



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMATICAS

INGENIERIA EN ESTADISTICA INFORMATICA

“ANALISIS SOBRE LA SOLVENCIA DEL FONDO DE
JUBILACION COMPLEMENTARIA DE LA ESPOL”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ESTADISTICA INFORMATICA

Presentada por:

MARCOS VINICIO ESPAÑA GARCIA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO

1999

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres, a mis hermanos, al Dr. Holger Capa Santos Director de Tesis, CPA. Guillermo Peña Asesor Financiero de la ESPOL, por la colaboración y ayuda prestada para la realización de este trabajo

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo en primer lugar a Dios, por darme la vida y la guía para terminarlo.

A mis padres y hermanos por su incondicional apoyo a lo largo de mi carrera y a todos los profesores que gracias a sus enseñanzas y exigencias hicieron de mi un hombre responsable.

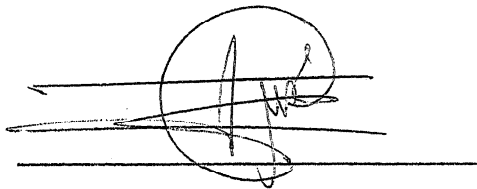
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



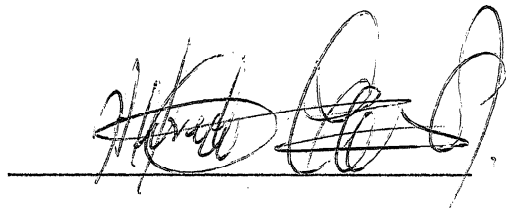
ING. FELIX RAMIREZ
DIRECTOR DEL I.M.C.



DR. HOLGER CAPA SANTOS
DIRECTOR DE TESIS



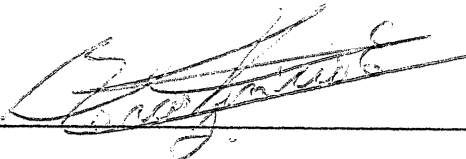
MAT. JORGE MEDINA
VOCAL



ING. ALFREDO TORRES
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”



MARCOS VINICIO ESPAÑA GARCIA

RESUMEN

Este estudio es una investigación que pretende determinar la solvencia del Fondo de Jubilación Complementaria de la ESPOL, mediante una proyección actuarial con la que se pretende determinar la solvencia del mismo, utilizando para ello modelos actuariales con el fin de determinar correctamente el sistema de cobro de aportaciones y pago de prestaciones, de modo que el Fondo funcione adecuadamente.

El estudio comprende de cuatro fases; la primera etapa consiste en un análisis de los antecedentes del caso, con lo que se determina principalmente el funcionamiento del fondo, es decir el cobro de primas y pago de aportaciones en función de la base de aportación; la segunda, la recopilación y análisis de los datos con lo que se establecen patrones de crecimiento de las remuneraciones tanto para el personal docente como para el personal administrativo; la tercera fase, y a mi parecer la más importante, es la realización de la proyección actuarial del fondo, en donde se establecen los valores actuales de las prestaciones y aportaciones al 31 de diciembre del 98; la última etapa consiste en realizar el balance actuarial del fondo, con lo que se determina la solvencia del mismo.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	VI
INDICE GENERAL	VII
INDICE DE FIGURAS	X
INDICE DE TABLAS	XI
INDICE DE CUADROS	XII
ABREVIATURAS	XIII
SIMBOLOGIA	XIV
INTRODUCCION	16
I. ANTECEDENTES	17
1.1. Definición del problema	18
1.2. Definiciones teóricas	19
1.3. Procedimientos	21
II. FUNDAMENTO TEÓRICO	25
2.1. Valores actuariales de las prestaciones para de casos de supervivencia	26
2.1.1. Factor de actuarialización	28
2.1.2. Factor de capitalización actuarial	32
2.1.3. Escindibilidad del factor de actuarialización y del factor de capitalización actuarial	32

2.1.4. Valores actuariales de rentas vitalicias con pagos periódicos constantes	33
2.1.5. Capitalización actuarial	37
2.1.6. Valores actuariales de rentas vitalicias con pagos periódicos variables	39
2.1.7. Efecto de las variaciones del tanto de interés y del tanto del f/q sobre los valores actuariales de las rentas	42
2.2. Valares actuariales de las primas netas	45
2.2.1. Prima neta	45
2.2.2. Valores actuariales de las primas anuales netas para operaciones de renta y seguros	49
2.2.3. Primas fraccionadas en función de las primas anuales	52
2.3. Valor actuar-ial de las reservas matemáticas (RM) a primas netas	53
2.3.1. Valor actuarial de las reservas matemáticas a primas netas	54
2.3.2. Métodos de cálculo del valor actuarial de las reservas matemáticas	56
2.3.3. Coincidencia de los valores actuariales de las reservas matemáticas calculados por diferentes métodos	60
2.3.4. Diversas expresiones del valor actuarial de las reservas matemáticas	65
2.3.5. Valor actuarial de las reservas matemáticas en duraciones fraccionadas	68

III. ANALISIS DE LOS DATOS	70
3.1. Tipo de datos	71
3.1.1. Lista de los empleados, docentes y administrativos	71
3.1.2. Lista de los jubilados, docentes y administrativos	72
3.1.3. Evolución de la base de aportación en el tiempo	75
3.1.3.1. Evolución de la base de aportación total y sueldo básico	75
3.2. Análisis de la evolución de la edad de los empleados docentes administrativos	82
IV. APLICACION DE LOS MODELOS ACTUARIALES	86
4.1. Cálculo de las prestaciones	89
4.2. Valores actuariales de las prestaciones para los casos de supervivencia	90
4.3. Cálculo de los valores actuariales de las primas netas	93
4.3.1. Cálculo de los valores actuariales de las primas netas para operaciones de rentas y seguros	93
V. DETERMINACION DE LOS BALANCES ACTUARIALES	97
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
APÉNDICE A	104
APÉNDICE B	112
APÉNDICE C	117
APÉNDICE D	124
BIBLIOGRAFIA	127

INDICE DE FIGURAS

		Pág
Figura 3.1	Evolución de la base de aportación y sueldo básico del personal docente	77
Figura 3.2	Evolución de la base de aportación y sueldo básico del personal administrativo grado 7	80
Figura 3.3	Histograma de las edades del personal docente	83
Figura 3.4	Histograma de las edades del personal administrativo	85
Figura D.1	Porcentaje de inversión por institución	126
Figura D.2	Porcentaje de inversión por moneda	126

INDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla # 3.1	Jubilados del personal docente	73
Tabla # 3.2	Jubilados del personal administrativo	74
Tabla # 3.3	Evolución de la base de aportación total promedio del personal docente	76
Tabla # 3.4	Evolución del sueldo básico del personal docente	76
Tabla # 3.5	Evolución de la base de aportación del personal administrativo grado 7	79
Tabla # 3.6	Evolución del sueldo básico del personal administrativo grado 7	79
Tabla # D.1	Instituciones vs Participación	125
Tabla # D.2	Porcentaje de cada monto	125

INDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro # 4.1	Total de valores actuales de las prestaciones de los empleados	92
Cuadro # 4.2	Total de valores actuales de prestaciones de los jubilados activos	92
Cuadro # 4.3	Total de valores actuales de las aportaciones de los empleados	96
Cuadro # 4.4	Total de valores actuales de aportaciones de los jubilados activos	96
Cuadro # 5.1	Balance Actuarial con tasa de crecimiento de la remuneración de 25%.	99

ABREVIATURAS

Art.	Artículo
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
F.J.C.	Fondo de Jubilación Complementaria
f/q	Mortalidad
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
P.J.C.	Pensión Jubilar Complementaria
P.J.C. Máx	Pensión Jubilar Complementaria Máxima
PRE. JUB.	Pre-Jubilado
R.J.C.	Reglamento de Jubilación Complementaria
R.M.	Reserva Matemática
u.m.	Unidad Monetaria
V.A.	Valor Actuarial

SIMBOLOGIA

x	=	Edad
(x)	=	Elemento de un colectivo/sector (persona o empresa)
u_x	=	Tasa instantánea de mortalidad
q_x	=	Tasa anual de mortalidad
$F_x(t)$	=	Función de distribución
V^{ξ}	=	Valor financiero actual
${}_nE_x$	=	Valor actuarial
${}_nP_x$	=	Probabilidad de vida
δ	=	Tasa instantánea de capitalización
w	=	Edad máxima de las tablas de mortalidad
l_x	=	número de personas vivas del colectivo de edad x
d_x	=	Número de personas fallecidas de edad x
k	=	Capital
i, j	=	Tasas de interés
λ	=	Variable aleatoria asociada a la pérdida del Asegurador
$E(\lambda)$	=	Pérdida esperada por el asegurador
P	=	Prima anual neta
A	=	Valor actuarial de la prima única neta
ξ	=	Variable aleatoria asociada al valor financiero actual de las prestaciones
Π	=	Prima única neta
t	=	Momento
T	=	Tiempo futuro
${}_tV$	=	Valor actuarial de las reservas matemáticas a primas netas en el momento t
${}_tk_x$	=	Monto actuarial del costo de la operación de seguros
${}_n\ddot{\alpha}_x'$	=	Valor actuarial de una renta vitalicia anual, unitaria, diferida en n años, prepagable e ilimitada
${}^3\ddot{\alpha}_{x:n}$	=	Valor actuarial de una renta unitaria con pagos que varían en progresión geométrica, inmediata, prepagable, anual y temporal por n años

- $n|{}^q\ddot{a}_x$ = Valor actuarial de una renta unitaria con pagos que varían en progresión geométrica, diferida, prepagable, anual y vitalicia
- $\ddot{a}_{\overline{t}|}$ = Renta prepagable, inmediata y temporal
- a_x = Renta pospagable, inmediata y vitalicia
- \ddot{a}_x = Renta inmediata, prepagable, vitalicia y creciente en progresión geométrica
- $D_{(0,w)}^{(a)}$ = Valor actuarial de las obligaciones del asegurador en el momento origen de In operación
- $D_{(0,w)}^{(c)}$ = Valor actuarial de las obligaciones del contratante también en el origen de la operación

INTRODUCCIÓN

El presente estudio realiza un análisis del Fondo de Jubilación Complementaria de la ESPOL, utilizando para ello los modelos actuariales con el fin de determinar adecuadamente el sistema de cobro de primas y pago de rentas jubilares, de modo que el Fondo de Jubilación funcione correctamente.

Los modelos actuariales utilizados, son los adecuados para analizar el caso en donde las aportaciones crecen conforme se incrementan las remuneraciones.

La proyección se la realizó tomando como base el 31 de diciembre de 1998, es decir todos los cálculos de los valores actuales de las aportaciones y prestaciones, están hechos en función de la edad de los empleados docentes y administrativos en la fecha especificada.

CAPITULO I
ANTECEDENTES



ANTECEDENTES

1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Problema.- Actualmente en la ESPOL existe un Fondo de Jubilación Complementaria que funciona de la siguiente manera:

- ◆ El pago de las prestaciones a los jubilados se lo realiza mensualmente.

 - ◆ El cobro de las primas se lo realiza mediante el descuento de un cierto porcentaje del sueldo de los empleados y de la renta jubilar de los jubilados.
-

- ◆ En el Reglamento de Jubilación Complementaria utilizan un criterio para calcular estos valores, que **no incluyen una teoría** de probabilidad de **muerte y supervivencia**.

Por este motivo no tenemos **conocimiento de** si el Fondo de Jubilación está correctamente financiado.

Objetiva- Esta investigación pretende determinar la solvencia del Fondo de Jubilación Complementaria de la ESPOL, utilizando para ello los modelos actuariales con el fin de **determinar adecuadamente** el sistema de **cobro de primas y pago de rentas jubilares**, de modo que el Fondo de Jubilación funcione correctamente.

1.2. DEFINICIONES TEÓRICAS

- ◆ **Colectivo de personas.-** Grupo cerrado y grande de miembros que están sujetos a **distintas** situaciones.
- ◆ **Prima bruta (Contribución).-** Es la cantidad real que paga el asegurado.

- ♦ **Reservas Matemáticas.-** Definimos la variable aleatoria L como el valor actual de las obligaciones **futuras** de el **asegurador** menos **las primas futuras** que tiene que pagar el asegurado **en** el momento t , de tal forma que tenemos que:

$$E(L) = 0$$

La **reserva matemática** L es la esperanza matemática de la variable aleatoria L condicionada **a que** el **tiempo futuro a considerarse** T , cumpla lo siguiente:

$$T > t$$

- ♦ **Anualidades Contingentes (Prestaciones).-** Son aquellas **en las que** el primer pago **o el último, es decir, la fecha inicial** y lo la fecha final dependen de algún suceso previsible, pero cuya fecha de ocurrencia **no** puede fijarse.
- ♦ Las anualidades que se pagan a una persona durante su **vida**, reciben el nombre de rentas vitalicias.
-

- ◆ **Fondo de Pensiones.-** Es un sistema para comprar **rentas** vitalicias diferidas, **mediante** el pago previo de ciertas **rentas** temporales durante la prestación de unos servicios.

1.3. PROCEDIMIENTOS

- **Sistema de cobro**

El sistema de **cobro** para el **Fondo** de Jubilación Complementaria de la ESPOL, se basa en el artículo 12 del Reglamento de Jubilación Complementaria, que expresa lo siguiente:

Art. 12.- La **financiación** de la P.J.C. deberá incluir: **un** aporte de la ESPOL del 5% **del monto** del sueldo básico de cada servidor **beneficiario**; un aporte del personal **docente** para el Fondo de **Jubilación**, **en cuanto** se refiere a la **remuneración** mensual que será del 5% de: sueldo básico más bonificación por antigüedad, bonificación **académica**, subsidio a la educación, ayuda de **comisariato** y subsidio **familiar**.

Además, aportará el 5% del décimo tercer sueldo, 5% del beneficio extra de enero, 5% del beneficio extra de marzo, 5% del beneficio extra de julio y 5% del beneficio extra de octubre.

Un aporte del personal administrativo para el Fondo de Jubilación, en cuanto se refiere a la remuneración mensual, que será del 5% del sueldo básico más bonificación por antigüedad, bonificación por categoría, ayuda de comisariato y subsidio familiar.

Además, aportará 5% del décimo tercer sueldo, 5% del beneficio extra y sobresueldo de diciembre, 5% del bono vacacional de marzo, 5% del beneficio extra de julio y 5% del beneficio extra de octubre.

A partir del primer incremento de remuneraciones al personal docente y de trabajadores de la Institución durante 1996, cobrará el 2,5% adicional para el F.J.C; y, a partir del primer incremento de remuneraciones al personal docente y de trabajadores de la Institución en

1997, se cobrará el otro 2,5% adicional, destinado al mismo fondo

El personal jubilado aportará el 10% de su remuneración mensual y 10% de sus: décimo tercer sueldo, beneficios extras, sobresueldo y bono vacacional equivalentes a la P.J.C., y en forma adicional también aportará el 10% de sus remuneraciones mensuales, 10% de sus: décimo tercer sueldo, beneficios extras, sobresueldo y bono vacacional, equivalente a la PJC, hasta completar el número de: años y meses no aportados en base a los cuales se jubiló.

Estos valores deberán ser administrados por medio de mecanismos financieros que generen intereses y/o utilidades.

- **Sistema de pago**

El sistema de pago para el F.J.C. se basa en los artículos 7, y II del R.J.C., que expresan lo siguiente:

Art. 7.- La Pensión Jubilar Complementaria del personal indicado en el Art. 1 (ver apéndice C) constará en el ejercicio económico de Operación de la ESPOL y tendrá los reajustes proporcionales al incremento de sueldo que la institución efectúe. Así mismo, los beneficiarios de la Pensión Jubilar Complementaria para efectos de pagos, constarán en los roles mensuales de sueldos de la institución.

Art. 11.- Las asignaciones complementarias de ley y los sobresueldos que concede la ESPOL a sus servidores en servicio activo, se seguirán pagando de igual manera a los jubilados. Cuando el IESS reconozca pensiones adicionales similares, los sobresueldos de la ESPOL, serán compensatorios, abonando sólo la diferencia.

CAPITULO II
FUNDAMENTO TEORICO

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. VALORES ACTUARIALES DE LAS PRESTACIONES PARA LOS CASOS DE SUPERVIVENCIA

En este capítulo hacemos referencia a las prestaciones asociadas a la supervivencia de los entes de edad x , simbolizados por (x) .

– Tasa instantánea de mortalidad

Sabemos que q_x es la “tasa anual de mortalidad” que nos mide la probabilidad de mortalidad dentro de un año, para una persona de edad x ,

es decir, es un índice de mortalidad promedio efectivo en el año de edad x a $x+1$.

Es evidente que la intensidad de mortalidad varía en cada momento y, por tanto, es interesante disponer de alguna forma de medir la variación instantánea.

Para ello, consideramos la probabilidad:

$$P[x < \xi \leq x + \Delta x | \xi > x] = \frac{F(x + \Delta x) - F(x)}{1 - F(x)} \approx \frac{F(x) - \Delta x}{1 - F(x)} = \frac{f(x)\Delta x}{1 - F(x)}$$

donde ξ es una variable aleatoria asociada a la posible pérdida de la característica x , y $f(x) / (1 - F(x))$ es una función de densidad de probabilidad condicionada que nos da, para cada edad x , el valor de la función de densidad de probabilidad condicionada de ξ a la edad exacta x , sobreviviendo a aquella edad. Se denomina “tasa instantánea de mortalidad”.

Se denota la “tasa instantánea mortalidad” por u_x y se tiene: .

$$u_x = \frac{f(x)}{1-F(x)} = -\frac{s'(x)}{s(x)} = -\frac{d[\log l_x]}{dx}$$

Teniendo en cuenta la propiedad de la función de densidad $f(x)$ y de la función de distribución, tenemos que la tasa instantánea es mayor que cero; $u_x \geq 0$.

2.1.1. FACTOR DE ACTUARIALIZACIÓN

– Valor actual y valor actuarial

Consideremos un elemento de un colectivo (sector, etc) de característica (x) que concierta una operación de seguros con un determinado ente asegurador, quien se compromete a indemnizarle con una unidad monetaria (u.m.) cuando pierda la característica x .

Denotando por $F,(t)$ la función de distribución de la variable aleatoria ξ (variable aleatoria asociada a la pérdida de la característica x), la que nos da la probabilidad de que el elemento considerado pierda la característica x en un momento anterior a t .

Definimos el “valor financiero actual” por la expresión v^{ξ} , donde la variable aleatoria ξ está asociada al momento en que pierde la característica x el elemento considerada, Por tanto,

$$\text{Valor actual} = v^{\xi}$$

por otra parte, puesto que v^{ξ} es una variable aleatoria, su esperanza matemática se denomina “valor actuarial” y viene dado por la expresión:

$$\text{Valor actuarial} = E(v^{\xi}) = \int_0^{\infty} v^t dF_x(t)$$

es decir, el **valor actuarial** es la esperanza matemática del **valor actual**.

– El símbolo ${}_nE_x$ representa el valor actuarial del capital unitario pagadero transcurridos n años con la condición de que (x) sobreviva $x+n$. En este aspecto, se habla de “factor de actualización” y denominamos “factor de actualización financiera” al factor v^n , que es igual a:.

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

Evidentemente, se verifica:

$${}_nE_x = v^n \cdot {}_n p_x \leq v^n$$

en donde ${}_n p_x$ es la probabilidad de que una persona de edad x alcance la edad $x+n$.

Recordando que $\delta = \log_e (1 + i)$, podemos escribir:

$${}_nE_x = e^{-\delta n} \cdot {}_n p_x$$

Ahora bien, teniendo en cuenta que:

$$\delta \cdot n = \int_x^{x+n} \delta dt \quad \text{y} \quad {}_n p_x = e^{-\int_x^{x+n} u_t dt}$$

se obtiene:

$${}_nE_x = e^{-\int_x^{x+n} \delta dt} \cdot e^{-\int_x^{x+n} u_t dt} = e^{-\int_x^{x+n} (\delta + u_t) dt}$$

Por tanto,

$${}_nE_x = e^{-\int_x^{x+n} (\delta+u_t) dt} \quad \boxed{2.1}$$

Entonces, el factor de: actuarialización ${}_nE_x$ se puede interpretar como un factor de actualización financiera cuya tasa instantánea de capitalización δ se incrementa en la tasa instantánea de mortalidad u_t .

Según esto, es posible unificar los problemas financieros con los actuariales, en el sentido de que mientras, por una parte, los problemas financieros se pueden considerar como caso particular de los actuariales tomando siempre igual a 1 la probabilidad de vida; por otra , los problemas actuariales se pueden tratar como problemas financieros siempre que la tasa instantánea de capitalización venga incrementada en la. tasa instantánea de mortalidad.

2.1.2. FACTOR DE CAPITALIZACIÓN ACTUARIAL

Se define el “factor de capitalización actuarial” como el recíproco del factor de actuarialización. Por tanto, se tiene

$$\frac{1}{{}_nE_x} = e^{\int_0^n (\delta + i_t) dt} \quad \boxed{2.2}$$

se verifica que

$$\frac{1}{{}_nE_x} \geq (1+i)^n$$

2.1.3. ESCINDIBILIDAD DEL FACTOR DE ACTUARIALIZACION Y DEL FACTOR DE CAPITALIZACION ACTUARIAL

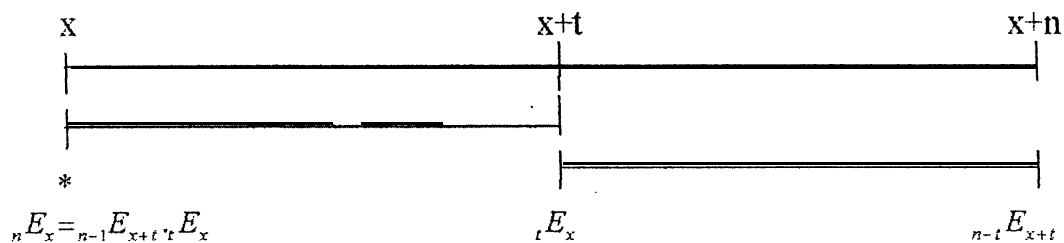
La Escindibilidad de las leyes exponenciales que, para el factor de actualización financiera, se expresa mediante la identidad:

$$v^n \equiv v^{n-t} \cdot v^t$$

se cumple también para el factor de actuarialización. En efecto, se tiene:

$${}_nE_x \equiv {}_{n-t}E_{x+t} \cdot E_x$$

Gráficamente, se tendría .



2.1.4. VALORES ACTUARIALES DE RENTAS VITALICIAS CON PAGOS PERIÓDICOS CONSTANTES

Una “renta vitalicia” es una sucesión de pagos que se realizan de forma continua o a intervalos iguales en tanto sobreviva (x). Puede ser temporal, es decir, limitada a un número determinado de años, o bien pagadera durante toda la vida. Los pagos pueden comenzar inmediatamente, o bien de forma diferida. Los pagos pueden realizarse de forma prepagable o pospagable.

Supondremos que los pagos son unitarios, ya que si el pago fuera de C u.m. bastaría multiplicar por C el valor actuarial de la renta vitalicia anual unitaria.

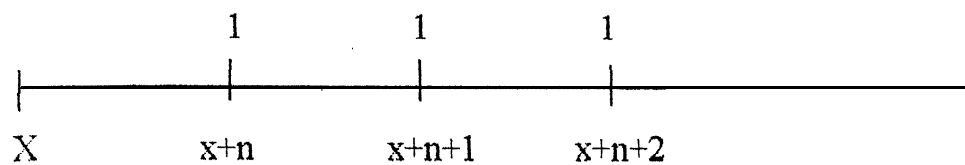
El valor actuarial de una renta vitalicia (aleatoria.) es el valor medio de la variable aleatoria que expresa el valor financiero actuarial de una renta vitalicia como suma de los valores actuariales de las prestaciones.

- El término ilimitada significa, perpetuo pero mientras viva el asegurado.
- El término anticipada significa, que es un pago al inicio del año de operación del seguro.

– Valor actuarial de una renta vitalicia anual, unitaria, diferida en n años, prepagable e ilimitada.

El caso analizado es el siguiente:

Persona de edad x , si alcanza la edad $x+n$ obtendrá un capital de 1 u.m. , si alcanza la edad $x+n+1$ obtendrá un capital de 1 u.m., si alcanza la edad $x+n+2$ obtendrá un capital de 1 u.m. y así sucesivamente.



En primer lugar, si denotamos por ${}_n\ddot{\alpha}_x$ la variable asociada al “valor financiero actual” del conjunto de las prestaciones, vendría expresada de la forma:

$${}_n\ddot{\alpha}_x = \begin{cases} 0 & \text{con probabilidad } {}_nq_x \\ \ddot{a}_{\overline{t-n}|} & \left\{ \begin{array}{l} \text{con probabilidad } {}_{t-1}q_x \\ \text{siendo } t = n+1, n+2, \dots, w-x \end{array} \right. \end{cases}$$

en donde ${}_{t-1}q_x$ es la probabilidad de que una persona de edad x fallezca entre la edad $x+t-1$ y $x+t$, condicionado a que alcanza la edad $x+t-1$, y, $\ddot{a}_{\overline{t-n}|}$ es una renta anual, unitaria, inmediata, anticipada y temporal ($t-n$ años), que es una renta unitaria que se paga a inicio de cada año y mientras viva el asegurado.

Realizando el cambio de variable:

$$m = t - n$$

Se tiene que:

$$\ddot{a}_{\overline{t-n}} = \ddot{a}_{\overline{m}} = E[\ddot{a}_{\overline{m}}] = E\left[\sum_{t=0}^{m-1} {}_t\xi_x\right] = \sum_{t=0}^{m-1} E({}_t\xi_x) = \sum_{t=0}^{m-1} V^t P_x = \sum_{t=0}^{m-1} {}_tE_x$$

$$\ddot{a}_{\overline{t-n}} = \sum_{t=0}^{m-1} {}_tE_x = \frac{\sum_{t=0}^{m-1} D_{x+t}}{D_x} = \frac{\sum_{t=x}^{x+m-1} D_t}{D_x} = \frac{N_x - N_{x+m}}{D_x} = \frac{N_x - N_{x+t-n}}{D_x}$$

$${}_{n|}\ddot{a}_x = E({}_{n|}\ddot{a}_x) = 0 \cdot {}_nq_x + \sum_{t=n+1}^{w-x} {}_{n|}\ddot{a}_{\overline{t-n}} \cdot {}_{t-1}q_x$$

Por otra parte, se tiene:

$${}_{n|}\ddot{a}_x = E({}_{n|}\ddot{a}_x) = E\left[\sum_{t=n}^{w-x-1} {}_t\xi_x\right] = \sum_{t=n}^{w-x-1} {}_tE_x = \frac{\sum_{t=n}^{w-x-1} D_{x+t}}{D_x} = \frac{N_{x+n}}{D_x}$$

en donde w es la edad máxima que se utiliza en las tablas de mortalidad.

Para facilitar las operaciones se utilizan los símbolos de conmutación \ddot{a} los elementos básicos que permiten expresar las probabilidades de muerte y supervivencia, los cuales aparecen en las tablas actuariales \ddot{a} son:

l_x : número de personas vivas del colectivo de edad x .

d_x : número de personas fallecidas de edad x .

$$\begin{aligned}
 D_x &= v^x \cdot l_x & N_x &= \sum_{t=0}^{\infty} D_{x+t} & S_x &= \sum_{t=0}^{\infty} N_{x+t} = \sum_{t=0}^{\infty} (t+1)D_{x+t} \\
 C_x &= v^{x+1} \cdot d_x & M_x &= \sum_{t=0}^{\infty} C_{x+t} & R_x &= \sum_{t=0}^{\infty} M_{x+t} = \sum_{t=0}^{\infty} (t+1)C_{x+t} \\
 D'_x &= v^{rx} l_x & N'_x &= \sum_{t=0}^{\infty} D'_{x+t} & S'_x &= \sum_{t=0}^{\infty} N'_{x+t} = \sum_{t=0}^{\infty} (t+1)D'_{x+t}
 \end{aligned}$$

2.1.5. CAPITALIZACION ACTUARIAL

Si cada elemento (x) de un colectivo/sector (persona o empresa) realiza un pago de 1 u.m. a un determinado fondo al final de cada año si sobrevive y estos pagos se capitalizan en el fondo hasta el final de n años, la parte correspondiente a cada sobreviviente al final de los n años se simboliza $S_{x:n}$.

Por tanto, el valor actuarial del aportante al final del plazo de los n años de sobrevivencia, unitaria, pospagable, pagadero en tanto (x) sobreviva, se obtendría teniendo en cuenta lo siguiente:

El primer pago de 1 u.m. realizado a la edad $(x+1)$ se convierte al final del $(x+n)$ en

$$\frac{1}{{}_{n-1}E_{x+1}}$$

El segundo pago de 1 u.m. realizado a la edad $(x+2)$ se convierte al final del $(x+n)$ en

$$\frac{1}{{}_{n-2}E_{x+2}}$$

etc.

Por tanto, el monto actuarial para cada sobreviviente a la edad $x+n$ vendría dado por la expresión:



$$\begin{aligned}
 S_{\overline{x:n}|} &= \sum_{t=1}^n \frac{1}{n-t} E_{x+t} = \sum_{t=1}^n \frac{D_{x+t}}{D_{x+n}} = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_{x+n}} \\
 S_{\overline{x:n}|} &= \alpha_{\overline{x:n}|} \cdot \frac{1}{n} E_x = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x} \cdot \frac{D_x}{D_{x+n}} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_{x+n}} \quad \boxed{2.3}
 \end{aligned}$$

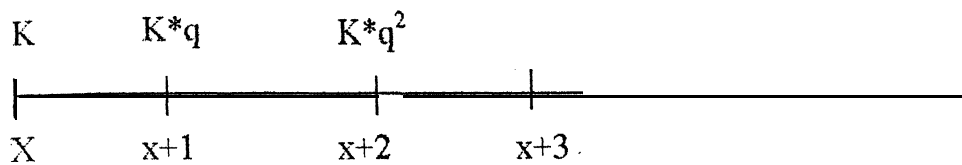
2.1.6. 'VALORES ACTUARIALES DE RENTAS VITALICIAS CON PAGOS PERIODICOS VARIABLES.

El valor actuarial de las rentas variables, generalmente se puede expresar como una combinación de los valores actuariales de diversos tipos de rentas.

_ Valor actuarial de una renta unitaria con pagos que varían en progresión geométrica, inmediata, prepagable, anual, y vitalicia.

El caso analizado es el siguiente:

Persona de edad x , en la edad x obtendrá un capital K , si alcanza la edad $x+1$ obtendrá un capital $K \cdot q$, si alcanza la edad $x+2$ obtendrá un capital $K \cdot q^2, \dots$, la variación de la cuantía. es de $q^{(n)}$.



Denotamos \ddot{a}_x como el valor actual de una renta inmediata, prepagable e ilimitada.

$$\ddot{a}_x = \frac{kV^0l_x + (k*q)Vl_{x+1} + (k*q^2)V^2l_{x+2} + \dots}{l_x}$$

$$\ddot{a}_x = \sum_{t=0}^{w-x} kq^t * {}_tEx = k \sum_{t=0}^{w-x} (q*V)^t * {}_tP_x$$

en donde hacemos un cambio de variable:

$$q*V = V'$$

y para $k = 1$ tenemos

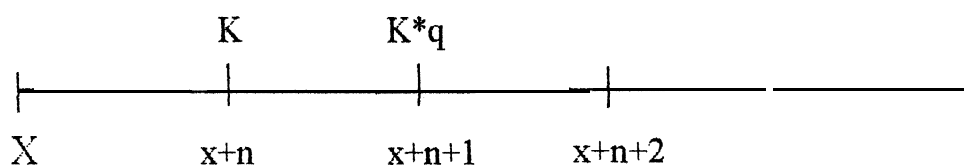
$$\ddot{a}_x = \sum_{t=0}^{w-x} V'^t * {}_tP_x = \sum_{t=0}^{w-x} {}_tE'_x = \sum_{t=0}^{w-x} \frac{D'_{x+t}}{D'_x}$$

$$\ddot{a}_x = \frac{N'_x}{D'_x}$$

Valor actuarial de una renta unitaria con pagos que varían en progresión geométrica, diferida, prepagable, anual y vitalicia.

El caso analizado es el siguiente:

Persona de edad x , si alcanza la edad $x+n$ obtendrá un capital K , si alcanza la edad $x+n+1$ obtendrá un capital $K*q$, si alcanza la edad $x+n+2$ obtendrá un capital $K*q^2$,..., la variación de la cuantía es de (q^n) .



Denotamos $n|{}^q\ddot{a}_x$ como el valor de una renta diferida, prepagable y vitalicia.

$$n|{}^q\ddot{a}_x = \frac{kV^{n+1}l_{x+n+1} + (k*q)V^{n+2}l_{x+n+2} + (k*q^2)V^{n+3}l_{x+n+3} + \dots + (k*q^{n-1})V^{m+n}l_{x+m+1}}{l_x}$$

$$n/{}^q\dot{a}_x = \sum_{t=n}^{w-x-1} (kq^{t-n}) {}_tE_x = k \frac{1}{q^n} \sum_{t=n}^{w-x-1} (q^*V)^t {}_tP_x$$

hacemos un cambio de variable:

$$q^*V = V'$$

y para $k = 1$ tenemos

$$n/{}^q\ddot{a}_x = \frac{1}{q^n} \sum_{t=n}^{w-x-1} V'^t {}_tP_x = \frac{1}{q^n} \sum_{t=n}^{w-x-1} {}_tE'_x = \frac{1}{q^n} \sum_{t=n}^{w-x-1} \frac{D'_{x+t}}{D'_x}$$

$$n/{}^q\ddot{a}_x = \frac{1}{q^n} \frac{N'_{x+n}}{D'_x}$$

2.1.7. EFECTO DE LAS VARIACIONES DE LA TASA DE INTERES Y DE LA TASA DE MORTALIDAD SOBRE LOS VALORES ACTUARIALES DE LAS RENTAS

Tenemos a a_x , que es una renta pospagable, inmediata, que representa el capital que deben poner todas aquellas personas de edad x , para que reciban

1 u.m. en la edad $x+1$, otra unidad monetaria en la edad $x+2$ y así sucesivamente.

Teniendo en cuenta que $a_x = \sum_{t=1}^{\infty} v^t \cdot {}_t p_x$, para estudiar la variación de esta función respecto a la tasa de interés i , calculamos:

$$\frac{d(a_x)}{di} = \frac{d}{di} \left[\sum_{t=1}^{\infty} (1+i)^{-t} \cdot {}_t p_x \right] = \sum_{t=1}^{\infty} -t(1+i)^{-t-1} \cdot {}_t p_x = -v \sum_{t=1}^{\infty} t \cdot v^t \cdot {}_t p_x$$

es decir,

$$\frac{d(a_x)}{di} = -v \cdot (Ia)_x \quad \boxed{2.4}$$

luego, cuando i crece, el valor actuarial a_x decrece:

En el campo discontinuo, tendríamos:

$$\Delta a_x \cong -v(Ia)_x \cdot \Delta i$$

de donde, para dos tasas de interés i y j :

$$a_x^j \cong a_x^i - \frac{j-i}{1+i} (Ia)_x^i \quad \boxed{2.5}$$

Los efectos del cambio de la tasa de mortalidad se pueden estudiar bajo este aspecto:

– Si consideramos el efecto de un cambio en la tasa de mortalidad (f/q) a una cierta edad, $x+n$, tendríamos:

$$a_x = a_{x:n|} + v^n \cdot {}_n p_x \cdot a_{x+n}$$

y puesto que

$$a_{x+n} = v \cdot p_{x+n} \cdot \ddot{a}_{x+n} \quad \text{y} \quad p_{x+n} = 1 - q_{x+n}$$

sustituyendo:

$$a_x = a_{x:n|} + v^{n+1} \cdot {}_n p_x (1 - q_{x+n}) \cdot \ddot{a}_{x+n+1} \quad \boxed{2.6}$$

reemplazando (q_{x+n}) por $(q_{x+n} + c)$, vemos que el cambio en a_x sería $(-cv^{n+1} \cdot {}_n p_x \cdot \ddot{a}_{x+n+1})$.

2.2. VALORES ACTUARIALES DE LAS PRIMAS NETAS

2.2.1. PRIMA NETA

Para formalizar el concepto de prima neta, definimos la pérdida del asegurador, λ , como la variable aleatoria asociada al valor financiero actual de las prestaciones a pagar por el asegurador menos la variable aleatoria asociada al valor financiero actual de las primas a pagar por el asegurado. Por tanto, se verifica el principio de equivalencia actuarial:

$$E(\lambda) = 0$$

2.7

es decir, la pérdida esperada por el asegurador ha. de ser nula.

El principio de equivalencia actuarial enuncia que el valor actual de las prestaciones y el valor actual de las primas pagadas son iguales.

$$(V.A.) \text{ prestaciones} = (V.A.) \text{ primas pagadas}$$

donde P es la prima anual neta; \ddot{a} es el valor actuarial de renta prepagable; A es el valor actuarial de la prima única neta de la operación de seguros; siendo calculadas todas las funciones consideradas a la edad en que se suscribe el contrato.

Las primas netas son tales que:

$$E \left[\begin{array}{l} \text{Valor financiero actual de las prestaciones} \\ - \text{Valor actual de las primas netas} \end{array} \right] = 0$$

es decir, las “primas netas” son tales que el valor actuarial de las prestaciones es igual al valor esperado de las primas netas.

La prima neta está destinada a atender exclusivamente la cobertura del riesgo y la rentabilidad a tener en cuenta de acuerdo con la naturaleza del riesgo y el carácter de la prima.

Matemáticamente, si se tratara de la prima única neta, es decir, se pagará de una sola vez al concertar las operaciones, se define como el valor medio siguiente:

$$\Pi = E(\xi) \quad \boxed{2.8}$$

donde la variable aleatoria ξ está asociada al “valor financiero actual” de las prestaciones previstas a cargo del asegurador.

Para la determinación de las primas, es preciso fijar las “bases técnicas de valoración actuarial”, es decir, una tabla financiera y una tabla de mortalidad.

– Entonces, podemos decir que un “contrato de seguros” es aquel contrato por efecto del cual el asegurador, mediante el cobro de una prima, se obliga a indemnizar al asegurado entre los límites convenidos, del daño que se ha ocasionado al acaecer el siniestro.



En lo que se refiere a un contrato general de seguro de vida, procede distinguir entre asegurador (ente asegurador), por una parte, y, por la otra, asegurado, contratante y beneficiario.

El ente “asegurador” es la parte que se encarga de salvaguardar los intereses de los asegurados y desarrolla su actividad de acuerdo con las normas gubernamentales establecidas a este respecto.

El “contratante” es el que concierta la operación de seguros y asume el compromiso de pagar la prima.

El “beneficiario” es el que percibe la indemnización concertada cuando acaece el siniestro. Generalmente, coinciden en el mismo el contratante y beneficiario.

– Respecto al pago de la prima, puede acordarse realizarlo de una vez en el momento de la estipulación de la operación, y en tal caso, diremos que la póliza está liberada mediante el pago de la “prima única”. Ahora bien, el contratante puede concertar el pago mediante una “prima periódica”, la que suele ser anual, semestral, trimestral, mensual. Cuando las primas

periódicas se pagan a intervalos menores del año se llaman “primas fraccionadas”.

Tanto en el caso de tratarse de prima única como de prima periódica, el pago se considera siempre por anticipado, salvo que de forma excepcional se pacte lo contrario

En su momento hablaremos de la prima recargada o “prima bruta”, que se obtiene teniendo en cuenta los diferentes tipos de gastos que ocasiona el ente asegurador para realizar su actividad.

2.2.2. VALORES ACTUARIALES DE LAS PRIMAS ANUALES NETAS PARA OPERACIONES DE RENTAS Y SEGUROS .

Generalmente, los valores actuariales de las operaciones de rentas y seguras se conciertan mediante una sucesión de pagos de primas periódicas, más bien que mediante el pago de primas únicas. Estos pagos periódicos, a lo largo del tiempo, constituyen una renta vitalicia prepagable pagadera por el asegurador.

La primera prima se paga al concertar la operación y las siguientes, generalmente, se asocian a la sobrevivencia del asegurado o a una cierta temporalidad.

Según el “principio de equivalencia actuarial”, se tendrá de forma genérica simbólicamente:

$$P \cdot \ddot{a} = A \rightarrow P = \frac{A}{\ddot{a}} \quad \boxed{2.9}$$

donde P es la prima anual neta; \ddot{a} es el valor actuarial de una renta prepagable; A es el valor actuarial de la prima única neta de la operación de seguros; siendo calculadas todas las funciones consideradas a la edad en que se suscribe el contrato.

– La relación entre la prima única Π y la prima anual se obtiene de la forma siguiente:

Supongamos que la prima sea anual, constante, pagadera hasta el fallecimiento y como máximo durante $t \leq n$ años, donde n es el número

de años de la operación. En tal caso, denotando por P la prima anual constante, tendríamos:

$$P \cdot \ddot{a}_{x:\bar{t}}|$$

Por otra parte, si operamos mediante la prima única Π , se verificaría:

$$\Pi = P \cdot \ddot{a}_{x:\bar{t}}| \rightarrow P = \frac{\Pi}{\ddot{a}_{x:\bar{t}}|} \quad \boxed{2.10}$$

de donde se deduce que la prima anual neta, constante, pagadera como máximo durante t años (temporal por t años), se obtiene dividiendo la prima única neta por el valor actuarial de una renta vitalicia, anual, prepagable, unitaria, temporal por t años.

Teniendo en cuenta lo indicado, las primas anuales constantes netas para un seguro vida entera unitario vienen dadas por:

Vida entera:



$$P_x \cdot \ddot{a}_x = A_x \rightarrow P_x = \frac{A_x}{\ddot{a}_x} = \frac{\frac{D_x}{N_x}}{\frac{D_x}{N_x}} = \frac{M_x}{N_x} \quad \boxed{2.11}$$

2.2.3. PRIMAS FRACCIONADAS EN FUNCIÓN DE LAS PRIMAS ANUALES

En la práctica se presenta la necesidad de calcular las primas fraccionadas en función de las primas anuales correspondientes.

– Para el caso vida entera con primas vitalicias:

$$P_x^{(m)} \cdot \ddot{a}_x^{(m)} = A_x \rightarrow P_x^{(m)} = \frac{A_x}{\ddot{a}_x^{(m)}} \cong \frac{A_x}{\ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m}} = \frac{M_x}{N_x - \frac{m-1}{2m} \cdot D_x}$$

Dividiendo numerador y denominador por \ddot{a}_x :

$$P_x^{(m)} \cong \frac{P_x}{1 - \frac{m-1}{2m} \cdot \frac{1}{\ddot{a}_x}}$$

Teniendo en cuenta que $P_x + d = 1 / \ddot{a}_x$:

$$P_x^{(m)} \cong \frac{P_x}{1 - \frac{m-1}{2m} \cdot (P_x + d)} \quad \boxed{2.12}$$

Expresión que nos permite aproximar la prima fraccionada $P_x^{(m)}$ en función de la prima anual P_x y del tanto de descuento anual efectivo d .

2.3. VALOR ACTUARIAL DE LAS RESERVAS MATEMÁTICAS (RM) A PRIMAS NETAS

Introducción

En el caso general de una operación de seguros mediante primas anuales netas, en el momento de concertar la operación se verifica el principio de equivalencia actuarial, es decir, el valor actuarial de las primas futuras es igual al valor actuarial de las prestaciones futuras por parte del asegurador, por lo que la pérdida esperada del asegurador, Π , será nula.

Ahora bien las operaciones de seguros tienen una vigencia de larga duración y la equivalencia entre pagos futuros y prestaciones futuras, en general, no existe a lo largo del tiempo. Debido a esta circunstancia, se procede a definir una variable aleatoria ${}_t\Pi$, como la diferencia en el momento t entre: el valor actual de las prestaciones futuras del asegurador y el valor actual de los pagos de primas futuras por parte del asegurado.

2.3.1. VALOR ACTUARIAL DE LAS RESERVAS MATEMÁTICAS A PRIMAS NETAS

Suponiendo que la variable aleatoria ${}_t\Pi$ no es idénticamente nula y que el tiempo futuro a considerar $T > t$, definimos el “valor actuarial de las reservas matemáticas a primas netas” en el momento t , denotadas por ${}_tV$, como la esperanza matemática de ${}_t\Pi$, condicionada a que $T > t$, es decir, ${}_tV = E[{}_t\Pi]$.

Generalmente, en las operaciones de seguros de vida, se supone que las reservas matemáticas a primas netas son positivas o, al menos, no negativas. por lo que al asegurado le interesará mantener la operación.

Esto implica que el valor esperado de las prestaciones futuras será siempre mayor que el valor esperado de las primas futuras v_t , por tanto, el asegurador siempre deberá disponer en su pasivo de los fondos necesarios, es decir, de las reservas matemáticas ${}_tV_x$ para cubrir tal diferencia.

Por ejemplo, consideremos una operación de seguros vida entera, de capital unitario a favor de (x). Después de haber transcurrido t años, el valor actuarial de las prestaciones por parte del asegurador vendría dado por A_{x+t} y el valor actuarial de las primas netas futuras será $P_x \cdot \ddot{a}_{x+t}$. La diferencia entre estos dos valores actuariales representa las obligaciones del asegurador en el momento t y se denomina “valor actuarial de las reservas matemáticas (RM) en el momento t”.

$$A_{x+t} - P_x \cdot \ddot{a}_{x+t} = {}_tV_x, \quad t = 0, 1, 2, \dots$$

En el caso de que la duración a que se haga referencia en el cálculo del valor actuarial de las reservas matemáticas sea un número entero t de años, la función ${}_tV$ simboliza el valor actuarial de las reservas

matemáticas finales o terminales correspondientes al t-ésimo año, situado en el semientorno de la izquierda del momento t.

2.3.2. METODOS DE CALCULO DEL VALOR ACTUARIAL DE LAS RESERVAS MATEMATICAS

– **Determinación del valor actuarial de las reservas matemáticas por el método prospectivo.**

El valor actuarial de las reservas matemáticas en el momento t por el método prospectivo, es igual a la diferencia entre el valor actuarial, calculado en t, de los compromisos futuros del asegurador (prima única residual en t) y el valor actuarial, calculado en t, de los compromisos futuros del asegurado.

Denotando por $D_{(0,w)}^{(a)}$ el valor actuarial de las obligaciones del asegurador en el momento origen de la operación y por $D_{(0,w)}^{(c)}$ el valor actuarial de las obligaciones del contratante también en el origen de la operación, el principio de equivalencia actuarial establece la relación siguiente:

$$D_{(0,w)}^{(a)} = D_{(0,w)}^{(c)}$$

Entonces, el valor actuarial de las reservas matemáticas en el momento t , denotadas por ${}_tV_x$, vendría dado por la expresión:

$${}_tV_x = D_{(t,w)}^{(a)} - D_{(t,w)}^{(c)}$$

En el ejemplo considerado anteriormente del seguro vida entera, unitario, con pago de primas anuales de forma vitalicia a favor de (x) , el valor actuarial de las reservas matemáticas al final del t -ésimo año, sería:

$${}_tV_x = A_{x+t} - P_x \cdot \ddot{a}_{x+t} = \frac{M_{x+t} - P_x \cdot N_{x+t}}{D_{x+t}} \quad \boxed{2.13}$$

Para el mismo tipo de seguro, pero con pago de prima temporal por n años, se tendría:

$${}_tV_x = A_{x+t} - {}_n P_x \cdot \ddot{a}_{x+t:n-t} = \frac{M_{x+t} - {}_n P_x (N_{x+t} - N_{x+n})}{D_{x+t}} \quad \text{para } t < n$$

y

$${}^nV_x = A_{x+t} = \frac{M_{x+t}}{D_{x+t}} \quad \text{para } t \geq n$$

Observemos, en lo que se refiere a la notación, que el superíndice n que se coloca antes del V , denota el número de períodos limitado de pago de primas anuales.

– Determinación del valor actuarial de las reservas matemáticas por el método retrospectivo.

Por este método, el valor actuarial de las reservas matemáticas en el momento t , es la diferencia entre el monto actuarial, calculado en t , de los compromisos pagados por el asegurado (contratante) y el monto actuarial, calculada en t , de los compromisos cubiertos por el asegurador:

$$V_x = \left[D_{(0,t)}^{(c)} - D_{(0,t)}^{(a)} \right] \cdot \frac{1}{{}_tE_x} \quad \boxed{2.14}$$

Para el ejemplo considerado, vida entera con primas anuales pagaderas vitaliciamente, tendríamos:

$${}_tV_x = \left[P_x \cdot \ddot{a}_{x:t} - A_{x:t}^1 \right] \cdot \frac{1}{{}_tE_x} = P_x \cdot \ddot{S}_{x:t} - \frac{A_{x:t}^1}{{}_tE_x} = \frac{P_x (N_x - N_{x+t})}{D_{x+t}} - \frac{M_x - M_{x+t}}{D_{x+t}}$$

En esta expresión, el primer término del segundo miembro es el valor actuarial en t de las primas pagadas durante los t primeros años por el asegurado (contratante). El segundo término del segundo miembro,

$\frac{A_{x:t}^1}{{}_tE_x}$ representa la prima única neta para el seguro correspondiente a

los t primeros años capitalizada actuarialmente al final de los t años. Este término se suele denominar “monto actuarial del costo de la operación de seguros” (prima parcial hasta t) y se suele denotar de la forma siguiente:

$${}_t k_x = \frac{M_x - M_{x+t}}{D_{x+t}} \quad \boxed{2.15}$$

Por tanto, la expresión que nos da el valor actuarial de las reservas matemáticas nos indica que se trata del exceso del monto actuarial de las

primas pagadas respecto al monto actuarial de las prestaciones cubiertas por el asegurador.

2.3.3. COINCIDENCIA DE LOS VALORES ACTUARIALES DE LAS RESERVAS MATEMÁTICAS CALCULADOS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS

Para los casos en que las operaciones de seguros operan con primas anuales se procede a hacer las siguientes consideraciones respecto al cálculo del valor actuarial de las reservas matemáticas.

a) Cuando calculamos el valor actuarial de las reservas matemáticas en el momento t , es preciso tener en cuenta que si la póliza no está liberada, precisamente en el semientorno de la derecha de t , el asegurado paga la prima anual correspondiente al año $(t, t+1)$. Entonces, como consecuencia de tal hecho, se hace necesario precisar si el cálculo de las reservas matemáticas se hace en t^- o en t^+ , ya que si suponemos que se calculan en t^- , la consecuencia es que mientras la prima que vence precisamente en t hay que tenerla en cuenta cuando se utiliza el

método prospectivo, en cambio, tal prima no se tiene en cuenta cuando el método utilizado es el retrospectivo.

- b) Veamos que el valor actuarial de las reservas matemáticas calculado por el método retrospectivo es siempre igual al valor actuarial de las reservas matemáticas, calculadas por el método prospectivo cuando se opera mediante primas anuales constantes:

Partiendo de la equivalencia actuarial que se ha de verificar en el origen respecto a los compromisos del asegurador y del asegurado (contratante):

$$D_{(0,t)}^{(a)} + {}_tE_x \cdot D_{(t,w)}^{(a)} = D_{(0,t)}^{(c)} + {}_tE_x \cdot D_{(0,w)}^{(c)}$$

se deduce,

$$D_{(t,w)}^{(a)} - D_{(t,w)}^{(c)} = \left[D_{(0,t)}^{(c)} - D_{(0,t)}^{(a)} \right] \cdot \frac{1}{{}_tE_x} \quad \boxed{2.16}$$

Igualdad que nos indica la coincidencia de resultados por el método prospectivo y retrospectivo.

Asimismo, en cualquier instante durante el período de pago de primas de una operación de seguros, el valor actuarial de todas las primas pagadas y futuras en el contrato debe ser igual al valor actuarial de las prestaciones de la operación ya realizadas y a realizar en el futuro. Entonces,, denotando el valor actuarial de las primas pagadas y futuras en el instante t , por

$$P.\ddot{S}_{\overline{t}|} + P.\ddot{a}_{\overline{t}|}$$

Siendo $\ddot{S}_{\overline{t}|}$ el valor actuarial de renta prepagable, para las primas pagadas. Denotamos también el valor actuarial de las prestaciones ya realizadas y futuras por:

$${}_t\Pi + A_{\overline{t}|}$$

se tendría

$$P.\ddot{S}_{\overline{t}|} + P.\ddot{a}_{\overline{t}|} = {}_t\Pi + A_{\overline{t}|}$$

de donde se deduce

$$P \cdot \ddot{S}_{\overline{t}|i} \Pi = A_t - P \cdot \ddot{a}_{\overline{t}|i} \quad \boxed{2.17}$$

es decir, el valor actuarial de las reservas matemáticas por el método retrospectivo es igual al valor actuarial de las reservas matemáticas por el método prospectivo.

- c) Se puede deducir un importante principio de valor actuarial de las reservas matemáticas calculadas por el método retrospectivo.

Para ello, consideramos dos operaciones de seguros diferentes que proporcionan las mismas prestaciones al acaecimiento del fallecimiento (f/q). El valor actuarial de sus reservas matemáticas se puede escribir de la siguiente forma:

$$V = P \cdot \ddot{S}_{\overline{t}|i} \Pi$$

$$V' = P' \cdot \ddot{S}_{\overline{t}|i} \Pi$$

Restando miembro a miembro los dos iguales anteriores:

$${}_tV - {}_tV' = (P - P')\ddot{S}_{\overline{t}|} \quad \boxed{2.18}$$

Por tanto, si dos operaciones de seguros proporcionan las mismas prestaciones al acaecimiento del suceso objeto del seguro y son valoradas sobre la misma base, la diferencia de los valores actuariales de las reservas matemáticas terminales correspondientes es igual al monto actuarial de la diferencia de las primas.

- d) Respecto a cual de los dos métodos de cálculo del valor actuarial de las reservas matemáticas es más interesante, en lo que se refiere a la sencillez de su obtención, podríamos basarnos en los dos principios siguientes:

– El método prospectivo es más conveniente para los casos en que las duraciones de las operaciones son superiores al período de pago de primas. En tales casos, el valor actuarial de las reservas matemáticas sería simplemente la prima única neta relativa a las prestaciones

futuras correspondientes al instante considerado. Por ejemplo, para $t \geq n$:

$${}^nV_x = A_{x+t} \quad \text{y} \quad {}^nV({}_n\ddot{a}_x) = \ddot{a}_{x+t}$$

- El método retrospectivo es más conveniente para un período diferido en el que no se haya proporcionado ninguna prestación, ya que el valor actuarial de las reservas matemáticas sería el monto de las primas pagadas. Por ejemplo:

$${}^nV({}_n\ddot{a}_x) = {}_nP({}_n\ddot{a}_x) \cdot \ddot{S}_{x:\overline{n}|}, \quad \forall t < n$$

2.3.4. DIVERSAS EXPRESIONES DEL VALOR ACTUARIAL DE LAS RESERVAS MATEMÁTICAS

- En función de los valores actuariales de las rentas

Partiendo de la expresión del valor actuarial de las reservas matemáticas por el método prospectivo, deducimos la fórmula siguiente:

$$V_x = A_{x+t} - P_x \cdot \ddot{a}_{x+t} = 1 - (P_x + d) \ddot{a}_{x+t} \quad \boxed{2.19}$$

$$V_x = 1 - \frac{\ddot{a}_{x+t}}{\ddot{a}_x} = \frac{\ddot{a}_x - \ddot{a}_{x+t}}{\ddot{a}_x} \quad \boxed{2.19'}$$

La (2.19) expresa que el valor actuarial de las reservas matemáticas a primas netas es igual al capital asegurado menos el valor actuarial de las primas futuras y los intereses no utilizados. Recuerde la expresión:

$$A_x = 1 - d \ddot{a}_x$$

b j En función de los valores actuariales de los seguros:

$$V_x = \frac{\ddot{a}_x - \ddot{a}_{x+t}}{\ddot{a}_x} = \frac{\frac{1 - A_x}{d} - \frac{1 - A_{x+t}}{d}}{\frac{1 - A_x}{d}} = \frac{A_{x+t} - A_x}{1 - A_x} \quad \boxed{2.20}$$

c) En función de las primas y la tasa de descuento anual efectivo:

$${}^tV_x = A_{x+t} - P_x \cdot \ddot{a}_{x+t} = A_{x+t} \left(1 - \frac{P_x \cdot \ddot{a}_{x+t}}{A_{x+t}} \right) \quad \boxed{2.21}$$

$${}^tV_x = A_{x+t} \left(1 - \frac{P_x}{P_{x+t}} \right) = (P_{x+t} - P_x) \ddot{a}_{x+t} \quad \boxed{2.22}$$

$${}^tV_x = \frac{P_{x+t} - P_x}{P_{x+t} + d} \quad \boxed{2.23}$$

La (2.21) se puede interpretar en el sentido de que las primas futuras de P_x pueden servir para financiar una operación de seguros vida entera con un capital de P_x/P_{x+k} , ($x-t-k$ es la edad donde se concentrará la operación de seguro), las reservas matemáticas a primas netas se utilizan para financiar el capital restante de $1 - P_x/P_{x+k}$.

Si la operación de seguro se concentrara en la edad $x+k$, la prima anual neta sería P_{x+k} . Entonces, la (2.22) muestra que el valor actuarial de las reservas matemáticas a primas netas es el valor actuarial del déficit de las primas.

2.3.5. VALOR ACTUARIAL D E LAS RESERVAS MATEMÁTICAS EN DURACIONES FRACCIONADAS

En algunas ocasiones, es necesario calcular el valor actuarial de las reservas matemáticas en duraciones fraccionadas.

Consideremos una operación de seguros vida entera, unitaria con primas netas pagaderas anualmente.

Una expresión exacta del valor actuarial de las reservas matemáticas por el método prospectivo en el momento $t+h$ (t , entero y $0 < h < 1$), sería:

$${}_{t+h}V_x = \left({}_{1-h}q_{x+t+h} + {}_{1-h}p_{x+t+h} \cdot A_{x+t+1} \right) v^{1-h} - P_x {}_{1-h}| \ddot{a}_{x+t+h} \quad (2.24)$$

Conviene tener en cuenta que no sería correcto utilizar A_{x+t+h} , en lugar del minuendo del segundo miembro de la (2.24), ya que A_{x+t+h} proporcionaría las prestaciones al acaecer los fallecimientos a los finales de los años medidos desde el momento $(t+h)$ en lugar de a los finales de los años de la operación concertada.

Otra expresión exacta del valor actuarial de las reservas matemáticas es la siguiente:

$${}_{t+h}V_x \cdot (1+i)^{1-h} = {}_{t+1}V_x + {}_{1-h}q_{x+t+h} (1 - {}_{t+1}V_x) \quad \boxed{2.25}$$

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LOS DATOS

ANALISIS DE LOS DATOS

3.1. TIPOS DE DATOS

3.1.1. LISTA DE LOS EMPLEADOS, DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS

La lista de los empleados tanto docentes como administrativos, contienen la siguiente información, que es la necesaria para realizar los cálculos tanto de aportaciones, como de prestaciones del Fondo de Jubilación Complementaria (ver apéndice A):

- edad de ingreso a la institución
-

- edad al año **1998**
- años para la jubilación

3.1.2. LISTA DE LOS JUBILADOS, DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS

Las listas de los jubilados docentes y administrativos , contienen la siguiente información :

- fecha de ingreso
- tiempo de trabajo
- mes de inicio de jubilación
- valor inicial pagado de P.J.C.
- tiempo promedio de trabajo

— PERSONAL DOCENTE

TABLA 3-1
JUBILADOS DEL PERSONAL DOCENTE

DOCENTES NOMBRE	FECHA INGRESO		TIEMPO DE TRABAJO		INICIO JUBILACION		VALOR INICIAL PAGADO DE P.J.C.
	MES	AÑO	MES	AÑO	MES	AÑO	
AGUAYO SERGIO	3	60	8	32	11	92	1433084
ARELLANO EDGAR	11	78	6	12	5	91	646984
ASPIAZU GEORGE	9	73	6	15	3	89	325369
BEJAR ROBERTO	3	73	6	21	9	94	2759087
CARLO PEDRO	6	72	5	22	11	94	4378581
GALINDO GUSTAVO	3	70	10	24	1	95	3303567
GRANADO VICTOR	5	63	10	26	3	90	564625
HINCAPIE ALFREDO	9	61	8	30	5	92	712876
MARURI RAUL	6	59	4	31	11	90	466682
ORTIZ HOMERO	6	59	4	33	10	92	2051000
PARODI LUIS	4	68	7	15	11	93	7939837
SAMANIEGO GUSTAVO	8	63	1	24	7	88	79700
TOTAL			85	295			

PRE JUB
PRE JUB

Los jubilados pertenecientes al personal docente, han trabajado en promedio 25,2 años.

Los pre-jubilados son las personas que en la actualidad reciben la pensión jubilar que da la ESPOL, pero que no están recibiendo los valores que le corresponde al IESS entregar a los jubilados.

— PERSONAL ADMINISTRATIVO

TABLA 3-2

JUBILADOS DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO

ADMINISTRATIVO NOMBRE	FECHA INGRESO		TIEMPO DE TRABAJO		INICIO JUBILACION		VALOR INICIAL PAGADO DE P.J.C.
	MES	AÑO	MES	AÑO	MES	AÑO	
BASTIDAS LEONARDO	4	67	4	25	8	92	584200
BASTIDAS PEDRO	6	72		22	6	94	784604
CARRILLO RAMON	7	68	4	26	11	94	2397112
CONSTANTE ANA	11	62	9	27	8	90	126400
CORNEJO HERALDO	5	80	5	13	10	93	635391
DUQUE RAMON	10	60	9	32	7	93	972588
ESPINOZA JULIO	6	63		26	6	89	110800
GAVILANEZ SIXTO	3	71	4	20	7	91	298134
GOMEZ JACINTO	1	76	7	18	8	94	640539
GUERRERO MARIA	10	69	7	20	5	90	206327
MATEO GREGORIO	11	60	1	30	12	90	528740
PEREZ ANITA	4	69	8	26	12	95	2266527
SANCHEZ ALBERTO	9	74	5	16	2	91	215343
SANTACRUZ FAUSTO	12	78	10	10	10	89	98053
VACA ROBERTO	1	76	9	17	10	93	644104
VILLAMAR BOLIVAR	5	69	1	20	6	89	105086
VILLON PEDRO	5	65	1	24	6	89	107700
VITE AURO	11	72	2	20	1	93	611514
ZEREGA JUAN	3	78	8	14	11	92	249673
TOTAL			94	406			

Los jubilados pertenecientes al personal administrativo, han trabajado en promedio 2 1,8 años.

3.1.3. EVOLUCION DE LA BASE DE APORTACION EN EL TIEMPO

La base de aportación del personal Docente y Administrativo al Fondo de Jubilación, está constituida por: el sueldo básico, bonificación por antigüedad, ayuda de comisariato, sobresueldos, subsidio familiar y décimo tercer sueldo para el personal Administrativo; al personal Docente se le suman las cantidades de bonificación académica y Subsidio a la educación .

En base a estos valores se determina el monto de la contribución que el personal docente debe aportar mensualmente, para el mantenimiento del fondo.

3.1.3.1. EVOLUCIÓN DE LA BASE DE APORTACION TOTAL Y SUELDO BÁSICO

— PERSONAL DOCENTE

Desde 1990 hasta 1998

Promedio anual para docente que ingresó en 1978

Tiempo completo

TABLA 3-3
EVOLUCIÓN DE LA BASE DE APORTACIÓN TOTAL PROMEDIO
DEL PERSONAL DOCENTE

AÑO	BASE DE APORTACION TOTAL PROMEDIO	INCREMENTO ANUAL	TASA ANUAL INCREMENTO
1990	541445.4	190155.5	54.13
1991	884616.4	343170.9	63.38
1992	1329710.8	445094.4	50.31
1993	1833121.4	503410.7	37.86
1994	2039134.5	206013.0	11.24
1995	2593786.8	554652.3	27.20
1996	3397754.9	803968.1	31.00
1997	4550303.4	1152548.6	33.92
1998	5558729.0	1008425.6	22.16

La tasa promedio anual de incremento de la base de aportación del Personal Docente, es obtenida usando la media geométrica. Esta tasa es igual 33,0 l.

TABLA 3-4
EVOLUCIÓN DEL SUELDO BÁSICO DEL PERSONAL DOCENTE

AÑO	SUELDO BASICO	INCREMENTO ANUAL	TASA ANUAL INCREMENTO
1990	175325	63091.7	56.21
1991	266225	90900.0	51.85
1992	403663	137438.0 ¹	51.62
1993	533161	129498.0	32.08
1994	583400	50239.0	9.42
1995	712817	129417.0	22.18
1996	972417	259599.7	36.42
1997	1281800	309383.3	31.82
1998	1591200	309400.0	24.14

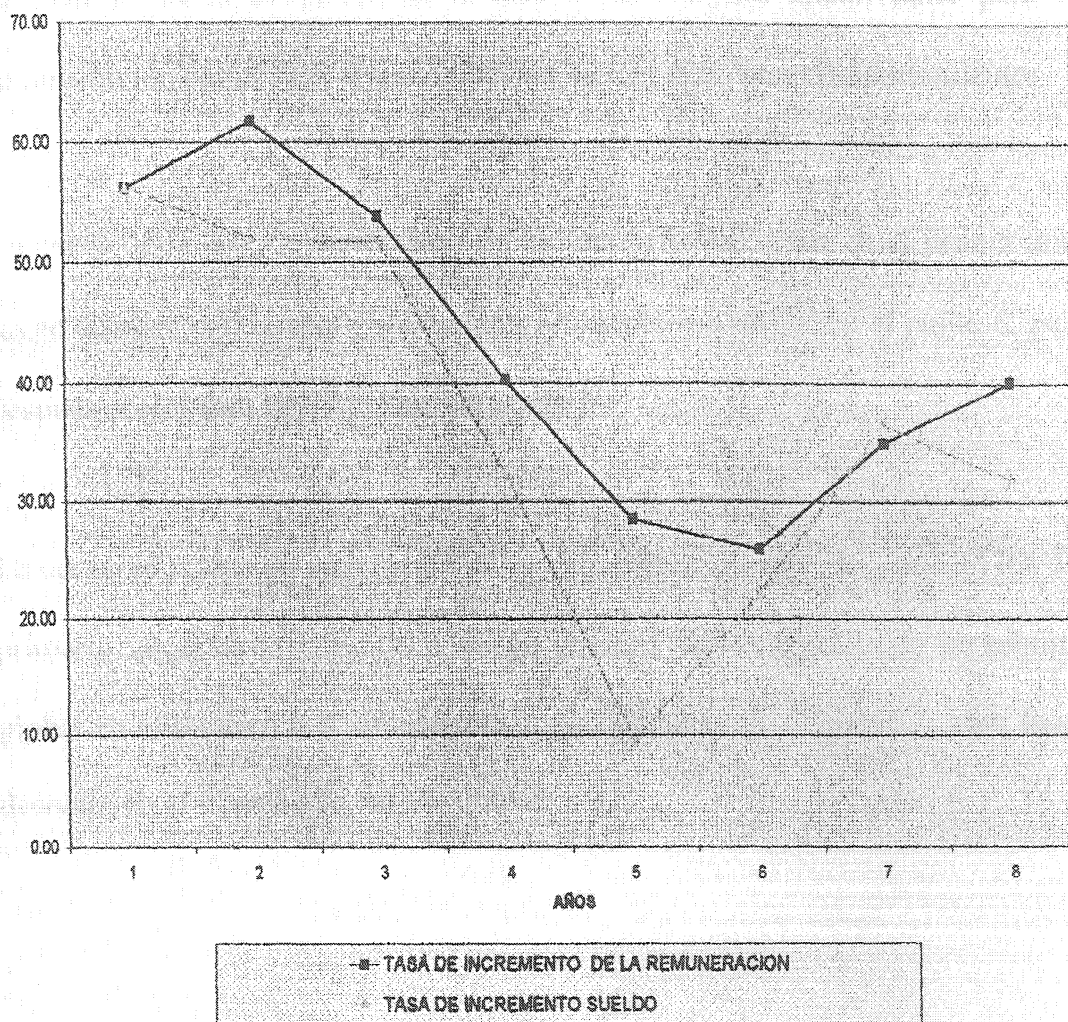


FIGURA 3-1

**EVOLUCIÓN DE LA BASE DE APORTACIÓN Y SUELDO
BÁSICO DEL PERSONAL DOCENTE**

Las curvas de la evolución de la tasa de incremento anual, tanto para In remuneración como para el sueldo básico, tienen el mismo comportamiento.

La curva de la tasa de incremento de la remuneración crece en el primer año, luego decrece rápidamente hasta alcanzar un mínimo global en el punto 6, para después crecer rápidamente hasta el punto 8.

La curva de la tasa de incremento del sueldo básico, decrece lentamente los dos primeros años, hasta el punto 3, luego decrece rápidamente hasta un mínimo global en el punto 5 y después crece rápidamente hasta el punto 7, para luego decrecer en el último año, en el punto 8.

— PERSONAL ADMINISTRATIVO GRADO 7

Desde 1990 a 1998

TABLA 3-5

**EVOLUCIÓN DE LA BASE DE APORTACIÓN DEL PERSONAL
ADMINISTRATIVO GRADO 7**

AÑO	BASE DE APORTACION TOTAL PROMEDIO	INCREMENTO ANUAL	TASA ANUAL INCREMENTO
1990	201048.83	84661.97	72.74186983
1991	305926.61	104877.79	52.1653309
1992	455821.61	149895.00	48.99704467
1993	587544.92	131723.30	28.89799444
1994	702093.54	114528.62	16.40444416
1995	856958.89	154875.35	22.05939083
1996	1035646.67	178687.77	20.851382
1997	1601678.89	566032.22	54.65495525
1998	1810174.68	208495.79	13.01732754

La tasa promedio anual de incremento de la base de aportación del Personal Administrativo del GRADO 7, es obtenida usando la media geométrica. Esta tasa es igual 32,66.

TABLA 3-6

**EVOLUCIÓN DEL SUELDO BÁSICO DEL PERSONAL
ADMINISTRATIVO GRADO 7**

AÑO	SUELDO BÁSICO	INCREMENTO ANUAL	TASA ANUAL INCREMENTO
1990	89375.00	39008.33	77.44870946
1991	135750.00	46375.00	51.88811189
1992	199291.67	63541.67	46.80785758
1993	258937.33	59645.67	29.92883128
1994	297600.00	38662.67	14.93128324
1995	363575.00	65975.00	22.16901882
1996	496000.00	132425.00	36.42302138
1997	670933.33	174933.33	35.2688172
1998	811700.00	140766.67	20.98072337

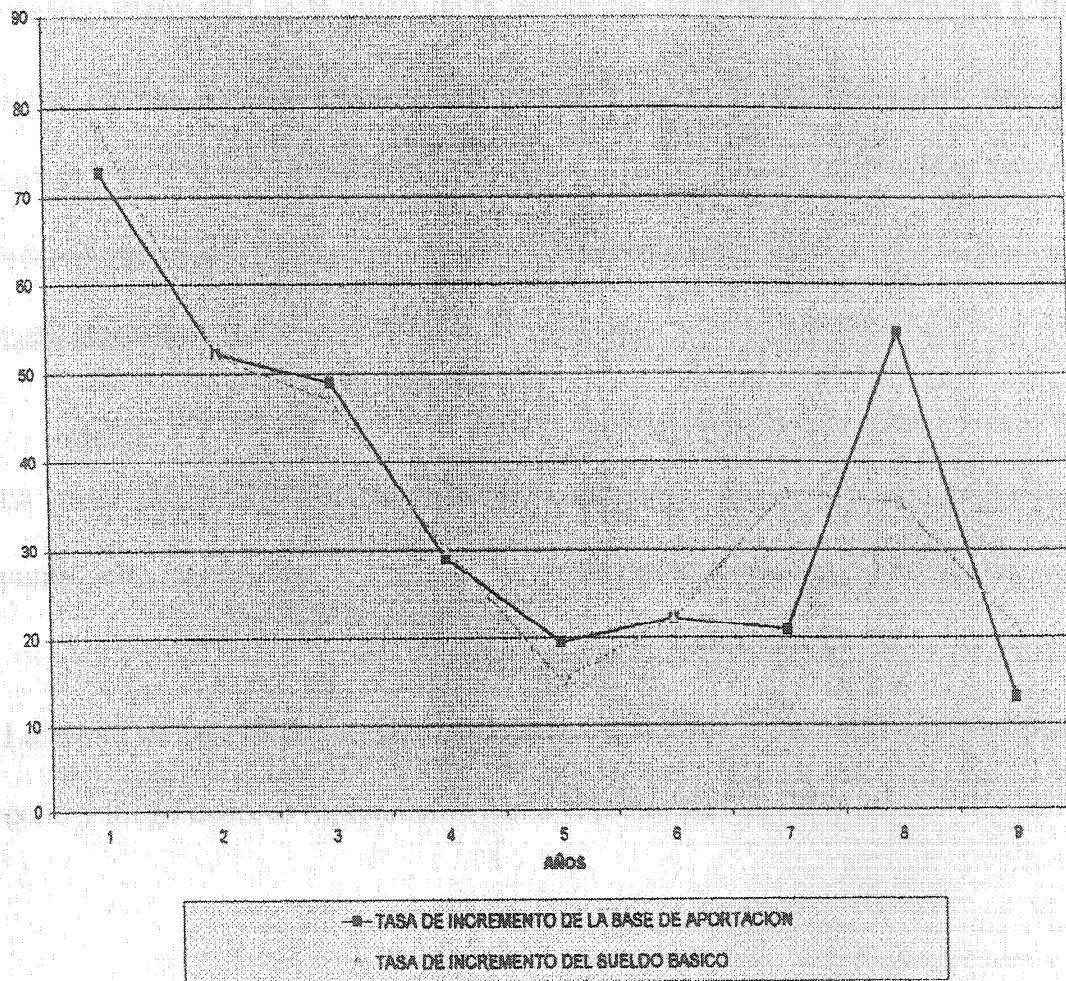


FIGURA 3-2

**EVOLUCIÓN DE REMUNERACIÓN Y SUELDO BÁSICO DEL
PERSONAL ADMINISTRATIVO GRADO 7**

El comportamiento de la curva de la evolución de la base de aportación y del sueldo básico, es similar en los seis primeros años. A partir del punto seis, las curvas toman sentidos diferentes; la curva de la evolución del sueldo básico, crece rápidamente hasta el punto siete mientras que la otra decrece lentamente hasta el mismo punto.

La curva de la evolución de la base de aportación crece rápidamente hasta el punto ocho, para luego decrecer de la misma manera hasta el punto nueve.

La curva de la evolución del sueldo básico decrece lentamente hasta el punto ocho y luego decrece rápidamente hasta el punto nueve.

32. ANALISIS DE LA EVOLUCION DE LA EDAD DE LOS EMPLEADOS DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS

Este análisis se lo realiza para tener conocimiento del comportamiento de las edades de los empleados Docentes y Administrativos, para posterior utilización en un análisis de posibles modificaciones del de Jubilación



_ PERSONAL DOCENTE

Estadística Descriptiva de la variable edad al 31 de diciembre año 1998

Número de casos	190
Mínimo	30.000
Máximo	79.000
Mediana	49.000
Media	48.22 1
Desviación estándar	8.305
Varianza	68.967
Sesgo (G1)	0.296

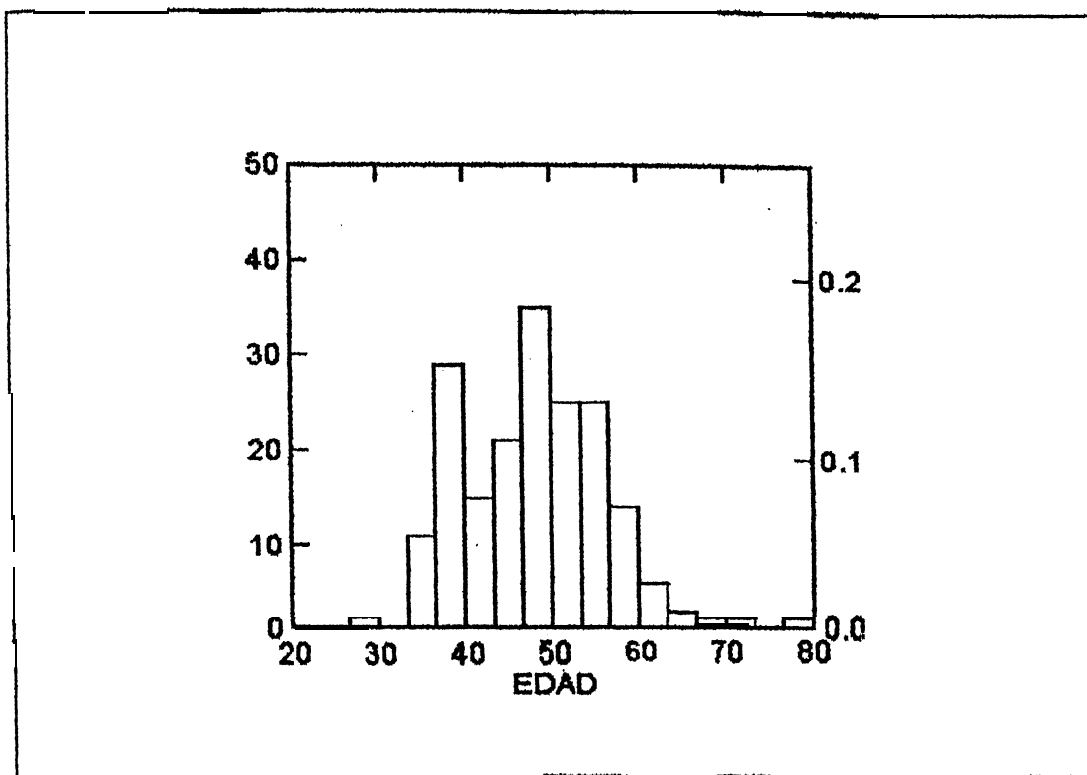


FIGURA 3-3

HISTOGRAMA DE LAS EDADES DEL PERSONAL DOCENTE

El promedio de las edades de los empleados docentes es 48 años, lo que nos indica que **son personas** que ya cumplieron la edad de jubilación.

El gráfico muestra claramente que las edades de los empleados docentes **están un poco sesgadas a la derecha**, lo que significa que existen **más personas** con edades superiores a la media,



_ PERSONAL ADMINISTRATIVO

Estadística Descriptiva de la variable edad al 31 de diciembre año 1998.

Número de casos	332
Mínimo	27
Máximo	76
Mediana	45
Media	46.789
Desviación estándar	10.307
Varianza	106.227
Sesgo (G1)	0.713

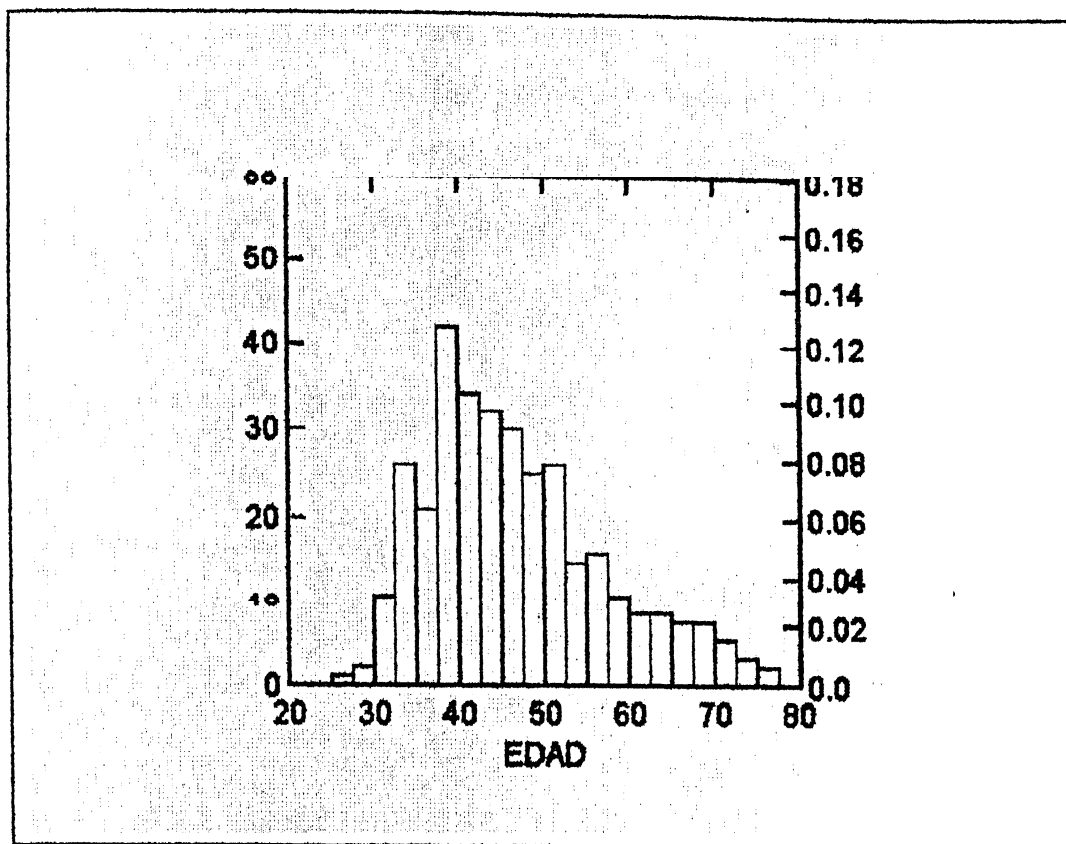


FIGURA 3-4

**HISTOGRAMA DE LAS EDADES DEL PERSONAL
ADMINISTRATIVO**

El gráfico muestra claramente que las edades de los empleados administrativos, están sesgadas a la izquierda, lo que significa que existen más personas con edades inferiores a la media.

C A P I T U L O I V

A P L I C A C I O N D E L O S
M O D E L O S A C T U A R I A L E S

APLICACIÓN DE LOS MODELOS ACTUARIALES

Los modelos actuariales propuestos, son utilizados para calcular las probables aportaciones y prestaciones, tanto del personal docente como del administrativo. Además, se utilizan para calcular el valor actual de las aportaciones y prestaciones de los jubilados docentes y administrativos.

Tenemos dos tipos de jubilados; el primero es el jubilado pasivo, quien es un empleado en servicio activo que dentro de algunos años se jubilará y el segundo, el jubilado activo, quien en los actuales momentos goza de las prestaciones otorgadas por el fondo de jubilación.

Se supone que la jubilación se da cuando el docente o empleado cumpla con los requerimientos del IESS, puesto que no se dispone de una tabla de actividad de la población ecuatoriana. Además, no se puede tomar el tiempo promedio de servicio en la institución, porque la mayoría de servidores hoy jubilados, entraron a la ESPOL teniendo un número importante de años de servicio en otras instituciones, lo que no ocurrirá en el futuro.

La máxima pensión de jubilación que otorga el IESS al empleado al momento de la aceptación de su renuncia, se estimó como el 15% de la última remuneración mensual recibida por éste; porcentaje que fue recomendado por el Asesor Financiero de la ESPOL, Ing. Guillermo Peña, quien a base de su experiencia como Administrador de el Fondo determinó este número.

La tasa de interés con la que se realizaron todos los cálculos de los valores actuales de las prestaciones y aportaciones fue de 37%, que es la menor tasa de las inversiones en sucres del fondo de jubilación. Se la eligió para realizar el estudio con un criterio conservador.

4.1. CALCULO DE LAS PRESTACIONES

Las prestaciones para el fondo de jubilación se calculan mediante la fórmula expresada en el Reglamento de Jubilación Complementaria (ver apéndice C).

$$PJC = \frac{M}{360} * \frac{H}{N} * (PJC \text{ Max})$$

En donde para el caso del personal docente a tiempo completo tenemos:

$$M = 360$$

$$N = H = 40$$

Por lo que

$$PJC = PJC \text{ Máx}$$

$$PJC \text{ Máx} = \text{última remuneración} - 15\% \text{ (paga el IESS)}$$

$$\text{Prima P2} = 20\% * PJC \text{ Máx}$$

$$\text{Prestación} = PJC \text{ Máx} - 20\% \text{ (aportación al fondo)}$$

4.2. VALORES ACTUALES DE LAS PRESTACIONES PARA LOS CASOS DE SUPERVIVENCIA

El valor actual de las prestaciones que da el fondo de jubilación a los beneficiarios, se determina mediante una anualidad diferida, vitalicia, anticipada y creciente en progresión geométrica, denotada por $n|{}^q a_x$ la que se calcula basándose en las tablas de mortalidad de la población ecuatoriana (ver apéndice B).

Como las prestaciones, tanto para el personal docente como administrativo, crecen de acuerdo al incremento salarial, se realizó un cálculo con la tasa de incremento de las remuneraciones de 25% (ver cuadro 4.1).

Los cálculos se realizaron para cada beneficiario, tomando como base la edad de los mismos al año 1998 (ver apéndice A).

El valor actual de las prestaciones que da el fondo a los jubilados activos docentes y administrativos, se determinó mediante una anualidad inmediata, anticipada, vitalicia y creciente en progresión geométrica, denotada por ${}^q a_x$.

Las prestaciones recibidas por los jubilados activos crecen de acuerdo al incremento salarial; se realizó un cálculo con la tasa de incremento de 25%, al igual que en el caso antes mencionado. Los cálculos se realizaron para cada jubilado docente y administrativo (ver cuadro 4-2).

Para el cálculo de los valores actuales de las prestaciones y aportaciones de los jubilados activos, no se tomaron en cuenta a los fallecidos, por no tener información de las edades de las esposas, quienes son las beneficiarias en estos casos.

CUADRO 4-1

TOTAL DE VALORES ACTUALES DE LAS PRESTACIONES

DE LOS EMPLEADOS

(millones de sucres)

EMPLEADO	CASO ANALIZADO	TOTAL DE VALORES ACTUARIALES
DOCENTE	Tasa de crecimiento $r = 25\%$	8.863,19
ADMINISTRATIVO	Tasa de crecimiento $r = 25\%$	1.747,24

CUADRO 4-2

TOTAL DE VALORES ACTUALES DE LAS PRESTACIONES

DE LOS JUBILADOS ACTIVOS

(millones de sucres)

JUBILADO	CASO ANALIZADO	TOTAL DE VALORES ACTUARIALES
DOCENTE	Tasa de crecimiento $r = 25\%$	1.919,44
ADMINISTRATIVO	Tasa de crecimiento $r = 25\%$	1.696,13



4.3. CALCULO DE LOS VALORES ACTUARIALES DE LAS PRIMAS NETAS

El monto de las primas o aportaciones están dadas en el Reglamento de Jubilación Complementaria, y se las calcula de acuerdo a la base de aportación, tanto para los jubilados activos, como para pasivos (ver apéndice A).

4.3.1 CALCULO DE LOS VALORES ACTUARIALES DE LAS PRIMAS NETAS PARA OPERACIONES DE RENTAS Y SEGUROS

Las primas o aportaciones son de dos tipos diferentes, según el Reglamento de Jubilación Complementaria. La primera es la aportación P1 que hacen los empleados docentes y administrativos mientras están en servicio activo, es decir pertenecen a la institución; y la segunda es la aportación P2 hecha por los jubilados pasivos .

Para las aportaciones hechas por los empleados, realizamos dos operaciones financieras; primero calculamos el valor futuro de la prima

P1 con la respectiva tasa de crecimiento promedio anual y luego el valor presente de este último valor con la tasa de interés.

Para las aportaciones realizadas por los jubilados pasivos, tenemos una anualidad diferida, anticipada, vitalicia, y creciente en progresión geométrica denotada por n/\bar{a}_x ; ésta anualidad se multiplica por P2. La anualidad se calcula a base de Tablas de Mortalidad de la Población Ecuatoriana (ver apéndice B).

Para las aportaciones realizadas por los jubilados activos, tenemos una anualidad inmediata, anticipada, vitalicia y creciente en progresión geométrica denotada por ${}^q a_x$.

Denotaremos por A1 y A2 a los valores actuales de las aportaciones de los empleados docentes y administrativos respectivamente, y A4 al valor actual de las aportaciones de los jubilados activos.

Las prestaciones, al igual que las aportaciones, crecen conforme se incrementan las remuneraciones; para este caso, al igual que para las

aportaciones de los jubilados pasivos, utilizamos la anualidad $n|^{\circ}a_x$ con la que multiplicamos la prestación .

Denotaremos por A3, al valor actual de las prestaciones de los empleados docentes y administrativos, y A5 al valor actual de las prestaciones de los jubilados activos.

Los cálculos se realizaron para cada persona que consta en los listados de los empleados y los jubilados (ver apéndice A y tablas 3-1, 3-2) . Los totales de los valores actuales se obtuvieron por agregación de los individuales y se presentan en los cuadros siguientes:



CUADRO 4-3
TOTAL DE VALORES ACTUALES DE LAS APORTACIONES
DE LOS EMPLEADOS
(millones de sucres)

EMPLEADO	CASO ANALIZADO	TOTAL DE VALORES ACTUARIALES
DOCENTE	Tasa de crecimiento $r = 25\%$	538,24
ADMINISTRATIVO	Tasa de crecimiento $r = 25\%$	198,59

CUADRO 4-4
TOTAL DE VALORES ACTUALES DE LAS APORTACIONES
DE LOS JUBILADOS ACTIVOS
(millones de sucres)

JUBILADO ACTIVO	CASO ANALIZADO	TOTAL DE VALORES ACTUARIALES
DOCENTE	Tasa de crecimiento $r = 25\%$	479,86
ADMINISTRATIVO	Tasa de crecimiento $r = 25\%$	424,03

C A P I T U L O v

D E T E R M I N A C I O N D E L O S
B A L A N C E S A C T U A R I A L E S

DETERMINACION DE LOS BALANCES

ACTUARIALES

El Balance Actuarial es el balance que tratando de seguir normas contables, presenta un equilibrio entre los recursos que posee un fondo y las obligaciones que éste debe asumir.

El Balance Actuarial del Fondo de Jubilación Complementaria de la ESPOL, se realizó utilizando los totales de los valores actuales de las prestaciones, aportaciones, y reservas acumuladas al 31/12/98.

Con la tasa de incremento de la remuneración de 25%

Tasa de interés 37%

CUADRO 5-1

BALANCE ACTUARIAL CON TASA DE CRECIMIENTO DE REMUNERACION DE 25%

BALANCE ACTUARIAL	
al 31 de diciembre de 1998	
en millones de sucres	
ACTIVOS	
Valor actual presente de activos proyectados	
Aportación de docente	538,236
Aportación de administrativa	198,59
Aportación de docente jubilado	2.695,659
Aportación de administrativo jubilado	860,84
Total activos proyectados	<u>4.293,33</u>
Reservas acumuladas al 31/12/98	<u>13.933,69</u>
Total Activas	18.227,02
PASIVOS	
Valor actual presente de pasivos proyectados	
Prestaciones Docentes	8.863,198
Prestaciones Administrativos	1.747,248
Prestación de docente jubilado	1.919,44
Prestación de administrativo jubilado	1.696,13
Total pasivos proyectados	<u>14.226,31</u>
Provisión par imprevistos (10% de las obligaciones)	<u>1.422,631</u>
Total pasivos	15.648,94
Superávit	<u>2.578,089</u>
Total pasivos netos	18.227,02

En este balance actuarial existe un superávit de S/ 2.578,089 millones de sucres, con el que se podría superar algunos imprevistos que puedan presentarse.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusiones y recomendaciones del presente estudio, podemos mencionar las siguientes:

Los modelos actuariales vigentes en la actualidad, son una herramienta valiosa y necesaria cuando se diseña y administra un fondo de pensiones, ya permiten analizar en un contexto probabilístico una cierta característica de los individuos (en nuestro caso estar vivos y haber trabajado un número determinado de años); esta es la forma más adecuada de analizar éste tipo de fondos.

La introducción de las probabilidades de vida y muerte es lo que diferencia a una operación financiera de una actuarial. Además de esto existen las tablas de



servicios con las que se debe diseñar un correcto Fondo de Pensiones. Para nuestro caso no poseemos dicha tabla, ya que en el país no se han procesado los registros de actividad de las personas (datos que se encuentran en el IESS).

En esta tesis se utiliza estos modelos, para analizar la forma como se maneja el fondo, con la finalidad de determinar la solvencia del mismo, a través de un balance actuarial de su respectivo sistema de cobro de aportaciones y pago de prestaciones.

Para determinar el crecimiento de las aportaciones y prestaciones del los empleados docentes y administrativos, los casos estudiados fueron los de docentes a tiempo completo, es decir que trabajan 40 horas a la semana y el de los administrativos del grado 7, que a consideración del Asesor Financiero de la ESPOL Ing. Guillermo Peña, es un grado promedio en cuanto a monto de remuneración, de los diferentes grados existentes.

El análisis se realizó utilizando los resultados de los cálculos realizados en el capítulo cuatro y en todos ellos se utilizó una tasa de interés de 37%. Los resultados que se obtuvieron son:

- El valor actual de las prestaciones recibidas por los jubilados docentes y administrativos, es muy significativa debido a el monto de sus remuneraciones mensuales.
- Las prestaciones que recibirán los empleados de mayor edad y con pocos años para la jubilación son mayores a las que recibirán los empleados con menor edad y con más años para la jubilación. Es decir los empleados de mayor edad tendrán mejores beneficios
- En el análisis donde se utilizó la tasa de incremento de las remuneraciones de 25%, se obtuvo como resultado que el fondo de jubilación tiene un superávit de S/. 2.578,089 millones de sucres, con el que se podría superar algunos imprevistos que puedan presentarse.
- Al Fondo de Jubilación no se le puede pedir mejores beneficios, puesto que la población de empleados tiene una edad promedio de 48 años, lo que obliga a que el fondo en poco tiempo asuma fuertes obligaciones, especialmente con el personal docente, ya que existen más empleados con edades superiores a la media que en el personal administrativo.

Además nos permitimos recomendar lo siguiente:

- Tratar de influir sobre ciertas instituciones como el IESS, para que se realicen Tablas de Actividad de la población ecuatoriana, con las cuales se puedan realizar cálculos más eficientes y precisos.
-

- Se deben realizar periódicamente cálculos actuariales cuando las condiciones económicas tengan variaciones importantes, puesto que las hipótesis del estudio pueden cambiar . En todo caso, los cálculos no deben hacerse con una periodicidad mayor a tres años.
- La ESPOL debe llevar un registro de los empleados con los tiempos de servicio para cada uno de ellos, de manera que se facilite la recopilación de información, para su posterior análisis y así poder construir tablas de actividad. También es necesario incorporar en esta base de datos, el tiempo de servicio en otras instituciones y las edades de sus respectivas esposas, para que en caso de fallecimiento de algunos de ellos, se cuente con la información necesaria para realizar un adecuado cálculo actuarial.

APENDICE A



**PERSONAL DOCENTE
VALORES CON LA TASA DE CRECIMIENTO DE LAS REMUNERACIONES DE 25%**

NOMBRES	Edad en 1998 (años)	n años hasta la jubilación	A1	A2	A3
ALBAN GRANIZO LUIS	50	7	3848517.1	5627905.094	22511620.376
ALBAN ADELAIDA	28	27	615293.5181	1736.561848	6946.247392
ALBAN JARAMILLO ABEL ALFREDO	55	5	4622900.3	32597534.248	48790136.992
ALEJANDRO OCHOA NESTOR	55	5	4622900.3	12-97534.248	487---36.992
ALTAMIRANO CHAVEZ ARMANDO	44	11	2667173.1	1118758.428	4475033.710
ALVARADO MORENO OTTO	39	20	1168843.1	25609.678	102438.711
ALVAREZ ARELLANO HENRY	45	24	810054.1	3477.112	13908.449
ALVAREZ CARDENAS HUGO	50	12	2433552.1	639551.245	2558204.980
ALVAREZ ZAMORA MANUEL	39	23	887819.2	6908.333	27633.330
ALVEAR GOMEZ FREDY	59	16	1686547.0	65039.983	260159.935
ANDRADE SANCHEZ JUAN	45	14	2025907.2	301441.718	1205766.871
ANGEL MUÑOS FRENANDO	44	17	1538820.2	83563-856	334255.424
APOLO RAMIREZ MAXIMO	53	12	2433552.1	584721.942	2338-87.766
ARCOS CORDERO JULIO	44	25	739100.4	2304.092	9216.370
ARELLANO CRISTOBAL ISRAEL	40	20	1168843.1	24993.89-	99975.559
ARIAS PALACIOS WILLIAN HUGO	57	4	5-66698.6	38353814.372	72655257.488
ARMAS CABRERA NELSON	47	8	3511420.7	3--98.753	15393995.010
AVILES CASTILLO JUAN	42	15	1848455.5	208363.610	833454.439
AYON JO HECTOR	56	8	3511420.7	3182-88.286	12726353.-45
BAJANA JURADO GLORIA	43	15	1848455.5	221554.276	886217.106
BALON MATA MARIO VIRGILIO	48	22	973049.9	7519.460	30077.839
BAQUERIZO LINCE ALFREDO	72	23	0.0	99222.774	396891.1
BARCIA KLEBER	33	22	973049.8963	12262.38015	49-9.52-62
BARRIGA RIVERA ALFREDO	51	4	5066698.8	20079909.369	8-3-9637.476
BASTIDAS JIMENEZ VICTOR	57	2	6086199.6	433-425-472	173577701.889
BECERRA ESCUDERO CARLOS	48	7	3848517.1	5813306.384	23253225.536
BENITEZ ALFONSO	26	29	512225.5432	698.9198093	2795.679237
BERMUDEZ DIAZ VLADIMIR	52	10	2923223.7	1463042.203	5852168.813
BERMUDEZ FLORES GUSTAVO	51	7	3848517.1	5528127.826	22112511.303
BERREZUETA PEÑAHERRERA P	63	0	7310840.4	93728-Q2.792	374912371.170
BETANCOURT SANCHEZ GALO	52	7	3848517.1	5423600.986	21694403.946
CABEZSS PAREDEZ JOSE	50	12	2433552.1	639551.245	2558204.980
CAICEDO ROSSI GUIDO	33	25	739100.4	3375.912	13503.648
CALDERON VELASQUEZ JORGE	46	10	2923229.7	1660375.812	6641503.248
CALLE GARCIA JORGE	57	7	3848557.1	4831592.368	19326369.472
CAMACHO BRAUSENDORF F.	39	20	1168843.1	25609.678	102438.711
CAMACHO NAVARRO WALTER	79	25	0.0	19320.043	77280.172
CAMBA CAMPOS NELLY G.	49	16	1686547.0	124405.553	497822.210
Carlos Monsalve	32	23	887819.2484	8142.678882	32570.71553
CARRION PAUL	32	23	887819.2484	8142.678882	32570.71553
CASSIS MARTINEZ RICARDO	54	1	6670474.8	69625969.797	2785-3879.--8
CASTRO ITURRALDE LUIS ALFREDO	51	10	2923221.7	1499836.439	5999345.757
CEDEÑO VERA ALBY RAMON	48	19	1281052.0	29971.023	119884.094
CERVANTES BERNABE EDGAR	42	19	1281052.0	36721.066	146884.264
CEVALLOS BARBERAN FREDDY	56	7	3848517.1	4959490.995	-9837963.978
CEVALLOS BRAVO NELSON	53	4	5066698.8	19485444.182	77941776.726
CHAVEZ MONCAYO MIGUEL	49	6	4217974.8	8784449.787	35137799.147
CHIRIBOGA VASCONEZ JORGE	53	7	3848517.1	5314346.403	21257385.630
CHOOTONG CHING NORMAN	40	16	1686547.0	140867.518	563470.073
COELLO FERNANDEZ RAUL	55	8	3511420.7	326-38.575	13077754.301
COLMONT MONCAYO GABRIEL	52	8	3511420.7	3511299.056	14045196.222
CORNEJO RIDRIGUEZ MARIA	37	19	1281052.0	44691.097	178764.389
CORONEL RAMIREZ JULIAN	57	6	4217974.8	7530350.098	30121400.392
DEL POZO BARREZUETA LUIS	42	17	1538820.2	87777.121	351108.485
DEL POZO CAZAR CARLOS	37	19	1281052.0	41140.205	164560.822
DEL POZO LEMOS JUAN	54	3	5553101.9	295-9374.35-	118037497.403
DONOSO PEREZ EDUARDO	50	7	3848517.1	5627905.094	22511620.376
DROUET CANDELL RAFAEL	58	2	6086199.6	42697556.258	170790225.030
DUQUE RIVERA JORGE	41	17	1538820.2	89751.640	35900a.561
DURAN LA MOTA EDMUNDO	38	19	1281052.0	4-333.42-	161.333.684
Edgar Riofrio	58	-3	9624960.689	261488597.4	1045954390
Eduardo Rivadeneira	43	12	2433552.121	741536.9702	2966-47.881
FAYTONG DURANGO JORGE	43	14	2025907.2	314283.479	1257133.918
FERNANDEZ RUIZ VICTOR	50	17	1538820.2	68459.919	273839.677
	30	25	739100.4	3591.121	14364.483

FIERRO SAMANIEGO MIGUEL	54	7	3848517.1	5200599.500	20802398.000
FLORES HERRERA JORGE	56	7	3848517.1	4959490.995	19837963.978
FLORES HIDALGO FRANCISCO	55	3	5553101.9	29050932.740	116203730.961
FLORES MACIAS JORGE	46	14	2025907.2	294597.723	1178390.893
FLORES MACIAS SERGIO	52	3	5553101.9	30376625.4~	121506501.736
FRANCO SOLIS CARLOS	37	20	1168843.1	26763.931	107055.722
GALLEGOS ORTA RICARDO	54	7	3848517.1	5200599.500	20802398.000
GARCIA AGUILAR SIXTO	37	20	1168843.1	26763.931	107055.722
GONZALES JARAMILLO VICTOR	37	23	887819.2	7299.438	29197.753
GONZALES OLGA	44	11	2667173.124	1195163.373	4780653.492
GORENKOVA LABICOVA L.	46	12	2433552.1	756975.203	3027900.810
GUERRERO HIDALGO JAIME	64	3	0.0	238-9770.293	95239081.174
GUTIERREZ CESAR	47	8	3511420.731	3848498.753	15393995.01
GUTIERREZ VERA HERNAN	53	6	4217974.8	8208612.806	32834451.222
H Torres	37	18	1404033.038	63148.22538	252592.9015
HANZE BELLO ALBERTO	55	7	3848517.1	5082309.167	20329236.669
HELGUERO GONZALES MANUEL	45	10	2923221.7	1688321.499	6753285.996
HERRERA PALOMEQUE KLEBER	45	21	1066462.7	13694.441	54777.764
HUAYAMAVE NAVARRETE JUSTO	45	20	1168843.1	21472.518	85890.072
IZQUIERDO ORELLANA EDGAR	40	19	1281052.0	52571.753	210287.010
JARA CALDERON WILMO DAVID	60	5	4622900.3	10874718.250	43498873.001
JARAMILLO CARRION EFREN	49	6	4217974.8	87-9.787	35137799.147
JORDAN VILLAMAR CARLOS	49	7	3848517.1	5722948.930	22891795.718
JOSSE MONCAYO JUAN CARLOS	36	19	1281052.0	4101U.168	167640.673
LANGARANO SIERRA COLON	57	6	4217974.8	7530350.098	30121400.392
LARA MONTIEL OTTON	57	15	i 848455.5	122136.277	488545.i 10
LARCO GOMEZ DAMIAN ALBERTO	43	17	1538820.2	85715.843	342863.373
LAYANA CHANCAY JOSE	48	7	3848517.1	5813306.384	23253225.536
LEON CASTRO EDUARDO	54	5	4622900.3	13201575.103	52806300.411
LOMBEIDA CHAVEZ JORGE	39	18	1404033.0	60791.751	243167.005
LOPEZ SANCHEZ JOSE	59	7	3848517.1	4557093.744	18228374.977
LUCES NOBOA MARIO	47	14	2025907.2	287457.406	1149829.625
LUNA ALCIVAR ENRIQUE	50	6	4217974.8	8650940.527	34603762.1 Q7
MAGRO ELENA	27	28	561399.1953	1155.208554	4620.834217
MALAVE TOMALA KLEBER G.	51	7	3848537.1	5528127.826	22112511.303
MALONEY SEWARD DENNIS	56	10	2923221.7	1298365.101	5193460.404
MALUK SALEM OMAR	47	11	2667173.1	1059516.388	4238065.551
MANCERO GANDO JOSE	51	17	1538820.2	65560.382	262241.526
MARCILLO GALINDO ECUADOR	45	18	1404033.0	52309.983	209239.933
MARIN LOPEZ JOSE ROLANDO	41	16	1686547.0	138170.335	552681.340
MARISCAL DIAZ CRISTOBAL	50	5	4622900.3	13278775.261	53115101.043
MARTINEZ GARCIA WASHINGTON	50	5	4622900.3	13278775.261	53115101.043
MARTINEZ JARA MARGARITA	40	15	i 848455.5	232631.639	930526.556
MARTINEZ LOZANO ERNESTO	43	17	1538820.2	85715.843	342863.373
MEDINA MOREIRA WASHINGTON	37	21	i 066462.7	17385.111	69540.446
MEDINA PEÑAFIEL FRANCISCO	48	7	3848517.1	5813306.384	23253225.536
MEDINA SANCHO JORGE	43	17	1538820.2	85715.843	342863.373
MEJIA CORONEL MARCO TULIO	35	24	810054.1	4966.940	19867.759
MEJIA LUNA JACQUELINE	33	24	810054.1	5707.137	22828.547
MERA GENCON CRISTOBAL	50	5	4622900.3	13278775.261	53315101.043
MIRANDA SANCHEZ LUIS	61	15	0.0	90793.107	3635 72.427
MOLINA GRAZZIANI EDUARDO	62	4	5066698.8	16091363.901	64365455.6~
MONSALVE ARTEAGA CARLOS	31	23	887819.24~	8288.806328	33155.22531
MONTANO ARMIJOS MARIANO	50	13	2220394.3	411421.943	1645687.771
MORALES ROMO-LEROUX MARIA	34	21	1066462.7	20067.415	80269.659
MORAN QUIMIS KLEBER	44	11	2667173.4	1118758.428	4475033.710
MORENO MEDINA CARLOS	39	20	1168843.1	25609.678	102438.711
MURRIETA JORGE	24	31	426422.5112	308.4086278	1233.634511
NAUPAY IGREDA DELIA	41	22	973049.9	11294.916	45i 79.664
NAVARRETE CUESTA EDISON	44	21	1066462.7	14228.665	56914.659
NUNEZ DEL ARCO ALBERTO	61	1	6670474.8	62708985.669	250835942.675
OCHOA MORENO JOSE EMILIO	54	11	2667173.1	885521.444	3542085.775
ORCES PAREJA EDUARDO	50	6	4217974.8	8650940.527	34603762.1 Q7
ORDOÑEZ ZAMORA EDMUNDO	62	6	4217974.8	6477142.075	25908568.300
OSORIO CEVALLOS VICTOR	39	19	1281052.0	39488.646	157954.582
PACHECO BEDOYA FRANCISCO	47	19	1281052.0	31216.234	124864.936
PACHECO MOSQUERA JOSÉ	39	20	1168843.1	25600.678	102438.711
PALADINES HURTADO MARIA	36	20	1168843.1	29709.434	118837.737
PAREDES JIMENEZ GERARDO	67	22	0.0	84116.433	336465.731
PARIS MORENO DIVAS LAURA	44	23	887819.2	6584.775	26339.1 UU
PATINO AROCA MARIO RODRIGO	38	20	1168843.1	26199.478	104797.913

PAZ CHAVEZ RAUL	56	5	4622Qa.3	11956107.979	47824431.918
PAZ MORA RODOLFO EZEQUIEL	40	15	1848455.5	216224.827	864899.307
PAZMIÑO BARRENO MARCO	58	7	3848517.1	4697886.833	18791547.334
PAZMIÑO GUZMAN CARLOS	54	15	1848455.5	143395.272	573581.088
PELAEZ JARRIN COLON ENRIQUE	36	20	1168843.1	27303.902	10921 5.606
PEÑA ESTRELLA JORGE JULIAN	36	23	887819.2	7482.860	29931.439
PEREZ CASCANTE IRMA	44	20	11 68843.1	24886.398	99545.590
PINELA CONTRERAS FLORENCIO	43	13	2220394.3	483101.197	1932404.789
PISCO LOPEZ MIGUEL OSWALDO	37	18	1404033.0	63148.225	252592.902
PROAÑO CADENA GASTON	52	16	1686547.0	99178.892	396715.566
PUNTE PEREZ JAIME EDUARDO	40	19	1281052.0	52571.753	210287.010
PUNIN PALACIOS JOHN	34	21	1066462.7	1~68.398	73873.591
PAMIREZ CRUZ FELIX	50	12	2433552. t	639551.245	2558204.980
RENGEL FSPINOZA JORGE	60	-4	0.0	348177538.700	1392710154.800
REYES LOPEZ MARIFI A FELISA	35	20	1168843.1	30182.138	120728.550
RIOFRIO TERAN VICENTE	56	5	4622900.3	11956107.979	47824431.918
RIVADENEIRA PAZMIÑO EDUARDO	56	4	5066698.8	18502736.744	74010946.975
RODRIGEZ OJEDA LUIS ENRIQUE	49	7	3848517.1	5722948.930	22891795.718
RODRIGEZ RAMOS CARLOS	49	6	4217974.8	8784449.787	35137799.147
RODRIGUEZ JULIO	50	5	4622900.342	13278775.26	53115101 .04
ROMAY NOVAS FRANCISCO	37	19	1283 U52.a	41 140.205	164560.822
ROSETO BRITO JORGE	50	22	973049.9	6672.936	26691.744
SAAVEDRA MERA JUAN	54	6	4217974.8	8U48214.655	32t 92858.620
SALCEDO GUERRERO ADOLFO	48	7	3848517.1	5813306.384	23253225.536
SALOMON FASH LEO	53	5	46229aa.3	12657207.331	5a628829.322
SANCHEZ CAICEDO HERNANDO	45	17	1538820.2	8t 315.339	325261.357
SANCHEZ CUADROS ENRIQUE	44	12	2433552. t	728855.819	2915423.277
SANTELLI PAREDES FRANCISCO	50	5	46229Ua.3	13278775.261	531151 at .043
SANTISTEVAN CHUN KATIA	35	20	1168843.1	30182.138	120728.550
SANTOS DAVILA JOSE LUIS	38	22	973a49.9	11000.302	44001.208
SERRANO VALAREZO OMAR	52	5	46229aa.3	12874437.714	51497750.857
SOLORZANO ALCIVAR NAYETH	35	20	11 68843.1	30182.138	120728.550
SUAREZ MENDIETA WILSON	38	22	973049.9	11000.302	44001.208
TACLE GALARRAGA MOISES	51	6	4217974.8	8510410.185	34041640.740
TAMAYO ACOSTA EDWIN	40	20	1168843.1	24993.890	99975.559
TAPIA FALCONI KLEBER DANIEL	50	7	3848517.1	5627905.094	2251 t 620,376
TAPIA QUINCHA MARCOS VINICIO	44	11	2667173.1	11 18758,428	4475033.710
TERAN MITE HEINZ M.	53	7	3848517.1	5314346.403	21257385.61 a
TOBAR VEGA HUGO	65	-5	0.0	43345t 503.024	1733806012.094
TOLEDO ECHEVERRIA ROBERT	6a	1	6670474.8	63866385.953	255465543.810
TORRES ANDRADE GUILLERMO	44	12	2433552. t	728855.819	2915423.277
TORRES GONZALES ALFREDO	56	2	6086109.6	44088067.342	176272269.369
TORRES NAVARRETE LUIS	55	6	4217974.8	7881808.976	31527235.905
TORRES PINOS LUIS	4a	20	1168843.1	24993.890	99975.559
TORQUIZO CALDERON GUILLERMO	41	t7	t 538820.2	89751.640	359006.561
TORQUIZO CALDERON JAVIER	4a	19	1281 a52.a	52571.753	210287.010
TORRES ROMO BOLIVAR GUSTAVO	52	5	4622900.3	12874437.714	51497750.857
TORRES ALDIVI ESO JANET	36	19	1281052.042	45398.60492	1 81594.4197
TORRES ALLARINO GUERRERO CARLOS	64	6	0.0	5973656,921	23894627.683
TORRES ALLE SANCHEZ OSWALDO	43	14	2025907.2	314283.479	1257133.918
TORRES ARGAS AYALA LUIS MANUEL	38	20	1168843.1	26199,478	104797.913
TORRES ARGAS GORDILLO PEDRO	51	8	3511420.7	3585171 .648	14340686.591
TORRES ARGAS ZUÑIGA ANGEL	53	6	4257974.8	8208612.806	32834451.222
TORRES VASQUEZ TITO JAIME VICENTE	53	8	3511420.7	3434027.101	13736108.406
TORRES VELARDE TOSCANO MARCO	52	5	4622900.3	92874437.714	51497750.85"
TORRES VELEZ FABRICIO	26	29	512225.5432	698.9198093	2795.679237
TORRES VILLACIS MOYANO CRISTOBAL	44	14	2U259a7.2	308001.370	1232005.480
TORRES VILLACIS MOYANO EDMUNDO	54	6	4217974.8	8048214.655	32192858.620
TORRES VILLACIS MOYANO HORACIO	50	17	1538820.2	68459.919	273839.67~
TORRES VILLACIS VILLACIS JAIME	58	12	2433552. t	477791.213	1911164.851
TORRES VILLAFUERTE PEÑA CARLOS	48	8	3511420.7	3787289.626	15149158.5~
TORRES VILLAO QUEZADA FREDDY	50	8	351 t42a.7	3655731 .989	14622927.955
TORRES VILLAVICENCIO VILLAVICENCIO	52	7	3848517.1	5423600.986	21694403.946
TORRES VILLAVICENCIO VIVAS MANUEL	62'	t3	2220394.3	229659.974	918639.896
TORRES VITERI MOSQUERA ANTONIO	56	8	3511420.7	3182088.286	12728353. t 45
TORRES WIESNER FALCONI IGNACIO	55	7	3848517.1	5082309.167	20329236.669
TORRES YAPUR AUAD MIGUEL EDUARDO	41	19	1281052.0	37683.771	150735.085
TORRES ZAMBRANO SALINAS DICK	35	22	973049.9	11790.425	47161.698
TORRES ZHINGRI ORTEGA LUIS	50	21	t 066462.7	10735.313	42941.250
TORRES ZURITA HERRERA GAUDENCIO	53	2	6086199.6	45974981.771 3	183899927.1 t4

PERSONAL ADMINISTRATIVO

NOMBRES	Edad en 1998 (años)	n años hasta jubilacion	A1	A2	A3
ACOSTA RAMIREZ FRANKLIN	38	20	380628.412	8531.74-288	34126.96115
AGUILAR NAVARRO EDMUNDO	51	18	457216.9386	13466.98285	53867.93139
AGUILERA JARAMILLO MARTHA	42	13	723061.2408	160095.1268	640380.5074
AGUIRRE AGUILAR TITO	51	9	1043319.438	755848.9707	3023395.883
ALAVA GARCES CARLOS JULIO	47	8	1143478.104	1253246.-2	5012984.082
ALCIVAR VILLEGAS FRANCISCO	40	15	601941.0671	70412.62605	281650.5042
ALUME ZAMBRANO EDITA	41	15	601941.0671	74610.49993	298465.9997
ALVARADO DROUET TERESA	53	2	1981943.08	15648931.81	62595727.25
ALVAREZ MOSQUERA RUTH	36	18	457216.9386	22564.32094	9-257.28377
ANDRADE SILVA CARLOS	57	2	1981943.08	14131196.22	56524784.89
ARAUJO HERNANDEZ ELSA	36	20	380628.412	9674.741404	38698.96562
ARAUJO VILLACIS GUILLERMO	31	24	263790.4	1760.890547	7043.562186
ARCE RODRIGUEZ JORGE	35	20	380628.412	9059.113102	36236.45241
ASPIAZU YUMBLA JANETH	41	19	417168.7396	13498.77008	53995.-8-3
ASSAN CHANG RUFINO MANUEL	47	19	417168.7396	10165.42385	40661.69542
AUSTIN BOURNE GONZALES	59	0	2380741.739	326657-1.60	130662807.6
AVALOS LOPEZ NELLY MARIA	42	16	549256.3021	47917.48282	191669.9313
AVILES CARBO EUTROPIA	45	10	951933.7937	549794.1758	2199176.703
AYALA MONTESDEOCA MERY	35	19	417-68.7396	15001.32967	60005.31868
AYERBE BASTIDAS MARIA	43	12	792475.12	258443.9444	1033775.778
AYLUARDO SANCHEZ OMAR	38	16	549216.3021	47503.53323	190014.1329
AZUA CORRAL CARLOS	46	18	457216.9386	16498.73417	65994.93668
BALAS SALVATIERRA FELIX	63	10	0	305783.3268	1223133.307
BARCO VELASQUEZ CLAUDINA	40	14	659727.4095	115624.147	462496.5878
BARCOS GARCES WASHINGTON	47	10	951933.7937	531159.6532	2124638.613
BARRERA GRUEZO ROSA	41	14	659727.4095	237955.8984	951823.5935
BARZOLA ZAMBRANO IRMITA	37	17	501109.7647	33942-89681	135771.5872
BASTIDAS SOJOS PEDRO	65	4	1649947.287	4736073.253	18944293.01
BAYOT ARROYO ALEX ANTONIO	35	19	417168.7396	13886.41999	55-5.67996
BENAVIDES AGUILAR SEGUNDO	40	14	659727.4095	107933.2256	431732.9023
BERNAL BERNAL EZEQUIEL	44	11	868552.7315	364318.5661	1457274.264
BLANCAS MANCERO GALO	76	10	0	862011.8593	3448047.437
BONNARD AYERBE VICTORIA	39	15	601941.0671	76833.80054	307335.2022
BRAVO MUÑOZ ROSARIO	37	18	457216.9386	22238.94224	88955.76898
BRIONES EVA	27	28	182817.0808	412.7762226	1651.10489
BRIONES RENDON LUIS	57	12	792475.12	163002.5117	652010.0469
BUENAVENTURA CEDEÑO	35	19	417108.7396	13886.41999	55545.67996
BURBANO SANCHEZ CARMEN	44	12	792475.12	254697.1783	1018788.713
BUSTAMANTE TORRES ISABEL	50	5	1505426.357	4556251.471	18225005.88
CAICEDO GRUMENDI LEONOR	41	14	659727.4095	237955.8964	951823.5935
CALDERON SUAREZ MARTHA	48	16	549216.3021	41744.5981	166978.3924
CALLE ROJAS CARLOS	41	21	347288.6971	5113.148173	20452.59269
CAMPANA CEVALLOS MARJORIE	35	21	347288.6971	6432.012097	25728.-839
CAMPOVERDE YAGUAL LUIS	52	2	1981943.08	15163139.29	60652557.18
CANALES GOMES FATIMA	42	13	723061.2408	171646.6119	666586.4474
CANAS LEYTON ESTUARDO	54	11	868552.7315	286366.--89	1353464.035
CARCELEN AGURTO MARIA	50	4	1649947.287	6954124.517	27816498.07
CARDENAS NIVELÓ LUIS	38	17	501109.7647	30989.98018	123959.9207
CARLOSAMA PINTADO JOSE	40	15	601941.0671	70412.62605	281650.5042
CARRERA FISHER CELSO	38	17	501109.7647	30989.98018	123959.92-7
CARRERA MINDA NELSON	33	21	347288.6971	6121.028116	24484.11247
CARRERA MINDA OSCAR	48	14	659727.4-95	91177.04748	3647-6.1899
CARRERA SALTOS LUIS	55	7	1253252.002	1655030.74	662-122.96
CARRILLO MEJIA RAMON	76	0	0	20077928.92	80311715.66
CARRION LEDESMA LUIS	58	8	1143478.104	975683.2903	3902733.161
CASTRO GARCIA ESPEDITO	48	21	347288.6971	3898.807306	15595.22923
CASTRO OLVERA EDISON	46	9	1043319.438	829938.8152	3319755.261
CASTRO PEREZ MARLENE	35	20	380628.412	9828.675-83	39314.70033
CATAGUA ZAMBRANO PASCUAL	52	12	792475.12	196-7.785	786591.1399
CEDEÑO OVIDIO FRANCISCO	44	12	792475.12	237-8.5-6	949394.2585
CHALEN LEON ENRIQUE	63	6	1373564.194	2028845.186	8115380.743
CHALEN LEON WILSON EFREN	50	13	723061.2408	133977.0743	535910.6972
CHANG MORANTE MAKOURY	35	19	417168.7396	15001.32967	60005.31868
CHEVES PLUAS JOSÉ ENRIQUE	37	18	457216.9386	2-563.93-83	82255.72332
	41	13	723061.2408	162733.0127	650932.0508

CHILAN QUIMI JANETH MARIA	36	20	380628. 412	9674.741404	38698.96562
CHOEZ CRIOLLO DAVID ULISES	46	10	951933.7937	540693.7906	2162775. 163
COBOS MURILLO JORGE	52	10	951933. 7937	476433. 0033	1905732.013
CORDOVA JARAMILLO FELIX	59	13	723061.2408	91939. 6255	367758. 502
CORDOVA LOOR CARLOS	47	8	1143478. 104	1253246. 02	5012984. 082
CORNEJO COELLO HERALDO	70	12	0	46193. 5825	184774. 33
CORONEL CHICAIZA JULIO	40	15	601941.0671	70412. 62605	281650.5042
CORONEL MENDEZ DANTE	38	20	380628. 412	8531. 740288	34126. 96115
CORREA MORAN ESPERANZA	27	28	182817.0808	376. 1883832	1504. 753533
CRUZ QUINDE CARLOS	62	13	723061. 2408	74787. 72035	299150. 8814
CUESTA ELENA	44	11	868552. 7315	389199. 4872	1556797.949
CUEVA AGUIRRE JOSE DANIEL	39	21	347288. 6971	5399. 197175	21596. 7887
DAVILA CAMPOVERDE AZUCENA	48	15	601941.0671	64671. 13945	258684. 5578
DEL CAMPO LITARDO MIRNA	40	14	659727. 4095	115624. 147	462496. 5878
DEL ROSARIO CHAVEZ VICTOR	48	11	868552. 7315	337999.7676	1351999. 07
DELA MEZA DELIO RODRIGO	47	8	1143478.104	1253246. 02	5012984. 082
DELGADO ALCIVAR DORYS ZITA	36	19	417168. 7396	14783.84809	59135. 39237
DELGADO ARCENTALES CESAR	53	6	1373564. 194	26-30Q7. 224	10692388. 9
DELGADO EGAS RONALD	54	15	601941.0671	46696.0146	186784.0584
DI MATTIA CASTRO GIANFRANCO	35	20	380628. 412	9059.113102	36236. 45241
DIAZ NAVARRETE ELSIE SARITA	33	21	347288. 6971	6632. 02872	26528. 11488
DOMINGUEZ PEREZ FRANCISCO	43	12	792475. 12	241478.1235	965912. 4939
ECHEVERRIA ANCHUNDIA WILSON	34	21	347288. 6971	6014. 149302	24-56. 59721
ECHEVERRIA ECHEVERRIA P.	58	3	1808342. 227	8984664. 455	35938657. 82
EGUIGUREN EUGENIO LUZ	38	16	549216. 3021	47503. 53323	190014. 1329
ENCALADA LOAIZA AMADOR	52	12	792475. 12	196647. 785	786591. 1399
ENDARA TORRES WILLIAN IVAN	39	18	457216. 9386	19796. 55582	79186. 22326
ESCOBAR NARANJO JOSE	42	14	659727. 4095	104299.7862	417199. 1449
ESPINDOLA VEGA DELICIA	50	7	1253252. 002	1948764. 314	7795057. 256
ESTRADA VELASQUEZ SUSANA	48	6	1373564. 194	3059851. 156	12239404. 62
FARIAS MENDEZ SEGUNDO	38	16	549216. 3021	47503. 53323	190014.1329
FIGUEROA ROSILLO MARIA	32	23	289114. 2785	2889. 515939	11558. 06376
FLORES NIETO JULIO ANTONIO	48	13	723061. 2408	141400. 306	565601. 2239
FRANCO FRANCO TANIA	34	20	380628. 412	9974. -41891	39896. 16756
GALINDO BANCHON BEATRIZ	32	23	289114. 2785	2889. 515939	11558. 06376
GARCES CASTRO DOLORES	44	11	868552. 7315	389199. 4872	1556797.949
GARCIA JULIO ALEJANDRO	41	14	659727. 4095	106162. 4788	424649. 9151
GARCIA PARRALES ABRAHAM	57	8	1143478. 104	1006603. 757	4026415. 029
GARCIA PARRALES HUGO	57	10	951933. 7937	408045. 961	1632183. 844
GAVILANES PAREDES CESAR	52	5	1505426.357	4192501. 77	16770007.08
GOMEZ SUAREZ JACINTO	73	8	0	1861441. 333	7445765. 333
GOMEZ ZAVALA DIOGENES	66	17	501109.7647	4057. 49008	16229.96032
GORDILLO ZAMBRANO GEORGE	30	25	240684.6716	1169. 432062	4677.728248
GOVEA ZAMBRANO RUBEN	39	15	601941.0671	71598. 76128	286395. -51
GUADALUPE ECHEVERRIA VICTOR	35	19	417168.7396	13886. 41999	55545. 67996
GUALA ALVARADO MARINO	39	16	549216.3021	46709.03493	166836. 1397
GUZMAN JENNY	27	28	182817.0808	376. 1863832	1504. 753533
HEREDIA MORA RAMON DANIEL	44	11	668552. 7315	364318.5661	1457274. 264
HERNANDEZ PONCE MERCY	40	19	417108. -396	13782. 96813	55131. 87251
HERRERA ANDRADE LETHY	31	24	263790. 4	1921. 639958	7686. 559831
HERRERA GHERARDY JOSEFINA	45	9	1043319. 438	894692. 9673	3578771. 869
HOLGUIN CERCADO WASHINGTON	47	11	868552. 7315	345026. 6667	1380106. 667
HUACON MORAN EDUARDO	58	3	1808342. 227	8984664. 455	35938657. 82
HUAYAMAVE MARINO ANGEL	47	15	601941. 0671	60360. 61585	241442. 4634
HUAYAMAVE MARTINEZ ANA	35	19	417168.7396	15001.32967	60005. 31868
INDROVO VICUÑA GLADYS	56	4	1649947. 287	6387133. 457	25548533. 83
INDIO SANCAN NIEVES SANTOS	56	16	549216. 3021	30146. 4202	120585. 6808
INIGUEZ FREIRE HUGO	53	2	1981943. 08	14971542. 58	59886170. 33
IZQUIERDO AREBALO ISABEL	43	11	868552. 7315	394458. 3352	1577833. 341
IZQUIERDO CEVALLOS DANIEL	32	22	316869. 2492	4064. 591519	16258. 36608
JAIME GIL GLORIA	39	16	549216.3021	50340. 50165	201362. 0066
JARAMILLO CUENCA ANGEL	66	15	0	15507. 59804	62030. 39215
JARRIN BARRENO MANUEL	51	6	1373564. 194	2771376. 16	11085504.64
JIMENEZ INGA JOSE MANUEL	43	12	792475. 12	241478. 1235	965912. 4939
LADINEZ GUERRERO JOSE	57	6	1373564. 194	2452224. 075	9808896. 299
LARA CRUZ MARTHA ARGENTINA	49	16	549216. 3021	40512. 09931	162048-3972
LLERENA VELIZ ZOILA AZUCENA	43	15	601941.0671	72148. 13699	288592. 548
LLIGUISACA TOLEDO JIMMY	34	21	347288. 6971	6014. 149302	24056. 59721
LOFFREDO RODRIGUEZ ANGEL	74	12	0	5-6374. 3736	2025497. 494
LOOR MARTINEZ ELOISA	45	13	723061.2408	163643. 2165	6-572. 8662
LOPEZ CARINA	27	28	182817.0808	376. 1883832	1504. 753533

LOPEZ QUIROGA ANGEL	61	6	1373564.194	2185927.7	8743710.802
LOPEZ ROMERO JOSE	38	16	549216.3021	47503.53323	190014.1329
LOPEZ ROMERO ORLANDO	46	10	951933.7937	540693.7906	2162775.163
LUCAS LUNA ELENA YOLANDA	43	17	501109.7647	30596.90946	122387.6378
MARCO LLO LARA GUADALUPE	41	19	417168.7396	13498.77008	53995.0803
MARINO MEZA MANUEL	43	11	868552.7315	370153.9658	1480615.863
MARTHA BRIONES	28	27	200367.5206	565.5034249	2262.0137
MAUGE MOSQUERA BLANCHE	59	9	1043319.438	657267.3457	2629-69.383
MAYORGA ZUÑIGA ELSIE	41	14	659727.4095	237955.8984	951823.5935
MEDINA MORAN JULIO ALBERTO	46	13	723061.2408	148181.6006	592726.4023
MEDINA TRIANA JORGE	52	6	1373564.194	2723333.563	t0893334.25
MEJIA MORA ROMULO IVAN	41	16	549216.3021	44994.53'777	179978.1511
MEJIA PALACIOS JUANITA INES	34	21	347288.6971	6534.861854	26139.44741
MENDEZ HERAS MANUEL	56	11	868552.7315	268739.2-1	1074956.804
MENDOZA MENDOZA MANUEL	56	12	792475.12	170189.3519	680757.4077
MENDOZA MORA FELIX	67.	1	2172209.616	17663618.29	70654473.16
MENDOZA MORA HUGO	02	12	792475.12	122972.733	491890.9319
MENDOZA SANCHEZ ROSA	37	17	501109.7647	33962.8968;	135771.5872
MERA ALCIVAR VICENTE	45	12	792475.12	233017.6829	932070.7315
MINCHALA PICHU JAIME	53	9	1043319.438	721080.7103	2884322.841
MITE LEON MAGDALENA	37	17	501109.7647	31521.7811	126087.1244
MOLINA ADUN NAPOLEON	51	6	1373564.194	2771376.16	11085504.64
MONTEROS DUQUE JAIME	52	8	1143478.104	1143438.481	4573753.924
MONTIEL VELIZ JAVIER PASTOR	34	21	347288.0971	6014.149302	24056.59721
MONTOYA MORANTE SONIA	35	21	347288.6971	6432.012097	25728.04839
MONTUFAR ALARCON EDGAR	39	20	380628.412	8339.67-8	33358.09792
MOREIRA TOAPANTA CARMEN	38	19	417168.7396	14310.0378	57240.15121
MORENO CASTRO MANUEL	53	4	1649947.281	6345345.795	25381383.18
MOSQUERA ARIAS RINA ZOILA	51	20	380626.412	6125.193505	24500.77402
MOSQUERA GUTIERRES C.	38	16	549216.3021	475u3.53323	190014.1329
MURILLO CORREA ANDRES	56	2	1981943.08	14350564.62	57402258.47
MURILLO CORREA MARCOS	52	3	1808342.227	9892009.167	39568036.67
NIERA CUESTA ANA	42	13	723061.2408	171646.6119	080500.4474
NORERO DEMERA WILSON	46	11	868552.7313	351750.5789	1407002.316
OLIVARES AGUIRRE FRANCISCO	46	21	347288.6971	4278.824146	17175.29658
ORRELLANA NARANJO JOVITA	40	18	457210.9381	21148.15698	84592.6279
ORTIZ ESPINOZA FATIMA MARIA	31	23	289114.278	2932.90444	11731.85776
OVIDO JARAMILLO BEATRIZ	37	18	457216.9381	22238.94224	88955.70898
PALACIOS QUEZADA JOSE	56	4	t649047.28:7	6025331.012	24101326.45
PALACIOS SANCHEZ PATRICIA	40	15	601941.0671	75755.4295	303021.718
PALADINES BERZOSA FLOR	42	18	457216.9386	20321.06364	81284.25457
PARRA SUAREZ TERESA	49	6	1373564.194	3021830.62	12087322.48
PATIÑO LARA CLEOTILDE	58	6	1373564.194	2571206.194	10284824.78
PAZ RUIZ NELSON	52	6	1373564.194	2723333.503	t0893334.25
PAZMIÑO VALLEJO OLMEDO	06	17	501109.7647	4057.49008	10229.90032
PEÑA HEREDIA GUILLERMO	44	11	868552.7315	364318.5661	1457274.204
PERALTA PONCE NICANOR	40	20	380628.412	8968.606415	35874.42506
PEREZ ACOSTA MARCIA	42	14	659727.4095	112327.7029	449311.0514
PEREZ CADENA ANA	69	1	2172209.616	17617994.44	70471977.7417
PILAR RONQUILLO VICTOR	47	12	792475.12	223701.0747	895-4.2988
PISCO GOYES LUIS HUMBERTO	03	t u	951933.7937	3-5783.3268	1223133.307
PLAZA ROSADO JESUS	33	22	316869.2492	3993.188024	15972.7521
PLUAS NAVARRO VICTOR	52	21	347288.6971	3070.5274	12282.1096
PONCE SOLEDISPA PRUDENCIO	32	22	316869.2492	4064.591519	16258.36608
PONGUILLO ROJAS JOSE	57	15	601941.0671	39773.12023	159092.4809
POVEDA VELASCO PATRICIA	41	16	549216.3021	44994.53777	179978.1511
PUNGUIL MARTINEZ JOSE	37	18	457216.9386	20563.93083	82255.72332
QUEZADA JARA CELIA MARIA	36	19	417168.7396	14783.84809	59135.39237
QUINDE REVELO WALTER	47	9	1043319.438	816472.6471	3265890.589
QUIÑONEZ CEDEÑO WASHINGTON	41	14	659727.4095	1-0162.4788	424649.9151
QUIROS ESCOBAR OSWALDO	67	19	417768.7396	70434.83997	281739.3599
QUISHPE GUANOLUISA LUIS	55	15	601941.0671	44447.99438	177791.9775
RAMOS SANTACRUZ TANY	36	18	457216.9386	22564.32094	90257.28377
RECALDE ALLONA SONNIA	34	21	347288.6971	6534.861854	26139.44741
RECALDE TOLEDO CARLOS	38	16	549216.3021	47503.53323	190014.1329
RIVADENEIRA VALERA ANA	33	21	347288.6971	6632.-2672	26528.11488
ROBLES PINCAY ISACIO SIMON	47	12	792475.12	223761.0747	895044.2988
RODRIGUEZ CAMBA MARITZA	51	3	1808342.227	t-88648.52	41954594.1
RODRIGUEZ MATEO BRIMELSO	49	8	1143478.104	1212406.604	4849026.415
RODRIGUEZ MUÑOZ LUZ	42	13	723061.2408	160095.1268	640380.5074
RODRIGUEZ PIN TEOFILO	52	8	1143478.104	1143438.481	4573753.924

RODRIGUEZ VARGAS PEDRO	56	-1	2609292.946	46524159.19	186096636.8
ROJANO CASTILLO MARCO	42	17	501109.7647	28584.21814	114336.8726
ROMAN VALDEZ SONIA IVONNE	31	24	263794X.4	1921.639958	7686.559831
ROMERO LLONTOP MARTHA	48	t4	659727.4095	99957.292	399829-168
ROMERO SANDOVAL CARLOS	53	16	549216.3021	30834.0182	123336.0728
ROMERO ZUMARRAGA JANETH	44	11	868552.7315	389199.4872	1556797.949
ROMO CELI ALBA NELLY	46	8	1143478.104	1347729.248	5390916.99
ROSADO TORRES JOSE RAUL	51	5	1505426.357	4260023.924	17040095.7
RUIGEL CABRERA SANDRA	33	21	347288.6971	6632.-2872	26528.11488
RUIZ AVILA HONORIO	57	1	2172209.616	21789489.24	87157956.96
RUIZ SANMARTIN GLENDA	37	18	457216.9386	22238.94224	88955.76098
RUIZ TORRES ALEXANDRA	32	22	316869.2492	4410.21611	17640.86444
SACA GUZMAN PEDRO	39	16	549216.3021	46709.03493	186836.1397
SALAZAR MOSCOSO CARMEN	40	14	659727.4095	115624.147	462496.5878
SANCAN SOLEDISPA ALARGINO	45	18	457216.9386	17034.50683	68138.02733
SANCAN SOLEDISPA EUSTACIO	40	14	659727.4095	107933.2256	431732.9023
SANCHEZ CORREA MAURO	49	ti	868552.7315	330664.7061	1322658.824
SANCHEZ GAVILANEZ JENNY	47	11	868552.7315	371391.4677	1485565871
SANCHEZ WONG GLADYS	54	0	3806741.739	36064218.42	144256873.7
SANGACHE VISTIN JOSE	58	13	723061.2408	97247.0384	388988.1536
SANTILLAN CASTILLO ALFREDO	46	19	417168.7396	10555.3807	42221.5228
SEGARRA VERA CLARA ELENA	42	12	792475.12	261981.1306	1047924.523
SELLAN TOMALA NESTOR	45	9	1043319.438	842761.62	3371046.48
SICHA ZARUMA JOSE HUMBERTO	52	4	1649947.287	6444508.723	25778034.89
SORIA RAMIREZ HECTOR	48	11	868552.7315	337999.7676	1351999.07
TAIPE BARRENO ELSY JANET	37	17	501109.7647	33942.89681	135771.5872
TANDAZO CEDEÑO ERIC	32	22	316869.2492	4064.591519	16258.36608
TENESACA GUILLEN JUAN	55	12	792475.12	177160.5819	708642.3276
TENORIO GARCIA JORGE	44	10	951933.7937	558452.0871	2233808.349
TENORIO ORDOÑEZ PEDRO	57	10	951933.7937	408045.961	1632183.844
TOMALA NAVARRO BOLIVAR	50	14	659727.4095	85962.2063	343848.825"
TRIANA CASTRO FRANCISCO	48	17	501109.7647	24076.64791	96306.59164
ULLOA PACHECO CARMEN	43	17	501109.7647	30596.90946	122387.6378
URGILES MEJIA ALFREDO	41	13	723061.2408	162733.0127	650932.0508
UVIDIA ANDRADE LUIS EDWIN	34	21	347288.6971	6014.149302	24056.59721
VACA GRIJALVA ALEXANDRA	44	11	868552.7315	389199.4072	1556797.949
VACA GUERRERO ROBERTO	60	8	1143478.104	533675.2481	2134700.992
VACA MENDEZ GUSTAVO	45	10	951933.7937	549794.1758	2199176.703
VALENCIA CEDEÑO VICTOR	45	10	951933.7937	549794.1758	2599176.703
VALVERDE FAJARDO ANGEL	45	tu	951933.7937	549794.1758	2199576.703
VALVERDE FAJARDO FELIX	50	7	1253252.002	1832701.559	7330806.235
VARGAS URIBE JOSE AMABLE	47	11	868552.7315	345026.6667	1380106.667
VARGAS VILLAMAR OLGA AMELIA	37	17	501109.7647	33942.89681	135771.5872
VASQUEZ MONCADA LUCIANO	51	16	549216.3021	33712.04468	134848.1783
VELASCO IDROVO PEDRO	43	12	792475.12	241478.1235	965912.4939
VELIZ LITARDO JAIME ALFONSO	64	6	1373564.194	1945294.06	7781176.24
VERA ADRIAN CESAREO	53	17	501109.7647	19365.55653	77462.22612
VILLALVA MONTAÑO C.	71	12	0	569110.2315	2276440.926
VILLAMAR GLENDA	35	20	380628.412	9828.675083	39354.70033
VILLAVICENCIO PAREDES V.	71	6	0	1278316.795	5113267.181
VILLON VERA ALIZABETH	38	17	501109.7647	30989.98018	123959.9207
VINTIMILLA CORDOVA GLORIA	47	11	068552.7315	345026.6667	1380106.667
VITERI CEVALLOS MARIANA	44	ti	868552.7315	364318.5661	1457274.264
YAGUAL CRUZ ANA MATILDE	38	17	501109.7647	30989.98018	123959.9207
ZAMBRANO HOLGUIN MARCIANO	50	11	868552.7315	322987.0853	1291948.341
ZUÑIGA PARRAGA WILSON	30	24	263790.4	1702.584393	7170.337573

A P E N D I C E B



V ENCUENTRO DE MATEMATICAS Y SUS APLICACIONES

“MEMORIAS”

Tema: Construcción de Tablas de Mortalidad de la Población Ecuatoriana: Una metodología Censal

Autores:

Dr. Holger Capa Santos

Mat. Mónica Romero

Mat. María Augusta Villaroel

Julio de 1996

Resumen

El trabajo presenta una metodología censal para la construcción de tablas de mortalidad para la población ecuatoriana. La disponibilidad de agrupación de los datos, nos permiten calcular dichas tablas con distintas sectorizaciones. Los datos utilizados son los del censo y de estadísticas vitales (totales de muertos y nacidos vivos)

TABLA DE MORTALIDAD PARA LA POBLACIÓN ECUATORIANA
 CENSO DE 1990. MUERTES AÑOS: 1989 1990 1991
 SITUACIÓN GEOGRÁFICA: NACIONAL
 ACTIVIDAD/OCCUPACION: TODAS
 SEXO: AMBOS
 ZONA: AMBAS

EDAD	lx	px	qx	dx
0	100000	0.96938	0.03062	3062
1	96938	0.99205	0.00795	771
2	96167	0.99712	0.00288	277
3	95890	0.99839	0.00161	154
4	95736	0.99881	0.00119	114
5	95622	0.99887	0.00113	108
6	95514	0.99911	0.00089	85
7	95429	0.99929	0.00071	68
8	95361	0.99939	0.00061	58
9	95303	0.99943	0.00057	54
10	95249	0.99981	0.00019	18
11	95231	0.99943	0.00057	54
12	95177	0.99914	0.00086	82
13	95095	0.99902	0.00098	93
14	95002	0.99905	0.00095	90
15	94912	0.99904	0.00096	91
16	94821	0.99890	0.00110	104
17	94717	0.99878	0.00122	116
18	94601	0.99866	0.00134	127
19	94474	0.99855	0.00145	137
20	94337	0.99845	0.00155	146
21	94191	0.99833	0.00167	157
22	94034	0.99825	0.00175	165
23	93869	0.99819	0.00181	170
24	93699	0.99818	0.00182	171
25	93528	0.99816	0.00184	172
26	93356	0.99815	0.00185	173
27	93183	0.99812	0.00188	175
28	93008	0.99808	0.00192	179
29	92829	0.99801	0.00199	185
30	92644	0.99794	0.00206	191
31	92453	0.99787	0.00213	197
32	92256	0.99779	0.00221	204
33	92062	0.99769	0.00231	213
34	91839	0.99759	0.00241	221
35	91618	0.99748	0.00252	231
36	91367	0.99736	0.00264	241
37	91146	0.99724	0.00276	252
38	90894	0.99710	0.00290	264
39	90630	0.99693	0.00307	278
40	90352	0.99675	0.00325	294
41	90058	0.99656	0.00344	310
42	89748	0.99636	0.00364	327
43	89421	0.99615	0.00385	344
44	89077	0.99596	0.00404	360
45	88717	0.99574	0.00426	378
46	88339	0.99548	0.00452	399
47	87940	0.99522	0.00478	420
48	87520	0.99492	0.00508	445
49	87075	0.99459	0.00541	471
50	86604	0.99424	0.00576	499
51	86105	0.99389	0.00611	526
52	85579	0.99346	0.00654	560
53	85019	0.99297	0.00703	598
54	84421	0.99235	0.00765	646
55	83775	0.99166	0.00834	699
56	83076	0.99086	0.00914	759
57	82317	0.99006	0.00994	818
58	81499	0.98936	0.01064	867
59	80632	0.98876	0.01124	906
60	79726	0.98821	0.01179	940
61	78795	0.98761	0.01239	976
62	77810	0.98687	0.01313	1022
63	76788	0.98606	0.01414	1086
64	75702	0.98449	0.01551	1174
65	74528	0.98281	0.01719	1281
66	73247	0.98086	0.01914	1402
67	71845	0.97877	0.02123	1525
68	70320	0.97681	0.02319	1631
69	68689	0.97503	0.02497	1715
70	66974	0.97333	0.02667	1786
71	65188	0.97142	0.02858	1863
72	63325	0.96906	0.03094	1959
73	61366	0.96602	0.03398	2085
74	59281	0.96218	0.03782	2242
75	57039	0.95766	0.04234	2415
76	54624	0.95284	0.04716	2576
77	52048	0.94786	0.05214	2714
78	49334	0.94322	0.05678	2801
79	46533	0.93903	0.06097	2837
80	43696	0.93517	0.06483	2833
81	40863	0.93099	0.06901	2820
82	38043	0.92611	0.07389	2811
83	35232	0.91962	0.08038	2832
84	32400	0.91099	0.08901	2884
85	29515	0.90024	0.09976	2944

TABLA DE MORTALIDAD PARA LA POBLACIÓN ECUATORIANA
 CENSO DE 1990. MUERTES AÑOS: 1989 1990 1991
 SITUACIÓN GEOGRÁFICA: NACIONAL
 ACTIVIDAD/OCCUPACION: TODAS
 SEXO: MUJERES
 ZONA: AMBAS
 = 37%

EDAD	lx	px	qx	dx	D'x	N'x
0	100000	0 971920	0 029090	2898	100000	289458 883
1	97192	0 992068	0 007912	769	94361 37168	2799458 883
2	96423	0 997138	0 002862	276	90688 3234	2705037 511
3	96147	0 998429	0 001571	151	87988 70315	2614209 189
4	95996	0 999827	0 001073	103	85291 94973	2526220 485
5	95893	0 999957	0 001043	100	82719 04984	2440928 535
6	95793	0 999217	0 000783	75	80226 18346	2358209 485
7	95718	0 999384	0 000616	59	77828 68527	2277993 302
8	95659	0 999468	0 000512	49	75515 42083	2200154 615
9	95610	0 999739	0 000261	25	73278 54794	2124639 195
10	95585	0 999665	0 000335	32	71125 77434	2051360 647
11	95553	0 999540	0 000460	44	69031 18302	1980234 872
12	95509	0 999246	0 000754	72	66988 85127	1911203 689
13	95437	0 999172	0 000828	79	64999 80308	1844213 828
14	95358	0 999213	0 000787	75	63044 80446	1779224 035
15	95283	0 999234	0 000766	73	61160 54082	1716179 23
16	95210	0 999139	0 000861	82	59333 80309	1655919 69
17	95128	0 999064	0 000936	89	57566 14702	1598684 887
18	95039	0 999000	0 001000	95	55827 59557	1543128 74
19	94944	0 998957	0 001043	99	54147 48933	1489201 143
20	94845	0 998935	0 001065	101	52515 67681	1436153 654
21	94744	0 998881	0 001119	106	50931 91066	1384637 977
22	94638	0 998859	0 001141	108	49393 24197	1334706 066
23	94530	0 998847	0 001153	109	47899 9834	1286312 624
24	94421	0 998846	0 001154	109	46451 31549	1239412 841
25	94312	0 998865	0 001135	107	45046 40242	1193961 524
26	94205	0 998875	0 001125	106	43684 84889	1150915 122
27	94099	0 998862	0 001148	108	42364 84466	1099230 373
28	93991	0 998819	0 001181	111	41083 80003	1049865 428
29	93880	0 998743	0 001257	118	39840 18641	1002791 528
30	93762	0 998696	0 001344	126	38631 24028	958941 4619
31	93636	0 998669	0 001431	134	37455 73685	919310 2216
32	93502	0 998492	0 001508	141	36312 83382	882854 4828
33	93361	0 998404	0 001596	149	35202 09113	848641 6489
34	93212	0 998326	0 001674	156	34122 31759	81569 5578
35	93056	0 998248	0 001752	163	33073 08217	78217 2402
36	92893	0 998170	0 001830	170	32053 62381	75144 148
37	92723	0 998069	0 001941	180	31063 13955	72289 5242
38	92543	0 997936	0 002064	191	30099 80838	694027 3847
39	92352	0 997780	0 002220	205	29162 96193	665927 4763
40	92147	0 997613	0 002387	220	28250 76762	631764 5144
41	91927	0 997422	0 002578	237	27362 50575	603513 7488
42	91690	0 997241	0 002759	253	26497 1081	576151 241
43	91437	0 997069	0 002931	268	25654 41995	549654 1329
44	91169	0 996829	0 003071	280	24834 25671	523999 713
45	90889	0 996787	0 003213	292	24036 93055	499165 4573
46	90597	0 996611	0 003389	307	23261 90227	475128 5267
47	90290	0 996412	0 003588	324	22507 89027	451866 6244
48	89966	0 996154	0 003846	346	21773 95265	429159 7342
49	89620	0 995849	0 004151	372	21058 90462	407684 7816
50	89248	0 995529	0 004471	399	20360 32977	386626 7269
51	88849	0 995194	0 004806	427	19678 98005	366166 9471
52	88422	0 994843	0 005157	456	19014 0368	346486 9671
53	87965	0 994430	0 005570	490	18365 09744	327472 2411
54	87476	0 993964	0 006036	528	17730 8737	309107 8918
55	86948	0 993433	0 006567	571	17110 5726	291377 0971
56	86377	0 992822	0 007178	620	16503 1478	274265 4345
57	85757	0 992164	0 007836	672	15907 60173	257763 2867
58	85085	0 991503	0 008497	723	15323 18796	241855 785
59	84362	0 990808	0 009092	787	14750 49922	226532 597
60	83595	0 990310	0 009690	810	14190 70201	211782 0978
61	82785	0 989708	0 010292	852	13643 91351	197591 2958
62	81933	0 989003	0 010997	901	13110 21723	183947 4823
63	81032	0 988128	0 011872	962	12598 42264	170837 765
64	80070	0 986974	0 013026	1043	12076 70994	158249 9474
65	79027	0 985524	0 014476	1144	11572 24728	146172 1415
66	77883	0 983873	0 016127	1266	11072 57442	134699 8942
67	76627	0 982096	0 017944	1375	10576 73164	123827 3198
68	75252	0 980389	0 019641	1478	10094 43185	113590 5831
69	73774	0 978827	0 021173	1562	9598 4354	103966 1583
70	72212	0 977372	0 022628	1634	9121 58301	93267 7287
71	70578	0 975729	0 024271	1713	8655 53462	84146 13726
72	68865	0 973898	0 026312	1812	8199 49097	75490 6929
73	67053	0 971963	0 029037	1947	7751 223033	67291 1128
74	65106	0 9697453	0 032547	2119	7305 950512	59539 89077
75	62987	0 967278	0 036722	2313	6863 259133	52232 92926
76	60674	0 964697	0 041303	2506	6418 681502	45368 67012
77	58168	0 961841	0 046159	2685	5974 355439	38950 98862
78	55483	0 949210	0 050790	2818	5532 616751	32876 63318
79	52665	0 944992	0 055008	2897	5088 664862	27444 01643
80	49768	0 941207	0 059793	2926	4677 871553	22345 35157
81	46842	0 937172	0 065288	2943	4274 617509	17667 48902
82	43899	0 932413	0 071587	2967	3889 378277	13392 86251
83	40832	0 926863	0 078447	3035	3520 868311	9503 484231
84	37687	0 917812	0 086288	3149	3164 864324	5883 585824
85	34752	0 905880	0 094160	3272	2817 711597	2817 711597

TABLA DE MORTALIDAD PARA LA POBLACIÓN ECUATORIANA
CENSO DE 1990. MUERTES AÑOS: 1989 1990 1991
SITUACIÓN GEOGRÁFICA: NACIONAL
ACTIVIDAD/OCCUPACION: TODAS
SEXO: MUJERES
ZONA: AMBAS
 = 37%
 = 26%

EDAD	lx	px	qx	dx	D'x	N'x
0	100000	0.966940	0.033060	3306	100000	1083975.678
1	96694	0.991995	0.008005	774	88224.45255	983975.6775
2	95920	0.997102	0.002898	278	79852.41622	896751.226
3	95642	0.998358	0.001642	157	72646.88328	815898.8087
4	95485	0.999701	0.001299	124	66174.84547	743251.9255
5	95361	0.998784	0.001216	116	60300.0991	677077.08
6	95245	0.999024	0.000976	93	54951.41263	616776.9909
7	95152	0.999191	0.000809	77	50089.19385	561825.5683
8	95075	0.999285	0.000715	68	45664.83586	511736.3744
9	95007	0.999337	0.000663	63	41635.19538	466071.5386
10	94944	0.99937	0.000623	25	37963.12747	424436.3422
11	94919	0.999357	0.000643	61	34628.76941	386473.2147
12	94898	0.999320	0.000680	93	31575.28752	351844.4453
13	94765	0.998881	0.001119	106	28781.32364	320269.1578
14	94659	0.998891	0.001109	105	26230.95812	291487.8341
15	94554	0.998847	0.001153	109	23905.808	265256.876
16	94445	0.998666	0.001334	126	21787.63568	241350.068
17	94319	0.998484	0.001516	143	19852.70856	219562.4323
18	94176	0.998290	0.001710	161	18086.3223	199709.7238
19	94015	0.998107	0.001893	178	16473.90744	181623.4015
20	93837	0.997933	0.002067	194	15002.47915	165149.494
21	93643	0.997747	0.002253	211	13680.0938	150147.0149
22	93432	0.997581	0.002419	226	12435.50579	136486.9211
23	93206	0.997500	0.002500	233	11318.81925	124051.4153
24	92973	0.997440	0.002560	238	10301.57302	112732.596
25	92735	0.997412	0.002588	240	9375.184886	102431.023
26	92495	0.997373	0.002627	243	8531.862523	93055.83854
27	92252	0.997344	0.002666	245	7764.094779	84523.97601
28	92007	0.997283	0.002717	250	7065.214541	76759.88124
29	91757	0.997243	0.002757	253	6428.847672	69694.6667
30	91504	0.997180	0.002820	258	5849.563432	63265.81302
31	91246	0.997129	0.002871	262	5322.144436	57416.25589
32	90984	0.997065	0.002935	267	4842.027965	52094.11116
33	90717	0.996968	0.003042	276	4404.944012	47252.08319
34	90441	0.996827	0.003173	287	4006.881646	42847.13918
35	90154	0.996672	0.003328	300	3644.312455	38840.25753
36	89854	0.996528	0.003472	312	3314.037862	35195.94508
37	89542	0.996359	0.003641	326	3013.257783	31881.90721
38	89216	0.996211	0.003789	338	2739.313199	28868.64943
39	88878	0.996061	0.003949	351	2489.904336	26129.33623
40	88527	0.995898	0.004112	364	2262.838614	23639.4319
41	88163	0.995690	0.004310	380	2056.144535	21376.58328
42	87783	0.995477	0.004523	397	1867.958161	19320.44875
43	87386	0.995240	0.004760	416	1696.633477	17452.49059
44	86970	0.994975	0.005025	437	1540.6539	15755.85711
45	86533	0.994684	0.005316	460	1398.642832	14215.20321
46	86073	0.994354	0.005646	486	1269.350181	12816.58038
47	85587	0.994029	0.005971	511	1151.626789	11547.2102
48	85076	0.993664	0.006336	539	1044.480806	10395.58341
49	84537	0.993317	0.006683	565	946.9557348	9351.102901
50	83972	0.992950	0.007050	592	858.2361225	8404.146866
51	83380	0.992552	0.007448	621	777.5415916	7545.910743
52	82759	0.992095	0.007915	655	704.1520024	6768.369152
53	82104	0.991474	0.008526	700	637.3895604	6064.217149
54	81404	0.990738	0.009262	754	576.6015714	5426.827589
55	80650	0.989845	0.010155	819	521.2233664	4850.226018
56	79831	0.988902	0.011098	886	470.7393867	4329.002631
57	78945	0.987956	0.012034	950	424.7388825	3859.263245
58	77995	0.987204	0.012796	998	382.8728947	3433.523362
59	76997	0.986597	0.013403	1032	344.8665795	3050.697467
60	75965	0.986073	0.013927	1058	310.4418718	2705.783888
61	74907	0.985462	0.014538	1089	279.3049297	2395.342016
62	73818	0.984679	0.015321	1131	251.1353886	2116.037086
63	72687	0.983546	0.016454	1196	225.6273971	1864.901697
64	71491	0.98197	0.018030	1289	202.4770974	1639.2743
65	70202	0.980004	0.019965	1401	181.4109365	1436.797202
66	68801	0.97784	0.022151	1524	162.2176766	1255.386266
67	67277	0.97548	0.024511	1649	144.730309	1093.168589
68	65628	0.97322	0.026772	1757	128.8164977	948.43828
69	63871	0.97117	0.028824	1841	114.3868664	819.6217823
70	62030	0.969175	0.030824	1912	101.3591572	705.2350959
71	60118	0.966915	0.033085	1989	89.630368	603.8759387
72	58129	0.964218	0.035782	2090	79.07386249	514.2455707
73	56049	0.960955	0.039144	2194	69.56606139	435.1717082
74	53855	0.956680	0.043320	2333	60.980887	365.6056468
75	51522	0.951865	0.048135	2480	53.23547729	304.6175581
76	49042	0.946841	0.053159	2607	46.23448854	251.3820808
77	46435	0.941725	0.058275	2706	39.94227344	205.1475922
78	43728	0.936390	0.063002	2755	34.31992439	165.2053188
79	40974	0.932616	0.067384	2761	29.34097798	130.8853944
80	38213	0.928349	0.071651	2738	24.95702536	101.5444164
81	35475	0.923721	0.076279	2706	21.14791315	76.57739108
82	32769	0.918398	0.081602	2674	17.82369526	55.4294794
83	30095	0.911879	0.088121	2652	14.93545141	37.60578268
84	27443	0.903509	0.096491	2648	12.42639164	22.67033126
85	24795	0.893322	0.106668	2645	10.24293862	10.24293862



I A

A P E N D I C E C

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL ESPOL

REGLAMENTO DE JUBILACIÓN COMPLEMENTARIA

“ARTICULOS”

Artículo I. Establécese la Pensión Jubilar Complementaria, que favorecerá a quienes hayan servido y aportado al Fondo de Jubilación Complementaria en la ESPOL como docentes, investigadores o trabajadores con nombramiento, cuyo valor sumado al pago mensual por jubilación en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS, dará un total igual a la remuneración mensual, las asignaciones complementarias de ley y los sobresueldos que concede la ESPOL, como si estuvieren en servicio activo, de acuerdo a lo establecido en el Art. 2 del presente reglamento.

Artículo II. Para efectos del cálculo de la cuantía de la Pensión Jubilar Complementaria, se procederá de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$PJC = \frac{M}{360} * \frac{H}{N} * (PJC \text{ Máx})$$

M: Es el número de meses completos trabajados con nombramiento en la ESPOL, y que sera 240 como mínimo y 360 como máximo ($240 \leq M \leq 360$).

H: Es el promedio del número de horas reales laboradas tomadas de los 20 mejores años de servicio con nombramiento en la ESPOL, y que sera como máximo ($H \leq 40$).

N: Es el número de horas del último nombramiento, previo a la jubilación.

PJC: es la Pensión Jubilar que pagará la ESPOL.

PJC máx: Es la Pensión Jubilar dada por la diferencia entre la última remuneración mensual recibida por el servidor al momento de la aceptación de su renuncia y la máxima pensión de jubilación que otorga el IESS en la misma época.

- Para el efecto habrá que remitirse a las planificaciones académicas aprobadas por el Consejo Politécnico.

Artículo III. La última remuneración mensual recibida de la ESPOL, para efectos de aplicación del presente Reglamento, será aquella en la que se incluye, para el personal Docente: Sueldo Básico, Bonificación por Antigüedad, Bonificación Académica, Subsidio a la Educación, Ayuda de Comisariato y Subsidio Familiar; y, para el Personal Administrativo: Sueldo Básico, Bonificación por Antigüedad, Bonificación por categoría, Ayuda de comisariato y Subsidio Familiar.

Artículo IV. Tendrá derecho a la Pensión Jubilar Complementaria, el personal indicado en el Art. 1 de este Reglamento y que cumpla con los siguientes requisitos:

- Un mínimo de 20 años de servicios y aportaciones al Fondo de Jubilación Complementaria en la ESPOL; y,
- Un mínimo de 55 años de edad.

Artículo V. Si un servidor politécnico(docente o trabajador) quedase afectado de invalidez permanente, de manera que no pudiese seguir laborando en la ESPOL, tendrá derecho a la Pensión Jubilar Complementaria, si es que hubiese acumulado un tiempo mínimo de diez años de servicio y aportaciones al Fondo de Jubilación Complementaria en la

ESPOL, con nombramiento, para lo cual se utilizará la misma fórmula del Art. 2 con $M \geq 120$.

Artículo VI.

En caso de fallecimiento de un servidor en servicio en servicio activo o en goce de su jubilación, se reconocerá al cónyuge sobreviviente, mientras permanezca soltero (a), y a los hijos solteros hasta la edad de 25 años cumplidos, una Pensión Jubilar Complementaria, cuyo valor mensual será igual a P.J.C. máx. definida en el último párrafo del Art. 2 de este Reglamento. En el caso de que algún hijo (s) tenga invalidez total y tenga más de 25 años cumplidos, éste (os) seguirá percibiendo la jubilación hasta su fallecimiento, en un monto igual al 50% de la P.J.C. máx. definida en el último párrafo del Art. 2. Esta disposición se aplicará también para los casos que a continuación se detalla:

Cuando el servidor fallecido haya laborado en la Institución hasta cinco años, la P.J.C. decrecerá desde el sexto año de su pago, hasta alcanzar un valor no menor que el 40% de la P.J.C. máx. en el décimo quinto año y que regirá durante los años subsiguientes, Si el tiempo que el servidor ha laborado en la ESPOL, está entre los cinco y dieciséis años, la P.J.C. decrecerá desde el sexto año de su pago, hasta alcanzar un valor comprendido entre el 40 y 81% de la P.J.C. máx. en el décimo quinto año, calculada de acuerdo al número de años de labor en la Institución, y que regirá durante los años subsiguientes. Para los servidores fallecidos, con más de quince años de labor en la ESPOL, la Pensión Jubilar Complementaria decrecerá desde el sexto año de su pago, hasta alcanzar un valor no menor que el 81% de la P.J.C. máx. en el décimo quinto año y que regirá durante los años subsiguientes.

La proporcionalidad de la Pensión Jubilar Complementaria para el caso de fallecimiento del servidor, será igual a la relación que exista entre la correspondiente pensión de jubilación que concedería el IESS al servidor y la suma de las pensiones de viudez y de orfandad. Esta proporcionalidad regirá desde el décimo sexto año de pago de la pensión.

Artículo VII. La Pensión Jubilar Complementaria del personal indicado en el Art. 1 constará en el ejercicio económico de Operación de la ESPOL y tendrá los reajustes proporcionales al incremento de sueldo que la Institución efectúe. Así mismo. Los beneficiarios de la P.J.C. para efectos de pagos, constarán en los roles mensuales de sueldos de la Institución.

Artículo VIII. Para iniciar el trámite, el servidor manifestará por escrito al Rector de la Institución su deseo de jubilarse y adjuntará el documento de prejubilación del IESS. Una vez que el servidor cuente con la aceptación de la renuncia, el Rector dispondrá a la oficina de Personal, calcular la última remuneración mensual y los sobresueldos que concede la ESPOL de acuerdo a lo establecido en el Art. 2 del presente reglamento.

La Pensión Jubilar Complementaria será asignada y pagada a partir del siguiente mes de la aceptación de la renuncia. También se pagarán los sobresueldos que concede la ESPOL.

Mientras el jubilado no obtenga la pensión del IESS, la ESPOL pagará al servidor renunciante el 859% de la última remuneración mensual, en la cual constarán los beneficios indicados en el Art. 3.

Artículo IX. El monto de la Pensión Jubilar Complementaria, será determinado por la Oficina de Personal de la ESPOL, de acuerdo al presente reglamento, para lo cual se considerará la solicitud del renunciante o de sus deudos, según sea el caso, y las certificados indicados en el Art. 8.

Artículo X. En caso de desacuerdo del beneficiario con el cálculo o la cuantía de la Pensión Jubilar Complementaria, elevará su reclamo al Consejo Politécnico, para su atención y resolución.

Artículo XI. Las asignaciones complementarias de ley y los sobresueldos que concede la ESPOL a sus servidores en servicio activo, se seguirán pagando de igual manera a los

jubilados. Cuando el IES S reconozca pensiones adicionales similares, los sobresueldos de la ESPOL, serán compensatorios, abonando sólo la diferencia.

Artículo XII.

La financiación de la P.J.C. deberá incluir: un aporte de la ESPOL del 5% del monto del sueldo básico de cada servidor beneficiario; un aporte del personal docente para el Fondo de Jubilación, en cuanto se refiere a la remuneración mensual que será del 5% de: sueldo básico más bonificación por antigüedad, bonificación académica, subsidio a la educación, ayuda de comisariato y subsidio familiar.

Además, aportará el 5% del décimo tercer sueldo, 5% del beneficio extra de enero, 5% del beneficio extra de marzo, 5% del beneficio extra de julio y 5% del beneficio extra de octubre.

Un aporte del personal administrativo para el Fondo de Jubilación, en cuanto se refiere a la remuneración mensual, que será del 5% del sueldo básico más bonificación por antigüedad, bonificación por categoría, ayuda de comisariato y subsidio familiar.

Además, aportará 5% del décimo tercer sueldo, 5% del beneficio extra y sobresueldo de diciembre, 5% del bono vacacional de marzo, 5% del beneficio extra de julio y 5% del beneficio extra de octubre.

A partir del primer incremento de remuneraciones al personal docente y de trabajadores de la Institución durante 1996, cobrará el 2,5% adicional para el F.J.C; y, a partir del primer incremento de remuneraciones al personal docente y de trabajadores de la Institución en 1997, se cobrará el otro 2,5% adicional, destinado al mismo fondo.

El personal jubilado aportará el 10% de su remuneración mensual y 10% de sus: décimo tercer sueldo, beneficios extras, sobresueldo y bono vacacional equivalentes a la P.J.C., y en forma adicional también aportará el 10% de

sus remuneraciones mensuales, 10% de sus: décimo tercer sueldo, beneficios extras, sobresueldo y bono vacacional, equivalente a la PJC, hasta completar el número de años y meses no aportados en base a los cuales se jubiló.

Estos valores deberán ser administrados por medio de mecanismos financieros que generen intereses y/o utilidades.

. Artículo XIII.

Los servidores que a la fecha de jubilarse en el IESS manifestaren, por escrito, su voluntad de no gozar de los beneficios de la pensión Jubilar Complementaria, o quienes, por cualquier otra causa, debieran separarse de la Institución, podrán solicitar la devolución de sus aportes personales, con sus respectivos intereses generados. Si el servidor que solicita la devolución de sus aportes, no ha cumplido cinco años de aportaciones, no tendrá derecho a la devolución de intereses producidos.

Artículo XIV.

Para efectos de la capitalización del Fondo, la ESPOL deberá recabar del Estado los fondos correspondientes para la jubilación de servidores universitarios y politécnicos, constantes en la legislación del país.

A P E N D I C E D

VALORES ACUMULADOS DE LA JUBILACIÓN COMPLEMENTARIA

TABLA D.1

INSTITUCIONES VS PARTICIPACION

RESUMEN AL :

31-DEC- 98

CUSTODIO:	M O N E D A :	
	SUCRES	+ DOLARES
TRANSFIEC S/.\$		555,022
ESPOL S/.	4,185,155,248	
ESPOL-COPOL S/.	184,212,535	
ESPOL-CAYC DE ATP S/.	49,823,543	
ESPOL-ESPAE \$		1 68.960
INVERSIONES (BCU.PREVISORA)		739.807
TOTAL	4,419,191,326	1,463,789
PORCENTAGE	31.72%	68.28%

TABLA D.2

PORCENTAJE DE CADA MONTO

T O T A L E N :		
US \$.		
555,022		25.89%
643,870		30.04%
28,340		-1.32%
7,665		0.36%
-168,988		7.88%
739,807		34.51%
TOTAL US\$	2,143,645	100.00%

FIGURA D.1

PORCENTAJE DE INVERSIÓN POR INSTITUCION

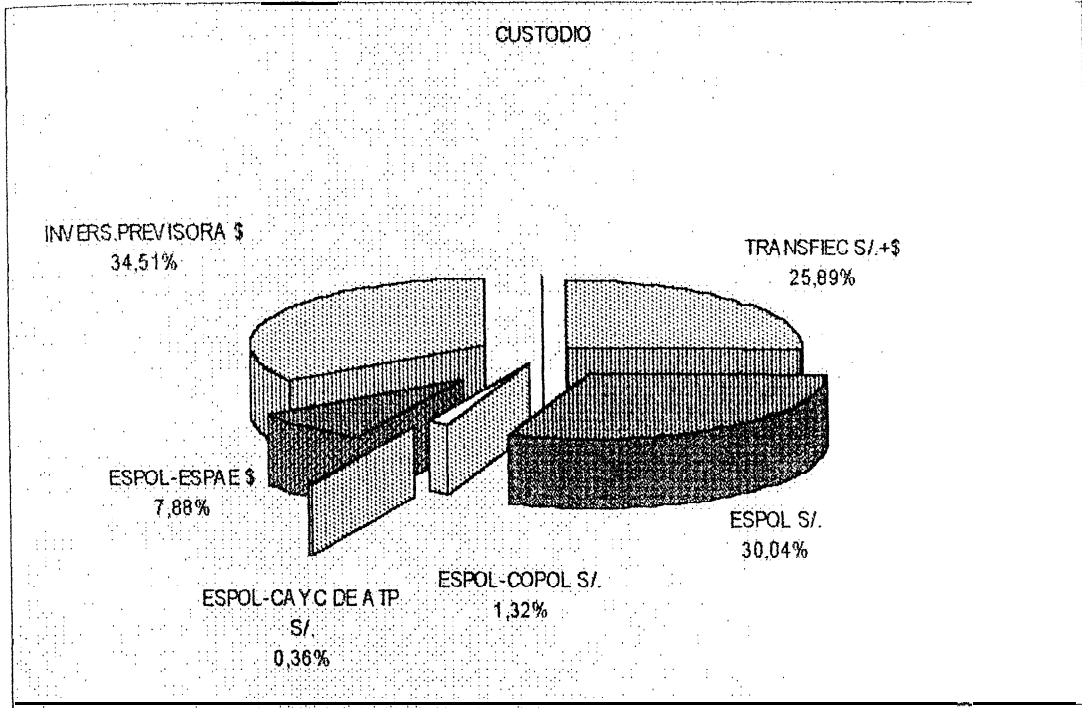
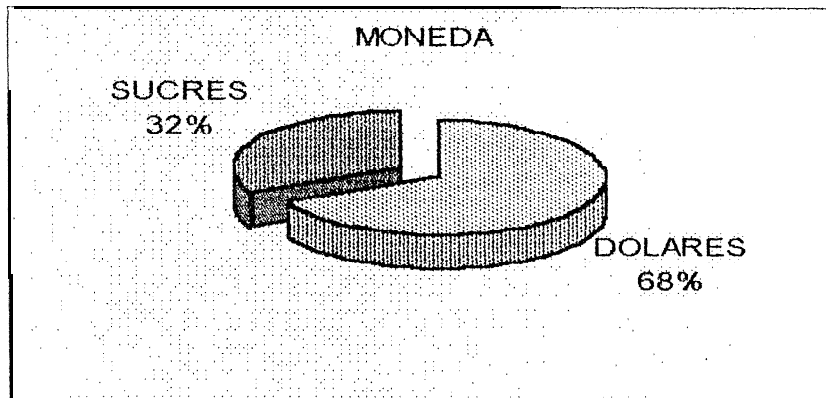


FIGURA D.2

PORCENTAJE DE INVERSION POR MONEDA



BIBLIOGRAFIA

VILLALÓN, J. G. Operaciones de Seguros Clásicas y Modernas, Pirámide, Madrid, 1997.

RODRIGUEZ, M. Folleto de Matemáticas Actuariales, I.C.M-ESPOL, 1997

INSOLERA, F. Curso de Matemática Financiera y Actuarial, Aguilar, Madrid, 1950

VILLALÓN, J. G. Manual de Matemáticas Financiero-Actuariales, Facultad de Económicas de la Universidad de Valladolid, Valladolid, 1994

FREEMAN, H. Matemáticas para Actuarios, Aguilar, Madrid, 1951

BETZUEN, A., y BLANCO, F. Planes y fondos de pensiones: Su cálculo y Valoración, Ediciones Deusto, Bilbao, 1989