109	1.0000
52	87	0.1033	0.1808	0.3247	0.3912	1.0000
57	12	0.0400	0.1600	0.3500	0.4500	1.0000
62	5	0.0667	0.2000	0.2000	0.5333	1.0000
	1.302	3.1523	2.7361	2.0559	2.0557	10.0000

TASAS DE INVALIDARSE

x	L	$i_x$				
		I	II	III	IV	V
17	4	0.001484	0.001524	0.001564	0.001608	0.001712
22	13	0.007296	0.007776	0.008288	0.008832	0.009260
27	20	0.121800	0.127800	0.134700	0.141000	0.155800
32	35	0.305448	0.336776	0.371728	0.409756	0.457816
37	50	0.753561	0.486012	0.547673	0.606000	0.675690
42	75	0.918274	0.593636	0.667116	0.738514	0.823472
47	105	0.761460	0.502425	0.560280	0.624855	0.689745
52	140	1.015966	0.696522	0.768993	0.848946	0.928725
	1.285	3.885309	2.752471	3.049422	3.379511	3.742040

CALCULO DE LAS EFECTATIVAS DE LAS RENTAS

DE INCAPACIDAD PERMANENTE TOTAL

x	L <sub>x</sub>	B <sub>1c</sub> t <sub>x</sub>	i(12) a <sub>x</sub>	a Mz Ø	E Mz Ø	TOTAL	BASICO	COMPLE- MENTARIO
17	307	1.00	2.9178	0.000322	0.004389	0.004711	0.002591	0.002120
22	1.229	1.00	3.5082	0.001552	0.021127	0.022679	0.012473	0.010206
27	15.362	1.00	4.3528	0.024072	0.048679	0.072951	0.040123	0.032828
32	27.342	1.00	5.6811	0.055920	0.761130	0.817050	0.449377	0.367673
37	23.272	1.00	6.8713	0.057567	0.783553	0.841120	0.462616	0.378504
42	16.436	1.00	7.5141	0.044606	0.605159	0.649765	0.357371	0.292394
47	8.064	1.00	7.9261	0.023010	0.313189	0.336199	0.184909	0.151290
52	6.682	1.00	8.2850	0.019930	0.271266	0.291196	0.160156	0.131038
57	922	1.00	8.6220	0.002862	0.038952	0.041814	0.022996	0.018816
62	307	1.00	8.4898	0.000938	0.012771	0.013709	0.007540	0.006169
67	77	1.00	7.7369	0.000214	0.002919	0.003133	0.001723	0.001410
	1.362			0.230993	2.863334	3.094327	1.701879	1.392448

t. = Monto de la renta anual, pagadera mensualmente por unidad de salario:

RESUMEN

	BASICO	COMPLEMENTARIO
Enfermedad Profesional	1.574834	1.286500
Accidente del trabajo	0.127046	0.103947

CALCULO DE LAS EXPECTATIVAS DE LAS PRESTACIONES DE  
INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL

$x$	$L_x$	$\frac{i(12)}{a_x}$	$r'$	$\frac{i(12) \cdot L_x a_x r'}{225}$
17	307	2.9178	0.2940	0.002633
22	1.229	3.5082	0.2864	0.012348
27	15.362	4.3528	0.2453	0.150452
32	27.342	5.6811	0.2250	0.349498
37	23.272	6.8713	0.2209	0.353239
42	16.436	7.5141	0.2168	0.267752
47	8.064	7.9261	0.2128	0.136013
52	6.682	8.2850	0.2291	0.126831
57	922	8.6220	0.2663	0.021169
62	307	8.4898	0.2337	0.006078
67	77	7.7769	0.2086	0.001243
TOTALES				1.427256

RIESGOS PROFESIONALES

CALCULO DE LA PRIMA PARA DERECHO HABIENTES

x (1)	L <sub>x</sub> (2)	g <sub>x</sub> (y) (3)	$\frac{17(12) \dots}{a_{x+n z}}$ (4)	L <sub>y</sub> g <sub>x</sub> (y) (5)	L <sub>x</sub>	$\frac{19(12) \dots}{a_{x+n z}}$ (6)
17	307	0.421	0.870	129		267
22	1.229	2.228	3.125	2.738		3.841
27	15.362	5.117	10.150	78.607		155.924
32	27.342	8.704	16.925	237.985		462.763
37	23.272	10.465	19.150	243.541		445.659
42	16.436	11.197	17.600	184.033		289.274
47	8.064	11.133	14.550	89.776		117.331
52	6.682	9.710	11.450	64.882		76.509
57	922	8.311	8.075	7.663		7.445
62	307	10.078	5.925	3.094		1.819
67	77	8.843	4.050	681		312
100.000						

RIESGOS PROFESIONALES

CALCULO DE LA PRIMA PARA DERECHO HABIENTES

x (1)	L <sub>x</sub> (2)	0.4(5) (7)	0.1 (8)	0.2(6) (8)	0.1 (9)	1...25.0.1 (9)	Σ(7)(8)(9) (10)
17	307	5	5	5	61	71	
22	1.229	110	77	246	433		
27	15.362	3.144	3.118	3.072	9.334		
32	27.342	9.519	9.255	5.468	24.242		
37	23.272	9.741	8.913	4.654	23.308		
42	16.436	7.361	5.785	3.287	16.433		
47	8.064	3.591	2.346	1.613	7.550		
52	6.682	2.595	1.530	1.336	5.461		
57	922	306	149	184	639		
62	307	124	36	61	221		
67	77	27	6	15	48		
	100.000	36.523	31.220	19.997	87.740		

RESUMEN DE PRIMAS

CLASE DE SEGURO =====	BASICO =====	COMPLEMENTARIA =====	TOTAL =====
<u>ACCIDENTES DEL TRABAJO</u>			
Viudedad	0.000542	0.000444	0.000986
Orfandad	0.000464	0.000379	0.000843
Funerales	0.000283	0.000232	0.000515
<u>ENFERMEDAD PROFESIONAL</u>			
Viudedad	0.002621	0.002241	0.001016
Orfandad	0.002241	0.001833	0.004074
Funerales	0.001016	0.000831	0.001847



VALORES PARA EL CALCULO DE LAS RENTAS DE SUPERVIVENCIA

VIUDEDAD

x	L <sub>x</sub>	d <sub>y</sub>				
		I	II	III	IV	V
17	4	0.00872	0.00912	0.00952	0.00996	0.01040
22	16	0.04368	0.04592	0.04816	0.05072	0.05360
27	200	0.70600	0.74600	0.79000	0.83600	0.88600
32	356	1.66964	1.77288	1.88324	2.00072	2.12888
37	303	1.92708	2.05131	2.18463	2.33007	2.48460
42	214	1.87036	1.99662	2.12930	2.27268	2.42676
47	105	1.27260	1.35870	1.45215	1.55190	1.65900
52	87	1.46856	1.57035	1.67910	1.79568	1.92009
57	12	0.28320	0.30288	0.32388	0.34632	0.37044
62	5	0.16505	0.17655	0.18875	0.20190	0.21585
	1.302	9.41489	10.03033	10.68873	11.39595	12.15562

**COSTO DE LAS RENTAS BASICAS DE VEJEZ**

x	I	II	III	IV	V
54	20.599.28	20.403.47	14.174.04	6.546.28	3.013.84
55	6.940.74	15.456.73	10.729.37	6.601.61	2.024.62
56		5.060.30	10.528.80	6.472.77	2.974.79
57	6.673.53		3.426.96	4.209.46	1.932.77
58	6.493.61			2.041.96	1.872.99
59		4.456.80			
60					
61					
62	5.128.52	4.016.23	2.766.64	1.689.63	770.97
63	4.417.26				
64	4.011.65				
	54.264.59	49.393.53	41.625.81	27.561.71	12.589.98

COSTO DE LAS RENTAS BASICAS DE INVALIDEZ

*	I	II	III	IV	V
17	0.95	0.61	0.37	0.20	0.12
22	5.53	3.88	2.57	1.50	0.47
27	157.37	112.89	76.47	46.04	15.62
32	532.67	418.76	310.22	178.79	71.70
37	1.781.55	822.94	645.36	381.35	155.98
42	2.387.85	1.141.90	884.46	522.95	215.91
47	2.195.11	1.076.98	838.17	496.24	204.01
52	2.582.76	1.321.02	1.021.50	599.52	245.52
	9.643.79	4.898.98	3.779.12	2.226.59	909.33

COSTO DE LAS RENTAS BASICAS DE VIUDEDAD

X	I	II	III	IV	V
17	1.18	1.05	0.87	0.64	0.35
22	12.64	11.29	9.41	6.86	3.91
27	421.33	378.17	318.45	237.86	133.27
32	1.364.01	1.230.69	1.039.63	779.95	438.88
37	2.092.41	1.893.52	1.604.70	1.208.91	682.03
42	2.234.14	2.029.02	1,723.16	1.299.98	734.87
47	2.253.39	1.510.81	1.287.23	973.38	551.41
52	1.643.01	1.498.96	1.279.86	970.05	550.57
57	262.63	240.29	205.71	156.29	88.95
62	75.97	69.80	59.99	45.77	26.13
	10.360.71	8.863.60	7.529.21	5.679.69	3.210.37

*COSTO DE LAS RENTAS BASICAS DE ORFANDAD*

<i>x</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>
17	0.72	0.64	0.53	0.34	0.16
22	7.53	6.58	5.50	3.46	1.72
27	326.44	283.01	227.12	147.27	74.53
32	1.185.37	989.49	751.52	505.06	254.36
37	2.197.37	1.765.02	1.325.85	884.35	440.87
42	2.239.86	1.792.44	1.339.60	889.38	442.11
47	1.626.44	1.293.78	961.86	634.35	313.21
52	1.109.43	862.34	618.43	382.34	189.84
57	387.72	302.05	216.88	133.85	65.73
62	45.54	35.45	25.71	16.54	7.94
	9.126,42	7.330,80	5.473,00	3.596,94	1.790,47

SUBSIDIO DE FUNERALES DEL REGIMEN BASICO PARA  
ASEGURADOS ACTIVOS

x	$L_x^a$	$M_x^a$	$M_{x+5}^a$	$D_x^a$	$/sA_x$	$2S_m$	VALOR ACTUAL
17	4	6,004.0	5,548.4	43,450	0.010486	298	12.50
22	16	5,548.4	5,101.6	33,640	0.013282	312	66.30
27	200	5,101.6	4,651.2	25,962	0.017348	464	1,609.89
32	356	4,651.2	4,188.5	19,942	0.023202	522	4,311.67
37	303	4,188.5	3,709.0	15,214	0.031517	616	5,682.59
32	214	3,709.0	3,211.8	11,495	0.043254	636	5,887.04
47	105	3,211.8	2,701.0	8,565.1	0.059637	682	4,270.61
52	87	2,701.0	2,185.6	6,257.5	0.082365	588	4,213.46
57	12	2,185.6	1,681.0	4,445.6	0.113505	494	672.86
62	5	1,681.0	1,208.9	3,036.0	0.155501	250	194.38
1.302							27,121.30

SUBSIDIO DE FUNERALES DEL REGIMEN BASICO PARA  
ESPOSAS DE ASEGURADOS

	$L_y^a$	$M_y^a$	$M_{y+5}^a$	$D_y^a$	$15A_y$	$25m$	VALOR ACTUAL
17	1	4,826.0	4,455.0	43,476	0.008533	298	2.54
22	7	4,455.0	4,118.8	33,736	0.009966	312	21.77
27	150	4,118.8	3,804.8	26,135	0.012015	464	836.24
32	274	3,804.8	3,502.2	20,199	0.014981	522	2,142.70
37	236	3,502.2	3,199.8	15,558.4	0.019436	616	2,825.53
42	175	3,199.8	2,887.8	11,922.0	0.026170	636	2,912.72
47	92	2,887.8	2,557.9	9,064.2	0.036396	682	2,283.63
52	70	2,557.9	2,203.7	6,808.9	0.052020	588	2,141.14
57	18	2,203.7	1,823.4	5,020.3	0.075752	494	673.59
62	13	1,823.4	1,422.8	3,595.8	0.111408	250	362.08
	1.036						14,201.94

SUBSIDIO DE FUNERALES DEL REGIMEN BASICO PARA  
RENTISTAS

	$L_x^a$	$M_x^e$	$\tilde{M}_{y+5}$	$\tilde{D}_x$	${}_{/n}A_x$	$2S_m$	VALOR ACTUAL
42		3,709.0	3,211.8	11,495.0	0.043254		
47	5	3,211.8	2,701.0	8,565.1	0.059637	125.20	37.33
52	6	2,701.0	2,185.6	6,257.5	0.082365	95.13	47.01
57	25	2,185.6	1,681.0	4,445.6	0.113505	266.47	756.14
62	29	1,681.0	1,208.9	3,036.0	0.155501	266.30	1,200.89
67	30	1,208.9	794.8	1,960.6	0.211211	221.00	1,400.33
72	7	794.8	459.6	1,169.9	0.286520	202.00	405.14
77	3	459.6	214.8	620.6	0.394457	193.18	228.60
82		214.8	76.3	271.0	0.511070		
	105						4,075.44



SUBSIDIO DE FUNERALES DEL REGIMEN BASICO PARA  
ESPOSAS DE RENTISTAS Y VIUDAS

x	L <sub>v</sub>	M <sub>v</sub>	M <sub>v+em</sub>	D <sub>y</sub>	/sAy	3J <sub>m</sub>	VALOR ACTUAL
17		4,826.0	4,455.0	43,776	0.008533		
22		4,455.0	4,118.8	33,736	0.009966		
27	3	4,118.8	3,804.8	26,135	0.012015	60.34	2.17
32	5	3,804.8	3,502.2	20,199	0.014981	69.83	5.23
37	6	3,502.2	3,199.8	15,558.4	0.019436	70.34	8.20
42	5	3,199.8	2,887.8	11,922.0	0.026170	57.79	7.56
47	9	2,887.8	2,557.9	9,064.2	0.036396	92.88	30.42
52	12	2,557.9	2,203.7	6,808.9	0.052020	76.16	47.54
57	24	2,203.7	1,823.4	5,020.3	0.075752	237.37	431.55
62	26	1,823.4	1,422.8	3,595.8	0.111408	234.62	679.60
67	26	1,422.8	1,018.7	2,461.7	0.164155	196.29	837.77
72	8	1,018.7	642.0	1,570.42	0.239872	148.87	285.68
77	2	642.0	334.0	897.11	0.343325	193.17	132.64
	126						2,468.36

SUBSIDIO DE FUNERALES DEL REGIMEN BASICO PARA  
ESPOSAS DE RENTISTAS Y VIUDAS

	$L_y$	$M_y$	$M_{y+5}$	$D_y$	$1/5A_y$	$3J_m$	VALOR ACTUAL
17		4,826.0	4,455.0	43,776	0.008533		
22		4,455.0	4,118.8	33,736	0.009966		
27	3	4,118.8	3,804.8	26,135	0.012015	60.34	2.17
32	5	3,804.8	3,502.2	20,199	0.014981	69.83	5.23
37	6	3,502.2	3,199.8	15,558.4	0.019436	70.34	8.20
42	5	3,199.8	2,887.8	11,922.0	0.026170	57.79	7.56
47	9	2,887.8	2,557.9	9,064.2	0.036396	92.88	30.42
52	12	2,557.9	2,203.7	6,808.9	0.052020	76.16	47.54
57	24	2,203.7	1,823.4	5,020.3	0.075752	237.37	431.55
62	26	1,823.4	1,422.8	3,595.8	0.111408	234.62	679.60
67	26	1,422.8	1,018.7	2,461.7	0.164155	196.29	837.77
72	8	1,018.7	642.0	1,570.42	0.239872	148.87	285.68
77	2	642.0	334.0	897.11	0.343325	193.17	132.64
	126						2,468.36

**COSTO DE LAS RENTAS COMPLEMENTARIAS DE VEJEZ**

x	I	II	III	IV	V
54	21.089.74	20.889.27	14.511.52	6.702.14	3.085.60
55	6.783.00	15.105.44	10.485.52	6.451.57	1.978.60
56		4.974.84	10.294.82	6.328.93	2.908.68
57	6.383.38		3.277.96	4.026.44	1.848.74
58	6.355.45			1.998.51	1.833.14
59		4.356.00			
60					
61					
62	4.826.84	3.701.23	2.603.90	1.557.11	710.50
63	5.006.22				
64	4.635.69				
	55.080.32	48.999.78	41.173.72	27.064.70	12.365.26

COSTO DE LAS RENTAS COMPLEMENTARIAS DE INVALIDEZ

x	I	II	III	IV	V
17	1.16	0.75	0.45	0.25	0.18
22	6.76	4.74	3.14	1.84	0.58
27	192.34	137.98	93.46	56.28	19.09
32	651.04	511.81	379.15	218.52	87.64
37	2.177.45	1.005.82	788.77	466.10	190.64
42	2.918.48	1.395.65	1.081.00	639.16	263.89
47	2.682.91	1.316.31	1.024.43	606.52	249.35
52	3.156.71	1.614.58	1.248.50	732.75	300.08
	11.786.85	5.987.64	4.618.90	2.721.42	1.111.45

**COSTO DE LAS RENTAS COMPLEMENTARIAS DE VIUDEDAD**

X	I	II	III	IV	V
17	1.46	1.28	1.06	0.79	0.43
22	15.45	13.80	11.50	8.39	4.77
27	514.96	462.21	389.22	290.72	162.89
32	1.667.12	1,504.18	1,270.90	953.28	536.41
37	2.557.39	2,314.30	1,961.31	1,477.56	833.60
42	2.730.61	2,479.92	2,106.09	1,588.86	898.17
47	2.754.14	1,846.54	1,573.28	1,189.68	673.95
52	2.008.12	1,832.06	1,564.28	1,185.61	672.92
57	320.99	293.68	251.43	191.02	108.72
62	92.85	85.31	73.32	55.94	31.94
	12.663.09	10.833.28	9.202.39	6.941.85	3.923.80

**COSTO DE LAS RENTAS COMPLEMENTARIAS DE ORFANDAD**

x	I	II	III	IV	V
17	0.88	0.79	0.65	0.42	0.20
22	9.20	8.04	6.72	4.22	2.11
27	398.98	345.91	277.60	179.99	91.09
32	1.448.78	1.209.38	918.52	617.29	310.88
37	2.685.67	2.157.25	1.620.48	1.060.87	538.84
42	2.737.60	2.190.76	1.637.29	1.087.02	540.36
47	1.987.87	1.581.29	1.175.61	775.32	382.81
52	1.355.97	1.053.97	755.86	467.30	232.03
57	473.88	369.17	265.07	163.60	80.33
62	55.66	43.33	31.43	20.21	0.71
	11.154.49	8.959.89	6.689.23	4.396.24	2.188.36

SUBSIDIO DE FUNERALES DEL REGIMEN COMPLEMENTARIO  
PARA RENTISTAS :

x	$\overset{a}{L}_x$	$\overset{a}{M}_x$	$\overset{a}{M}_{x+5}$	$\overset{a}{D}_x$	$\overset{a}{10A}_x$	$2S_m$	VALOR ACTUAL
42		3,709.0	3,211.8	11,421.0	0.043254		
47	5	3,211.8	2,701.0	8,565.1	0.059637	130.79	39.66
52	5	2,701.0	2,185.6	6,257.5	0.082365	121.88	59.19
57	25	2,185.6	1,681.0	4,445.6	0.113505	274.79	777.73
62	29	1,681.0	1,208.9	3,036.0	0.155501	219.19	988.44
67	25	1,208.9	794.8	1,960.6	0.211211	147.25	777.53
72	7	794.8	459.6	1,169.9	0.286520	139.60	280.39
77	3	459.6	214.8	620.6	0.394457	122.51	184.97
82		214.8	76.3	271.0	0.511070		
	99						3,060.26

SUBSIDIO DE FUNERALES DEL REGIMEN COMPLEMENTARIO  
PARA ESPOSAS DE RENTISTAS Y VIUDAS

$\bar{x}$	$L_y$	$M_y^a$	$M_{y+5}^a$	$D_y^a$	$1/6A_y$	$3J_m$	VALOR ACTUAL
17		4,826.0	4,455.0	43,776	0.008533		
22		4,455.0	4,118.8	33,736	0.009966		
27	3	4,118.8	3,804.8	26,135	0.012015	67.39	2.43
32	5	3,804.8	3,502.2	20,199	0.014981	81.56	6.11
37	6	3,502.2	3,199.8	15,558.4	0.019436	77.75	9.07
42	5	3,199.8	2,887.8	11,922.0	0.026170	71.11	9.30
47	9	2,887.8	2,557.9	9,064.2	0.036396	97.97	32.09
52	12	2,557.9	2,203.7	6,808.9	0.052020	93.20	58.18
57	24	2,203.7	1,823.4	5,020.3	0.075752	252.92	459.84
62	26	1,823.4	1,422.8	3,595.8	0.111408	194.39	563.07
67	23	1,422.8	1,018.7	2,461.7	0.164155	133.80	505.17
72	8	1,018.7	642.0	1,570.42	0.239872	117.43	225.35
77	2	642.0	334.0	897.11	0.343325	122.50	64.11
	123						1,954.72



BALANCE ACTUARIAL DE LAS PRESTACIONES DEL  
 REGIMEN BASICO DE LOS SEGUROS A LARGO PLAZO,  
 PARA EL BIQUENIO 1988 - 1992  
 (en bolivianos)

VALDRES ACTUALES		VALORES ACTUALES	
Rentas en curso de pago:		Cotizaciones para prestaciones a largo plazo:	
Vejez	414,240.64	0.055 x 23.613.834.10	1,298,760.87
Invalidez	9,075.47		
Riesgos profesionales	26,905.37	Reservas técnicas al	
Viudedad	66,658.55	30 de abril de 1987	
Orfandad	43,613.49		
Aguinaldo	46,707.79	Renta de inversiones:	
	-----	Déficit actuarial:	22,008.34
SUB-TOTAL	607,201.31		
Prestaciones en curso de adquisición:			
Vejez	185,435.62		
Invalidez	21,457.81		
Riesgos Profesionales	243,482.24		
Viudedad	35,643.58		
Orfandad	27,317.63		
Funerales:			
Activos	27,121.30		
Esposas	14,201.94		
Rentistas	4,075.44		
Esposas	2,468.36		
Aguinaldo	22,487.89		
	-----		
SUB-TOTAL	583,691.81		
Gastos de Administración:			
0.10 x 0.055 x 23.613.834.10	129,876.09		
	-----		
T O T A L	1,320,769.21	T O T A L	1,320,769.21
	-----		-----

BALANCE ACTUARIAL DE LAS PRESTACIONES DEL  
 REGIMEN COMPLEMENTARIO DE LOS SEGUROS A LARGO PLAZO,  
 PARA EL QUINQUENIO 1988 - 1992  
 (en bolivianos)

VALORES ACTUALES		VALORES ACTUALES	
Rentas en curso de pago:		Cotizaciones para prestaciones a largo plazo:	
Vejez	319,083.63	0.045 x 23.613.834.10	1,062,622.53
Invalidez	8,693.69		
Riesgos profesionales	27,530.34	Reservas en entrada:	
Viudedad	78,021.17	Reservas contables al	
Orfandad	47,963.25	31 de diciembre de 1986	323,736.10
Aguinaldo	40,107.67	Renta de inversiones:	
	-----	Intereses	137,100.00
SUB-TOTAL	521,399.75		
Prestaciones en curso de adquisición:			
Vejez	184,683.78		
Invalidez	26,226.26		
Riesgos Profesionales	199,206.30		
Viudedad	43,564.41		
Orfandad	33,388.21		
Funerales:			
Pasivos	3,060.26		
Esposas	1,954.72		
Aguinaldo	40,589.08		
	-----		
SUB-TOTAL	532,673.02		
Gastos de Administración			
0.10 x 0.045 x 1.199.722.53	119,972.25		
Reservas terminales:			
Al 31 de diciembre de 1992	349,413.61		
	-----		
T O T A L	1,523,458.63	T O T A L	1,523,458.63
	=====		=====