

DOCUMENTO DE ESTUDIO

AFP, PENSIONES Y MODIFICACION

José Rigoberto Parada Daza¹

RESUMEN

Este es un documento conceptual y metodológico donde se presentan ideas de discusión a partir de concepciones que afectan el cálculo de la pensión con retiro programado. Se expone la influencia de la metodología de cálculo, de la tasa de cotización del afiliado y de lagunas previsionales respecto al monto de la pensión. Se analiza la metodología de cálculo de pensión por retiro programado basada en tablas de mortalidad. Para el análisis se simulan tres posibles escenarios. Se concluye que con el actual porcentaje de cotización obligatorio, el monto de la pensión en los tres escenarios, en el mejor de los casos y al momento de pensionarse, podría fluctuar entre un 59% y 80% del sueldo base. Se entregan sugerencias a partir del análisis.

Concepción, Mayo, 2014

¹ Profesor, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Concepción, Chile.

Antecedentes curriculares de autor en: www.ude.cl/rparada

Las opiniones expresadas en el documento son de responsabilidad de su autor y no compromete a la institución donde labora.

AFP, PENSIONES Y MODIFICACION

INDICE

Introducción	3
1. Metodología de cálculo de pensiones y su influencia en el valor en caso de retiro programado	4
1.1 Uso de cálculo actuarial	4
1.2 Uso de Tablas de Mortalidad	
1.3 Asimetría temporal por tasa de interés	6
1.4 Premios y castigos por cambio en grupo etario	6
1.5 Cálculo actuarial y matemáticas financiera	7
1.6 Ejemplo explicativo del uso de la metodología y su influencia en el monto de Pensión	8
2. Relación entre la cotización obligatoria y el valor de las pensiones	12
2.1 Supuestos de análisis	12
2.2 Una definición de Pensión Digna	13
2.3 Definición de Escenarios	14
2.4 Metodología de cálculo	14
2.4.1 Cálculo de Pensión por Retiro Programado con Matemáticas Financiera	15
2.4.2 Cálculo de pensiones por retiro programado con Cálculo Actuarial	16
3. Efecto en la pensión por cambios de Tabla de Mortalidad	19
4. Efecto en la pensión por retiro programado cuando hay periodos sin Cotización	21
5. Observaciones finales	23
6. Sugerencia al sistema	24
Anexo	27

AFP, PENSIONES Y MODIFICACION

INTRODUCCION

En el siguiente análisis se plantea una discusión conceptual respecto de la metodología de cálculo de la pensión con retiro programado del sistema de AFP y de cómo ésta influye en su monto. También se expone el efecto de los periodos sin cotización en la determinación del valor de la pensión. El análisis se efectúa en escenarios para diferentes tramos de tasas de cotización al sistema. El estudio es para las personas que hoy se integran al mercado laboral y no para quienes ya están incorporados, pues lo relevante hoy son las nuevas generaciones.

En las ya más de tres décadas de existencia de AFP, desde un punto de vista de los afiliados y pensionados, se ha presentado una dificultad respecto a las bajas pensiones obtenidas por los afiliados cuando ha llegado el momento de la jubilación. Una dificultad desde un punto de vista macroeconómico está en la concentración del mercado en pocas organizaciones lo que va en contra del principio de competencia en los mercados.

El primer aspecto microeconómico de las AFP ha tenido dos causas principales: una baja cotización (hoy 10%) y las lagunas previsionales de los afiliados. Un tercer aspecto se refiere al uso de promedios de pensiones que incluyen a personas que se han pensionado anticipadamente.

Desde una óptica macroeconómica, las AFP han cumplido un papel importante en el mercado de capitales, tanto en la inversión como en el financiamiento. Por ser las AFP demandante de activos financieros (acciones, bonos, letras hipotecarias y otros) permiten generar financiamiento de inversiones de largo plazo. Han cumplido un rol en el impulso financiero, pero a la vez por la baja competencia del mercado se generan dudas sobre el funcionamiento de los precios de estos activos y de las tasas de interés. Este aspecto no será tratado aquí pero no es menos importante que analizar el sistema sólo desde la visión de los afiliados.

Sin embargo, los dos problemas centrales de los afiliados deben analizarse para obtener una pensión que esté más de acuerdo al sueldo imponible. De aquí se generan las siguientes interrogantes respecto a pensiones con retiro programado:

- a) ¿Es posible, para los afiliados que se incorporan al sistema, con el actual porcentaje de cotización (10%), que puedan obtener pensiones de acuerdo con el último sueldo imponible al momento de jubilarse?
- b) ¿De qué forma las lagunas previsionales afectan al monto de la pensión?
- c) ¿Es la metodología de cálculo de la pensión con retiro programado y sus variables relevantes motivo de análisis o esta es neutra?

Estas interrogantes serán estudiadas en los siguientes párrafos.

1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE PENSIONES Y SU INFLUENCIA EN EL VALOR EN CASO DE RETIRO PROGRAMADO

1.1 Uso de cálculo actuarial

Un aspecto poco explorado para explicar el nivel de pensiones obtenido por los afiliados que aceptan retiros programados es la utilización de cálculo actuarial para determinar el monto de la pensión. Este influye en el valor de las pensiones y el uso de esta metodología requiere de un análisis respecto a su aplicación. Las razones que aquí se esgrimen se abordan a continuación:

El sistema de retiro programado es una relación directa entre el afiliado y las AFP. Estas últimas no son compañías de seguro ni actúan en ese contexto. Se podría argumentar que las pensiones que otorgan tienen similitud al contrato que una persona puede hacer con una compañía de seguros para obtener una pensión de jubilación. Pero las AFP son entidades que actúan dentro del mercado de capitales análogamente a como lo haría un banco al cual una persona cualquiera puede hacer depósitos también con el objetivo de obtener una pensión de jubilación transcurrido un determinado plazo. Ambas opciones tienen riesgo implícito tanto para la persona como para la institución.

Así, el giro operacional de las AFP no es el negocio del seguro, por tanto toda su terminología, uso y costumbre no corresponde ser homologado literalmente al negocio de entidades aseguradoras. Esta situación es diferente para el caso de los afiliados que tomen la alternativa de pensión vitalicia. En este último caso una pensión de jubilación podría ser homologable al uso y costumbre del negocio de seguro.

El uso de cálculo actuarial para determinar pensiones, seguros de vida y otros es propio del negocio de seguros y no necesariamente del caso de retiro programado de una AFP. Este último es muy simple de homologar con una operación bancaria. Es como si un afiliado le entregaría a un banco el monto acumulado y lo retira en rentas periódicas de acuerdo al interés que entrega el banco por el depósito y en el tiempo que acuerden. Aquí no hay intervención alguna de compañías de seguros. Más aún, una AFP no necesita calcular primas, dotales, valores actuales actuariales ni valores futuros actuariales en el caso de retiro programado.

Una defensa para usar cálculo actuarial es que por ser una pensión es relevante la esperanza de vida del afiliado. Así lo es, pero en el caso de retiro programado el monto no retirado frente a una probable muerte anticipada es heredable, por tanto la AFP debe responder igualmente por el fondo acumulado por lo que para la AFP el compromiso no es eludible.

En este escenario no debería ser descartable como apropiado usar matemáticas financieras clásicas para determinar la pensión. Esto que parece algo irrelevante, no lo es pues el factor de actualización, denominado por la SAFP como Capital Necesario Unitario (CNU), al usar cálculo actuarial es diferente al valor actual de una renta unitaria de matemáticas financieras. Esto se mostrará más adelante.

1.2 Uso de Tablas de Mortalidad

Cálculo actuarial requiere del uso de Tablas de Mortalidad las cuales tienen validez relativa espacial y temporal. No son leyes universales ni incuestionables. Lo complejo es que estas tablas

introducen implícitamente asimetría temporal y por género que influye en el monto de la pensión para el caso de retiro programado. Esto se explica de la siguiente forma:

Asimetría por género. Esto se debe a que la probabilidad de vida de las mujeres es diferente a las de los hombres lo que lleva a que el monto de las pensiones entre ambos sea diferente por este solo hecho. Si un hombre y una mujer acumulan igual fondo de pensiones en una AFP entonces es económicamente dudosa la posición que ambos deban recibir retiros programados diferentes para iguales periodos de contrato de retiro programado. Esta situación no se produciría al usar cálculo de las pensiones a través del uso de matemáticas financieras.

Asimetría temporal por cambios de Tablas de Mortalidad. Debido al cambio que se efectúa de las tablas de mortalidad, ocurre que algunos pensionados han jubilado con unas tablas de probabilidades de vida diferente a los afiliados de otro periodo y con otra tabla de probabilidades. Esto da inseguridad respecto del monto de pensión. Es cuestionable que dos personas que trabajaron el mismo número de años, acumularon el mismo monto y que por haber jubilado uno antes que otro, tengan pensiones diferentes por el solo hecho de que determinadas administraciones de la Superintendencia de AFP decidieron cambiar de tabla de mortalidad.

Validez de Tablas de mortalidad. Otro punto respecto del uso de tablas de probabilidades es que su validez tiene una dimensión relativa espacial y temporal. En efecto, las tablas la mortalidad en los diferentes países obedece a razones idiosincrásicas de cada país así como también a un patrón general. En Chile, el INE genera tablas de mortalidad para el país y por regiones. Esto último, entonces, llevado a la práctica, v.g., podría indicar que un pensionado de Valparaíso pudiese tener una pensión distinta que otro que se pensiona en Valdivia.

Respecto al uso de tablas de probabilidades en Chile, en un estudio de Alonso (Et al)² se indica: “Lo más reseñable es que las tablas RV-2004 mostraron que las estimaciones del RV-85 estaban subestimando la esperanza de vida. Por ejemplo, la esperanza de vida de las mujeres de 60 años aumentaba hasta en 3,06 años con las nuevas tablas. En el caso de los hombres el error era menor, alrededor de 0,51 años inferior a la realidad”. Hay personas que se pensionaron con esa tabla.

A través de un estudio econométrico estos autores comparan las tablas chilenas con otras de otros países y observan lo siguiente: “Sin embargo, dichos países incumplirían una condición adicional que nos hemos auto impuesto; que la relación de igualdad en las tablas fuera estable en el tiempo y que cubriera un número de años suficientes. Los únicos países que cumplirían esta última condición serían los casos de Nueva Zelanda, en el caso de los varones, y Austria en el caso de las mujeres. Las tablas generacionales dinámicas de Chile son equivalentes a Austria -4 años en los varones y a Nueva Zelanda -6 años en las mujeres”.

²Javier Alonso, David Tuesta, Diego Torres, Begoña Villamide. Proyecciones de tablas generacionales dinámicas y riesgo de longevidad en Chile. 13/12 Documento de Trabajo. Research BBVA. Madrid, marzo 2013 .07 Marzo 2013

1.3 Asimetría temporal por tasa de interés. Otra variable que genera asimetría entre personas que jubilan en diferentes épocas es provocada por la volatilidad en la tasa de interés que fija la SAFP para el cálculo de retiro programado.

En efecto, esta tasa desde 1988 ha tenido al menos cuatro metodologías de cálculo así como cambios de ponderaciones. En la década de 1980 y 1990 se dictaban tasas diferentes para cada AFP. En la segunda mitad de los noventa se determinó tasas para cada AFP y por cada fondo (A hasta E). Posteriormente se determinó tasas por fondos para todas las AFP. Hasta fines de la década de 2000 se usó una metodología de tasa ponderada entre una tasa de descuento de cada AFP y una tasa implícita de rentas vitalicias. Posteriormente se usa una metodología incorporando el concepto de "Curva Cero Real" entregadas por proveedores externos a la AFP (Riskamerica y LVA Precios) agregando la idea de "Premio por riesgo"³.

Para un mismo monto acumulado del fondo, una persona que se pensionó en la década de los noventa, por este hecho, ha tenido una pensión relativa más alta que quienes se pensionaron en las décadas posteriores y los actuales quedan en peor situación relativa. Esto es por la metodología de cálculo de valor actual actuarial pues las tasas fijadas en la década de los noventa eran más altas que las de hoy. Esta situación genera asimetría frente al objetivo que se pretende con un sistema de pensiones. Es difícil aceptar, éticamente, que los pensionados reciban castigos o premios por las fluctuaciones de la tasa de interés pues altera el sistema de vida de personas de tercera edad que ya están fuera del mercado laboral y no pueden cubrirse de las inestabilidades de la economía.

Esta situación se puede modificar dando mayor estabilidad a una tasa de interés fijada como mínimo de exigencia. Para compensar los cambios de tasas del mercado donde seguirán siendo invertidos los fondos de pensiones, se puede crear un Fondo de Reserva o Compensación sobre la tasa que se acuerde como fija. Así, por ejemplo, si se acuerda una tasa fija de descuento de 5%, entonces cuando la rentabilidad del mercado de fondos de AFP sea mayor a esa tasa se cree un porcentaje hacia un fondo de reserva o compensación que se hará efectivo para el caso que la rentabilidad de mercado sea inferior a la tasa fijada de actualización de las pensiones. Esto permitiría simetría entre pensionados de diferentes épocas y mitigar las volatilidades de la tasa de mercado.

1.4 Premios o castigos por cambios en el grupo etario. La pensión es una situación individual, que afecta directamente a las condiciones de vida de una persona en particular. Aunque el universo del afiliado sea el mismo de todas formas la probabilidad de vida es esencialmente condicionada por la formación genética del individuo y por condiciones de entorno. Esto lleva a que inferencias estadísticas para cada persona a partir de muestras de su grupo etario no sean siempre válidas. Sin embargo, producto de la inferencia estadística expresada en las tablas de mortalidad se le está llevando a que su esperanza de vida sea la del grupo estudiado con su correspondiente probabilidad por sobre las características idiosincrásicas de cada persona.

Lo anterior implica que frente a un cambio de las condiciones de vida del grupo etario al que pertenece el individuo se cambie la tabla de mortalidad y afecte el monto de pensión que la persona recibirá ya sea en sentido positivo o negativo dependiendo de si es hombre o mujer. Las

³ El detalle de los cambios se pueden ver en:

http://www.safp.cl/safpstats/stats/.menu.selector.php?_mscfg=tasas_descto_interes

inferencias estadísticas son para estudios de grupos o población pero no para un individuo en particular pues en este caso la pensión es individual.

1.5 Cálculo actuarial y matemáticas financiera

Una diferencia relevante de cálculo actuarial con respecto al cálculo de matemáticas financieras es que el primero incorpora al factor de descuento la probabilidad de vida de la persona, lo que lleva a que la sumatoria de los factores de descuento para igual número de años sea diferente en ambos métodos.

La demostración de la diferencia entre ambas metodología es sencilla usando un mínimo de conocimiento tanto de matemáticas financieras como de cálculo actuarial. Para esto supongamos que se recibirá una renta o pensión constante de \$P anual durante n años, con una tasa de interés de i . Usando conceptos de matemáticas financieras, el valor actual de dicha renta o anualidad es el siguiente:

$$VA = P \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] \quad (1)$$

$$A(n, i) = \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] \quad (2)$$

$A(n, i)$ = Factor de actualización de una renta o pensión unitaria. Este representa el valor actual de una anualidad de \$1 capitalizada en n años a una tasa de interés de i . De la ecuación N°1 y N°2 se puede despejar P y se obtiene el valor de la renta o pensión, también denominada anualidad. Este es:

$$P = \frac{VA}{A(n, i)} \quad (3)$$

La ecuación N°3 indica que el valor de la pensión sería igual al valor presente acumulado al momento inicial de cálculo (en $t=0$) dividido por el valor actual de una renta unitaria.

En cálculo actuarial existe el factor de actualización para rentas o pensiones constantes, denominadas también anualidades, que incorpora la probabilidad de vida de la persona. Su uso es extendido en el comercio de los seguros desde tiempos muy antiguos⁴. Hay varias modalidades de rentas en el negocio del seguro. Aquí, para cálculo actuarial, se usará la expresión de una anualidad ordinaria vencida. El valor de una unidad monetaria actualizada a una tasa de interés i , se obtiene de la siguiente expresión:

$$a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x} \quad (4)$$

Donde:

$$N_{x+1} = v_{x+1}l_{x+1} + v_{x+2}l_{x+2} + v_{x+3}l_{x+3} \dots \dots \text{hasta un límite de tabla si es anualidad vitalicia}$$

⁴ Un lector interesado, puede recurrir a: Ubaldo Nieto de Alba y Jesús Vegas Asensio, "Matemáticas Actuarial", Fundación MAPFRE Estudios. Instituto de Ciencias del Seguro, Colección Universitaria, Madrid, España. 1993. Para las fórmulas aquí utilizadas, además del citado, ver: "Matemáticas Financieras", Lincoyán Purús Govinden, Editorial McGrawHill, Colombia, 1990, Capítulo 16. Un texto precursor de estos temas es "Curso de Matemática Financiera y Actuarial", Filadelfo Insolera. Aguilar S.A. Ediciones-Madrid 1950.

$$D_x = v^x l_x$$

$$v^x = \frac{1}{(1+i)^x} = \text{Factor de Actualización de \$1 a una tasa de interés } i$$

l_x = Número de Personas vivas obtenidas de tablas de cálculo actuarial

l_{x+i} / l_x = Probabilidad de vivir $x+i$ años a partir de la edad x .

El Valor Actual de una pensión o anualidad P según cálculo actuarial es el siguiente: $VA = Pa_x$.
Despejando P se tiene:

$$P = VA/a_x. \quad (5)$$

Para calcular el valor actual de cualquier flujo constante F en un periodo n , usando cálculo actuarial se tiene: Valor actual = ${}_n P_x (1+i)^{-n} F$, donde ${}_n P_x$ = Probabilidad que una persona de edad x cumpla la edad de $x+n$.⁵

Del cálculo de pensión usado por la SAFF se deduce que se asume anualidades anticipadas y con pagos fraccionados en un año (anualidad temporal) por lo que el factor de actualización actuarial tiene una modificación. Esto supone que se paga $1/m$ de la anualidad al año que implica que el coeficiente de ajuste es $(m-1)/2m$. Así, si el pago es mensual, entonces la expresión con $m=12$ es: $(12-1)/24$. La expresión del factor de actualización de la SAFF con el ajuste anterior es la siguiente: $\ddot{a}_x = N_x/D_x - 11/24$. A este factor se le denomina Capital Necesario Unitario (CNU).

En la simulación de este documento se usan datos anuales y anualidades vencidas. Esto se hace para simplificar la exposición, aunque el resultado usando anualidad anticipada no es radicalmente diferentes, entre ambos métodos, pero sí produce una diferencia en la pensión. Sin embargo, estos supuestos de cálculo son los que influyen en el valor de la pensión y para cada afiliado sí puede ser relevante. El supuesto de que la pensión sea considerada anticipada o vencida afecta directamente el factor de actualización y en consecuencia el valor de la pensión.

1.6 Ejemplo explicativo del uso de la metodología y su influencia en el monto de pensión

Se analizará el cálculo de una pensión de manera simplificada para ayudar al análisis, es decir no se enfocarán aspectos puntuales que influyen en el cálculo según la SAFF, tales como edad del cónyuge del pensionado, número de hijos menores de 24 años ni lagunas previsionales. Se usará el fundamento de cálculo de la pensión para un periodo futuro, tal como lo determina la SAFF.

Tomemos el siguiente ejemplo ilustrativo para aclarar este punto. ¿Cuál sería el valor del depósito de un asegurado varón de 30 años en una compañía de seguros, para que en el caso de cumplir 65 años de edad se le haga una entrega de de \$120 millones? El interés técnico de la operación de seguros es 2% anual.

Entonces, el valor actual es igual a: $VA = [120/(1,02)^{35}] {}_{35}P_{30}$. Suponga que la Tabla actuarial indica que ${}_{35}P_{30} = 0,90$. Reemplazando, se tiene:

⁵ La SAFF hace algunos ajustes a esta expresión para incorporar la existencia de hijos y de cónyuge. Para fines explicativos aquí se deja la expresión general de una anualidad vencida sin ajustes.

$$\$120 \left[\left(\frac{1}{1,02^{35}} 0,90 \right) \right] = \$54$$

En caso de capitalización discreta con matemáticas financieras y suponiendo que se usa la misma tasa de actualización, el valor actual del problema planteado es igual a: $\$ 120/1,02^{35}=\60 .

En otro ejemplo, con fines explicativos, se expone la siguiente situación⁶. Usando los conceptos de cálculo actuarial, supongamos un(a) afiliado a una AFP que hoy inicia su vida laboral y que tiene en la actualidad 25 años de edad. Tiene un sueldo anual de \$1.000. Cotizará durante 40 años hasta cumplir 65 años de edad. La cotización al sistema es un 10% del sueldo. La rentabilidad promedio del sistema de fondos de pensiones se estima en 4% real anual. El sueldo crecerá a una tasa promedio anual de 2%. Para estas dos tasas se puede asumir, por ser tasas pequeñas, que la tasa de acumulación del fondo es 4% + 2%.

Con la metodología de cálculo actuarial, por los que se guía el sistema de AFP, sin los detalles de las circulares para simplificar el problema, se tiene que a la edad de 65 años decide pensionarse con modalidad de retiro programado estimando que su periodo será de 20 años más, o sea hasta los 85 años de vida. La tasa de referencia por retiro programado es de 3,5% real anual.

El monto acumulado en dinero al año N°40, es el siguiente:

$$100 \left[\frac{1,06^{40} - 1}{0,06} \right] = \$15.476,20$$

Con este monto, se debe calcular el valor probable de una anualidad o pensión para los restantes 20 años para cumplir el retiro programado. La expresión para el cálculo, según Cálculo Actuarial, es la siguiente:

$$\$15.476,20 = P \left[\frac{1}{1,035} {}_1P_{65} + \frac{1}{1,035^2} {}_2P_{65} + \dots + \frac{1}{1,035^{20}} {}_{20}P_{65} \right]$$

Donde ${}_iP_{65}$ Probabilidad que una persona de 65 años viva i años más.

Los resultados de esta simulación se muestran en Tabla N°1:

⁶ Se asume que la tasa de descuento actuarial puede ser de 3,5%. Esta tasa es actualmente fijada en 3,66%. Se asume que los sueldos crecerán a 2% real anual, que es un promedio del crecimiento de sueldos según INE. La tasa de rentabilidad de los fondos es menor en 1% del promedio generado por el sistema, según informe de la OECD. Para el cálculo actuarial se usan las Tablas de Mortalidad RV-2004 para mujeres y hombres. Se omiten detalles como cónyuges y número de hijos del afiliado.

TABLA N°1. Pensiones calculadas según Cálculo Actuarial y Matemáticas Financieras

	Mujer		Hombre
	Jubila a los 60 años de edad	Jubila a los 65 años de edad	Jubila a los 65 años de edad
Factor Actualización Actuarial= $a_x=N_{x+1}/D_x$ (Con $i=3,5\%$)	14,8129	12,65376	10,827267
M=Monto Acumulado en $t=40$ e $i=6\%$ anual	\$11.143,48 (t=35)	\$15.476,20	\$15.476,20
Pensión (Según C. Actuarial)= M/a_x	\$752,28	\$1.223,05	\$1.429,37
Factor Actualización Matemáticas Financiera $A(20;5,3\%)=[1-(1+i)^{-n}]/i$ Con: $A(25;5,3\%)$	13,67974	12,1512	12,1512
Pensión (según Matemáticas Financiera)= $M/A(20;5,3\%)$	\$814,60	\$1.273,64	\$1.273,64
Sueldo en $t=Año$ Jubilación (Sueldo $\Delta 2\%$ anual)	\$2.000 (t=35)	\$2.208,00 (t=40)	\$2.208,00 (t=40)
(Pensión Actuarial/Sueldo)100 (En $t=Año$ de jubilación)	38% (t=35 Años)	54,4% (t=40 años)	64,7% (t=40 años)
(PensiónM. Financiera)/Sueldo)100 (En $t=Año$ de jubilación)	40,7% (En t=35 Años)	57,7% (En t=40 años)	57,7% (En t=40 años)
Edad equivalente Actuarial respecto a cálculo con Matemáticas. Financieras		21,5 años (86,5 años de edad)	16,5 años (81,5 años de edad)

En Tabla N°1, se observa lo siguiente:

- Para una mujer que cotiza hasta los 60 años de edad y jubila en ese momento, su pensión es inferior con respecto a si hubiese cotizado hasta los 65 años. En efecto, si hubiese cotizado a los 65 años y se retira en ese momento, la pensión sería 63% superior. Esto se debe a que el monto acumulado en el fondo de pensiones es inferior y debe repartirse en más años (25 años), lo que afecta el factor de actualización actuarial.
- Para el caso de una mujer que cotiza hasta los 65 años y se pensiona, su renta es inferior a la del hombre alcanzando a un 86% de la renta del hombre que cotiza hasta esa misma edad y también se pensiona. Esto se debe a que el factor de actualización actuarial de la mujer es más alto que el del hombre, (12,65376 contra 10,82767). Esto se explica porque en este factor se incorpora la probabilidad de vida de la mujer que es mayor que la del hombre y por tanto hay que distribuir la pensión en un mayor número de años.
- En el caso de utilizar matemáticas financieras, el valor de la pensión es el mismo para el hombre y mujer que cotizan por 40 años (hasta los 65 años de edad) y se pensionan por los restantes 20 años. Aquí se está asumiendo que la probabilidad de pago de la AFP es de 100% y no el valor esperado según la probabilidad de vida de las personas. Esta situación coincide con el pago con probabilidad uno pues lo que queda disponible es heredable.

- d) Cualquiera sea el método de cálculo, el monto de la pensión, sea hombre o mujer es muy inferior al sueldo que recibiría el trabajador a los 65 años de vida. En el caso de la mujer de 65 años de edad cotizando, la pensión por cálculo actuarial sería un 54,4% del sueldo que recibía en ese momento y de un 57,7% en caso del cálculo por matemáticas financieras. El hombre, en el primer caso, su pensión sería un 64,5% del sueldo y por matemáticas financieras sería un 57,7%. Esto muestra que la imposición que hizo al sistema de 10% anual es insuficiente para equiparar o acercarse al último sueldo imponible el año 40 de imposición al sistema.
- e) Analizando la equivalencia entre ambos métodos⁷, se observa que al usar cálculo actuarial respecto al cálculo de matemáticas financieras implícitamente implica que el periodo de referencia para la mujer es de 21,5 años de pensión, o sea hasta los 86,5 años de vida y para el hombre es de 16,5 años, o sea hasta 81,5 años de vida. Es decir, la diferencia entre una metodología y otra se expresa en los años de aplicación del cálculo de pensión. Esta equivalencia permite conciliar ambos métodos de cálculo lo que transforma ambas metodologías en equivalentes para fines de determinar el monto de pensión.

Esta equivalencia genera una alternativa de cálculo que permitiría que cada afiliado reciba el mismo monto de pensión usando matemáticas financieras pero considerando un rango de vida variable para ambos. Así, se podría asumir que el retiro programado tenga un periodo de 20 años (hasta 85 años de edad) para hombre y mujer pero dado que ambos o bien cada persona tiene su propia expectativa de vida, entonces se podría dar un rango de cierto número de años por arriba y por debajo de la base de 85 años y que cada uno decida de acuerdo a su pensión y sus propias expectativas. Así, se puede calcular el monto de pensión por matemáticas financieras evitando que sea el sistema quien impone el periodo a elegir. Al dar rangos y que sea la persona quien decida permite un sistema más liberal y de responsabilidad individual.

⁷ Se asume que si se recibiera una pensión calculada por Cálculo Actuarial y esta se acomoda a matemáticas financieras, el periodo equivalente en matemáticas financiera sería un "n" a calcular. Por ejemplo, para el hombre que recibe una pensión actuarial de \$1.429,37, la expresión equivalente en matemáticas financieras sería: $\$ 1.429,37 \left[\frac{1-1,053^{-n}}{0,053} \right] = \$15.476,20$ Despejando n, éste es igual a 16,5 años. O sea, si por cálculos de matemáticas financieras se obtiene una pensión de \$1.429,37 implica que el periodo de capitalización equivalente es 16,5 años a partir de los 65 años de vida, o sea, hasta cumplir 81,5 años de edad.

2. RELACION ENTRE LA COTIZACIÓN OBLIGATORIA Y EL VALOR DE LAS PENSIONES

2.1 Supuestos de análisis

Para el análisis de esta relación se establecen los siguientes supuestos:

- Una persona joven de 25 años de edad (hombre o mujer), recién incorporado al sistema, permanecerá hasta los 65 años de edad. En ese momento se acoge a pensión y se supone una vida hasta los 85 años de edad, asumiendo un retiro programado. Así, el horizonte total de análisis es de 60 años, distribuidos en 40 años de imposición al sistema y durante los 20 años restantes hará uso de la pensión que retira producto de sus fondos acumulados en los 40 años previos.

- Se distinguen las siguientes tasas:

Tasa de rentabilidad anual real de los fondos de pensiones "r" durante los primeros 40 años de cotización. Es una tasa promedio de todo el sistema y de los diferentes fondos.

Tasa de interés sin riesgo, representada por la TIR de los activos de renta fija (Bonos y Pagarés de Banco Central y Tesorería)

Tasa de interés técnica anual para operaciones de comercio de seguros

Tasa de crecimiento anual real de los sueldos del afiliado desde el final del año 1 hasta el año número 40, "c_s".

- Se asume un sueldo base inicial de "S" por año. Se usará una base de \$1.000.
- La imposición anual del afiliado es "c" expresada en tanto por uno del sueldo base. La AFP cobra una comisión de "co". Esta afecta el monto neto de la pensión recibida durante los veinte años restantes.
- Con los datos anteriores se tiene $(1 + i) = (1 + r)(1 + c_s)$ donde r = Tasa de rentabilidad promedio de los fondos de pensiones y c_s tasa de crecimiento de los sueldos. Para tasas bajas, como las del sistema de pensiones, se puede asumir que $i = r + c_s$. i representa la tasa de acumulación anual del fondo de pensiones.
- El afiliado(a) se retira a los 65 años de edad. Recibirá una pensión promedio anual uniforme y vencida de "P" durante los próximos 20 años, o sea hasta los 85 años de edad. Se asume que la persona una vez pensionada no hará nuevos aportes al sistema, tales como nuevas cotizaciones voluntarias.

Para el cálculo anual de la pensión se supone que la tasa de interés determinada por la Superintendencia coincide al menos con la tasa sin riesgo.

- Se simulará tres posibles escenarios, en cada uno de ellos con cotizaciones al sistema de 10%, 11%, 12%, 13% y 14% sobre el sueldo imponible.

2.2 Una definición de Pensión Digna

Uno de los aspectos mencionados por los afiliados y pensionados al sistema es lo que denominan Pensión Digna. Este concepto no está definido y no es algo conceptualmente trivial pues es un valor y no un precio. En efecto, en el mercado laboral también hay conceptos análogos como salarios justos, salarios dignos que son valores pero no precios. Si el mercado del trabajo reuniera las características para acercarse al modelo teórico de la economía, el mercado perfecto, entonces desde un punto de vista económico el salario digno o justo es determinado por la oferta y demanda del mercado laboral. Pero en la economía real no siempre existe el ideal del mercado perfecto y se produce diferencia entre el precio del trabajo y el valor del trabajo, un aspecto conceptualmente complejo.

En el caso de la determinación del valor de las pensiones no se puede aplicar completamente la concepción de mercado. No es el caso analizarlo aquí. Frente a esto surge la idea de Pensión Digna. Desde un punto de vista cuantitativo hay que definir este concepto para una mejor comprensión del término valor. Lo que cualquier persona espera como mínimo es que la pensión no sea radicalmente diferente al poder adquisitivo que tenían mientras estaba activo en el mercado del trabajo. El problema se hace más difícil pues a las personas pensionadas se les dificulta la incorporación al mercado del trabajo por su edad y por la afluencia de nuevos jóvenes al mercado laboral. De ahí la disconformidad por lo que se denomina "las bajas pensiones".

Cuantitativamente una pensión digna puede ser aquella que sea igual o al menos cercana al último sueldo o bien a un promedio de los últimos sueldos. Esta última idea aún persiste en el remanente del antiguo sistema previsional chileno. Ambos tienen algunos inconvenientes pero son igualmente útiles como referentes de lo que se puede definir como pensión digna. Es decir, el sistema debe definir ese tope y no dejarlo impreciso como es actualmente y a libre interpretación de cada persona. Al ser un valor, cada persona le asigna su propio valor.

En este documento, con fines operativos, se asume que una pensión digna es aquella que esté muy cercana al valor del último sueldo imponible antes de pensionarse, o sea un 100% de ese sueldo. Se asume también que ese sueldo no ha sufrido bruscas variaciones (con varianza alta) en los últimos años. Esto es relevante en la definición pues la costumbre entre empleador y empleado en el sistema antiguo era la predisposición a subir el sueldo imponible a las personas que estaban cerca del periodo de jubilación para que tuviesen un monto más elevado de jubilación ya que les aumentaría el promedio de remuneración, que era la base de cálculo para el monto de jubilación. Este acuerdo implícito puede dificultar la definición de pensión digna igual al 100% del último sueldo imponible pues queda sujeto a discrecionalidad.

Debido a que el concepto pensión digna es un valor, tiene dimensiones éticas, las que no serán tratadas aquí, pero debe también ser analizado desde esa óptica. Hay que señalar que la visión que debe predominar en esto es considerar a la ética como ciencia del comportamiento y no como deseos individuales de lo que a cada uno le pareciere ser ético. En esto es necesario observar las virtudes cardinales o aristotélicas de prudencia, justicia ética, fortaleza y templanza⁸.

El concepto de salario justo es un tema ético muy antiguo. Fue abordado conceptualmente por los escolásticos, tanto por los antiguos como por los tardíos. Tenían concepciones claras y que pueden

⁸ J.R. Parada Daza y P. Contzen F. "Finanzas de Empresa, Teoría Financiera y Ética", Editorial Thomson Reuters, Santiago, Chile, 2013. Capítulo IV.

J.R. Parada Daza, "Finanzas. Su dimensión ética", Editorial Gestión2000, Barcelona, España. 2003.

ayudar al tratamiento de la Pensión Digna. La esencia del salario justo en esa definición antigua es: la voluntariedad, el libre consentimiento, excluyendo todo tipo de fraude o engaños⁹.

2.3 Definición de Escenarios

Los escenarios de análisis son tres. Las características de cada uno son las siguientes:

Escenario N°1, Conservador

Se plantean las variables relevantes en situaciones más desfavorables para el pensionado. Se entiende por situación desfavorable cuando se consideran las variables a los valores más bajos observados para la realidad chilena¹⁰.

Así, se estima que el crecimiento real de los sueldos es de 1% que corresponde al más bajo observado en el Índice de Remuneraciones por hora según INE, desde el año 1999¹¹. Se estima una rentabilidad real del sistema de pensiones de 4,3%, castigada en 1% menor al promedio del sistema¹². Por tanto, la tasa i de la fórmula es 5,3%.

La TIRM de los activos de renta fija promedio es de 3,3%, según Bolsa de Comercio de Santiago. En este escenario se asigna la más baja observada que es 3%. La tasa de actualización de la pensión es 3% (TIRM).

Escenario N°2, Menos Conservador

Se estima un crecimiento de sueldos de 2%, que corresponde al promedio de aumento real del Índice de Remuneraciones por hora del INE, desde 1991. El resto de los datos son los mismo que el escenario N°1.

Escenario N°3, Promedio

Se considera las variables con los datos promedios de los periodos disponibles con información pública. Así, se estima un aumento real de sueldo de 3% anual que corresponde al promedio de crecimiento del Ingreso Imponible Promedio total al sistema AFP, desde año 2002 a 2013. Se estima una rentabilidad promedio del sistema AFP de 5,5% real anual, 0,2% más alto que el promedio entregado por la OECD. Por tanto, la tasa i es 8,5%.

La TIRM de los activos de renta fija promedio es de 3,1% real anual.

2.4 Metodología de cálculo

Se usarán dos métodos de cálculo de pensión. El primero, con fines de análisis, se hará uso de matemáticas financieras y el segundo con cálculo actuarial.

⁹ Alejandro A. Chafuen, "Economía y Ética", Ediciones RIALP, Madrid, España. 1991. Cap. 9.

¹⁰ Se toman estadísticas disponibles de instituciones oficiales (INE, Banco Central, Bolsa de Comercio de Santiago y Superintendencia de AFP)

¹¹ De acuerdo al Índice Real de Remuneraciones del INE, el crecimiento interanual de las remuneraciones entre 1996 y marzo 2014 es de 2%. El Ingreso imponible promedio de las AFP desde 31. dic-2002 hasta 31 dic. 2014 cuya variación real es de 3% anual.

¹² Según OECD Pension Outlook 2012, Global Pension Statistics, la rentabilidad real neta anual del sistema AFP periodo Dic.2001-Dic.2010 fue 5,3%. Se usa este dato como una posición más conservadora de proyección de la rentabilidad promedio del sistema.

2.4.1. Cálculo de Pensión por Retiro Programado con Matemáticas Financiera

Con los supuestos anteriores se usa la siguiente fórmula (Ver Anexo):

$$P = Sc \left[\frac{(1+i)^{40} - 1}{i} \right] \left[\frac{r_f}{1 - (1+r_f)^{-20}} \right] \quad (6)$$

Donde i = Tasa de acumulación de los fondos de pensiones. r_f = Tasa de descuento de las pensiones.

Resultados

Con los datos anteriores y usando la fórmula N°6 para cada escenario, suponiendo un sueldo base inicial de \$1.000 anuales, se presenta un resumen de las pensiones probables y su relación respecto al sueldo base para cinco niveles de cotización al sistema: 10% (actual obligatorio), 11%, 12%, 13% y 14%.

Tal como se indicó, se supone que esta simulación es para un afiliado (a) que empieza a cotizar a los 25 años de edad y permanece hasta los 65 años cotizando ininterrumpidamente en el sistema. Se asume que recibirá una pensión durante 20 años restante hasta cumplir 85 años de edad.

Los datos de las variables de cada escenario se muestran en Tabla N°2. Los resultados de los cálculos efectuados se muestran en Tabla N°3.

Tabla N°2
Variables y estimaciones de cálculo

Variables	Escenario N°1 Conservador	Escenario N°2 Menos Conservador	Escenario N°3 Promedios
Crecimiento Sueldo, c_s	1,0%(El más bajo del Índice Remun.INE)	2,0%(Promedio de Índice de Remune.INE)	3,0%(Media histórica Ingreso Imponible AFP)
Rentabilidad Fondo, r	4,3%(1% más bajo de Media histórica s/ OECD)	4,3% (1% más bajo de media histórica s/ OECD)	5,5% (+0,2% sobre media histórica OECD)
Tasa de Acumulación $i = r + c_s$	5,3%	6,3%	8,5%
Tasa sin Riesgo, r_f	3%(TIRM más baja s/ Bolsa de Comercio)	3%(TIRM más baja s/ Bolsa de Comercio)	3,1%(Media histórica s/ de Bolsa de Comercio)
Tasa actualización de Pensión	3%	4,3%	5,5%
Sueldo del afiliado Proyectado en $t=40$	\$1.489	\$2.208	\$3.262
Monto Acumulado en Fondo	\$13.001,98	\$16.693,28	\$29.568,25
Factor Acumulación del Fondo	130,0198	166,9328	295,682
Factor Actualización de Pensiones (Mat.Fin.)	14,87747	13,2363	11,95

Tabla N°3
Probables Pensiones a diferentes niveles de cotización obligatorio (% del sueldo base al año 40).
Sueldo Base inicial \$1.000 anual

Cotización Obligatoria	Escenario N°1	Escenario N°2	Escenario N°3
10%	58,7%	57,1%	75,8%
11%	64,6%	62,8%	83,4%
12%	70,4%	68,5%	91,0%
13%	76,3%	74,3%	98,6%
14%	82,2%	80,0%	106,2%
Cotización para pensión de 100% de último Sueldo	17%	17,5%	13,18%

Nota: El valor de las pensiones calculado no tiene el descuento de la comisión de la AFP.

De Tabla N°3, usando cálculos con matemáticas financieras, se obtienen las siguientes observaciones:

- a) En cualquiera de los tres escenarios de análisis, de continuar con el actual 10% de imposición sobre sueldo base y para una persona que cotice durante toda su vida laboral, es decir por 40 años, no obtendría una pensión equivalente a su sueldo. En el mejor caso tendría una pensión de 75,8% del sueldo imponible al momento de jubilar. En el caso desfavorable el valor es de casi un 60% de su sueldo base.
- b) A medida que aumenta el % de imposición se logra una mejor pensión. Con una tasa de cotización más cercana al 13% en el escenario N°3 se alcanzaría una pensión más de acuerdo con su último sueldo imponible. Los escenarios N°1 y N°2 presentan la peor situación, pues solo con un porcentaje de cotización de 14% alcanza a un 80% del último sueldo.
- c) Pueden presentarse situaciones más favorables que el escenario N°3. Sin embargo, un alza en la cotización mejoraría la posición del pensionado por lo que subir la cotización obligatoria iría igualmente en beneficio futuro del pensionado.
- d) En los escenarios N°1 y N°2 se necesitaría un 17% de cotización para alcanzar un 100% del sueldo imponible. En el escenario N°3 se necesita 13,2% de cotización para obtener un 100% del sueldo imponible al momento de jubilación a los 65 años de edad

2.4.2 Cálculo de pensiones por retiro programado con Cálculo Actuarial

Se presentan los tres escenarios descritos anteriormente. Dado que las tablas actuariales generan datos de probabilidad de vida separada para hombres y mujeres se harán cálculos para ambos por separado. Para fines de la simulación se usa Tabla de Mortalidad RV-2009.

Al igual que en matemáticas financieras se asume que tanto el hombre como la mujer cotizarán durante cuarenta años y se pensionarán a partir del año 40. Se supone que ambos empiezan a trabajar y cotizar al sistema de pensiones a los 25 años de edad. Los datos se presentan en Tabla N°4. Los resultados del cálculo de pensión con respecto al sueldo (en t=40), expresados en porcentajes, para los escenarios simulados están en Tabla N°5 para mujeres y Tabla N°6 para hombres.

En los escenarios proyectados se considera como dato la tasa técnica para actualizar el valor de las pensiones. Se simularán tramos de estas tasas técnicas de interés entre 3% y 5,5%. Actualmente esa tasa está fijada en 3,66%. Los límites se han considerado basándose en el valor mínimo de la tasa libre de riesgo, equivalente a la TIRM de activos de renta fija, y el valor más alto de dicha tasa desde el año 2000 en adelante.

Tabla N°4
Datos de Escenarios para cálculo de pensión con Cálculo Actuarial

Variables	Escenario N°1 Conservador	Escenario N°2 Menos Conservador	Escenario N°3 Promedios
Crecimiento Sueldo, c_s	1,0%(El más bajo del Índice Remun.INE)	2,0%(Promedio de Índice de Remun.INE)	3,0%(Media histórica Ingreso Imponible AFP)
Rentabilidad Fondo, r	4,3%(1% más bajo de Media histórica s/ OECD)	4,3% (1% más bajo de media histórica s/ OECD)	5,5% (+0,2% sobre media histórica OECD)
Tasa Acumulación $i = r + c_s$	5,3%	6,3%	8,5%
Tasa sin Riesgo, r_f	3%(TIRM más baja s/ Bolsa de Comercio)	3%(TIRM más baja s/ Bolsa de Comercio)	3,1%(TIRM promedio s/ Bolsa de Comercio)
Tasa actuarial de actualización de Pensión	Entre 3% y 5,5%	Entre 3% y 5,5%	Entre 3% y 5,5%
Sueldo del afiliado Proyectado en $t=40$	\$1.489	\$2.208	\$3.262
Monto Acumulado Fondo de Pensión, $t=40$	\$13.001,98	\$16.693,28	\$29.568,25
Factor Acumulación del Fondo de Pensión	130,0198	166,9328	295,682

Tabla N°5.
Cálculo de Pensión para Mujeres (en % del último sueldo en $t=40$) según % de Cotización (Por Cálculo Actuarial)

	Escenario N°1			Escenario N°2			Escenario N°3		
	3%	4%	5,5%	3%	4%	5,5%	3%	4%	5,5%
Tasa Actuarial									
$a_x = N_{x+1}/D_x$	13,25923	12,17876	10,79292	13,25923	12,17876	10,79292	13,25923	12,17876	10,79292
%Cotización al Fondo AFP	(Pensión/Sueldo Ajustado)100			(Pensión/Sueldo Ajustado)(100)			(Pensión/Sueldo Ajustado)100		
10%	68%	74%	81%	57%	62%	70%	69%	75%	84%
11%	75%	79%	89%	63%	69%	85%	76%	82%	93%
12%	82%	87%	98%	69%	75%	92%	82%	90%	101%
13%	88%	94%	106%	75%	81%	100%	89%	97%	110%
14%	95%	101%	114%	80%	87%	107%	96%	105%	118%
%Cotización mínimo para 100%Sueldo	15,1%	13,9%	12,3%	17,5%	16%	14%	14,6%	13,4%	11,9%

Tabla N°6.

Cálculo de Pensión para Hombres (en % del último sueldo en t=40) según % de Cotización

Tasa Actuarial	Escenario N°1			Escenario N°2			Escenario N°3		
	3%	4%	5,5%	3%	4%	5,5%	3%	4%	5,5%
$a_x=N_{x+1}/D_x$	11,56749	10,68479	9,5450	11,56749	10,68479	9,5450	11,56749	10,68479	9,5450
%Cotización al Fondo AFP	(Pensión/Sueldo Ajustado)100			(Pensión/Sueldo Ajustado)(100)			(Pensión/Sueldo Ajustado)100		
10%	76%	84%	94%	65%	71%	79%	79%	85%	91%
11%	83%	93%	104%	72%	78%	87%	87%	94%	105%
12%	91%	100%	112%	79%	85%	95%	95%	102%	114%
13%	98%	109%	122%	85%	92%	103%	102%	110%	124%
14%	106%	118%	132%	92%	100%	111%	110%	119%	133%
%Cotización Mínima para 100% Sueldo	12,9%	11,9%	11,0%	15,3%	14,2%	12,6%	12,7%	11,8%	10,6%

Observaciones relevantes de los resultados numéricos de Tablas N°5 y N°6.

- a) Se confirma la tendencia, sean hombres o mujeres, que con el actual % de cotización obligatorio, cualquiera sea la tasa técnica de actualización actuarial de entre 3% y 5,5%, no se recibirá una pensión equivalente al último sueldo imponible. También se observa que en los tres escenarios para las tasas técnicas de actualización actuarial, la pensión del hombre es más alta que la de la mujer.
- b) Con una tasa de cotización obligatoria entre 12% y 13%, el valor de la pensión se acerca al valor del último sueldo imponible, aunque ello depende de la tasa técnica actuarial. En el mejor de los escenarios proyectados, la mujer conseguiría una pensión de 100% con una cotización de 11,9% y el hombre con 10,3%. Al otro lado, en el escenario más desfavorable simulado, la mujer debería imponer un 15,1% de cotización obligatoria y el hombre 12,6% para conseguir una pensión equivalente al 100% de su sueldo imponible.
- c) Se observa la relevancia que tiene la tasa técnica de actualización actuarial. Esto implica un estudio con mayor rigor respecto a los cambios de metodología a la cual ésta ha estado sometida en el funcionamiento de las AFP.

3. EFECTOS EN LA PENSION POR CAMBIO DE TABLAS DE MORTALIDAD

El monto de las pensiones por retiro programado es sensible a los cambios de tablas de mortalidad. Esto se debe a que los cambios en estas tablas, además de metodológicos, son esencialmente provocados por variaciones en la esperanza de vida de las personas, la cual es diferente para hombres y mujeres. Al inicio de este documento se señaló que esto provoca asimetría en el monto de la pensión frente a iguales montos del fondo acumulado por un afiliado.

En la última década se han usado dos tablas de mortalidad, la primera RV-2004 y posteriormente esta ha sido reemplazada por la RV-2009 que supone que se ha corregido los cambios de esperanza de vida en hombres y mujeres.

Para mostrar el efecto de usar estas dos tablas de mortalidad, se calculará el monto de pensión anual vencida y para homogenizar el cálculo se asumirá que existe \$1 de fondo acumulado por el afiliado. Este se pensiona a los 65 años y determina un periodo de hasta los 85 años de edad para recibir pensiones anuales vencidas.

Se simula el monto de la pensión según las Tablas RV-2004 y RV-2009 separadas por hombres y mujeres. La simulación se hará para las siguientes tasas técnicas de actualización de las pensiones: 3%, 3,5%, 4% y 5% real anual. Se analizará que ocurre con el monto de la pensión si para la misma situación se usa una u otra tabla. Se calcula el factor de actualización de una anualidad unitaria vencida actuarial, $a_x = N_{x+1}/D_x$, a partir de los datos de las respectivas tablas RV-2004 y RV-2009.

Los resultados de las simulaciones están en las tablas N°7 y N°8.

Tabla N°7
Pensión Anual Vencida para un monto acumulado del fondo de \$1. Mujeres

Tasa actualización de Pensión	3%	3,5	4%	5%
$a_x = N_{x+1}/D_x$ (Con RV-2004)	13,21040	12,65376	12,131725	10,748563
$a_x = N_{x+1}/D_x$ (Con RV-2009)	13,25923	12,70168	12,178760	10,792919
Pensión=\$1/ a_x (Según RV2004)	\$0,07570	\$0,07903	\$0,08243	\$0,09304
Pensión=\$1/ a_x (Según RV2009)	\$0,07542	\$0,07873	\$0,08211	\$0,09265
Disminución en Pensión	0,37%	0,38%	0,39%	0,42%

Tabla N°8
Pensión Anual Vencida para un monto acumulado del fondo de \$1. Hombres

Tasa actualización de Pensión	3%	3,5	4%	5%
$a_x = N_{x+1}/D_x$ (Con RV-2004)	11,26411	10,827267	10,41593	9,318861
$a_x = N_{x+1}/D_x$ (Con RV-2009)	11,56749	11,11260	10,68479	9,54500
Pensión=\$1/ a_x (Según RV2004)	\$0,08878	\$0,09236	\$0,09601	\$0,1073
Pensión=\$1/ a_x (Según RV2009)	\$0,08645	\$0,09000	\$0,09360	\$0,1048
Disminución en Pensión	2,62%	2,56%	2,51%	2,36%

De las simulaciones de Tablas N°7 y N°8 se obtienen las siguientes observaciones:

- a) El uso de las dos tablas muestra que estas no son neutras en el monto de la pensión. En efecto, la Tabla RV-2004 respecto a la Tabla RV-2009, ambas utilizadas para el cálculo de retiro programado por las AFP en diferentes periodos consecutivos, muestra que tanto en mujeres como hombres el monto de la pensión ha disminuido por el solo cambio de tablas de mortalidad. La Tabla RV-2004 es previa a la Tabla RV-2009.
- b) En el caso de las mujeres mientras mayor sea la tasa de actualización de la pensión, mayor es la disminución del monto de la pensión por el solo cambio de tabla RV-2004 a tabla RV-2009. Igual observación se obtiene para los hombres. Esto muestra que personas que se pensionaron cuando se usó la Tabla RV-2004 tuvieron una pensión diferente a alguien que se ha pensionado cuando se usa la Tabla RV-2009.
- c) La disminución de la pensión de la mujer es menor que la disminución de la pensión de los hombres. En el caso de mujeres la anualidad puede disminuir desde un 0,37% a 0,42%. En los hombres, la pensión disminuye desde 2,62% a 2,36%, para las cuatro tasas de actualización simuladas de las pensiones.
- d) Se podría argumentar que la disminución es pequeña. Estadísticamente podría ser insignificante, pero las personas pensionadas no viven de promedios ni de test estadísticos sino que montos de dinero. Por tanto, cualquier disminución por causas metodológicas, en este caso uso de tablas de mortalidad, afecta el monto de la pensión.
- e) Se muestra que el uso de tablas de mortalidad provoca asimetría por género y para grupos etarios diferentes.
- f) No es algo trivial proyectar la evolución del comportamiento de la esperanza de vida de hombres y mujeres en sesenta años más por el conjunto de variables idiosincrásicas y de entorno que condicionan la probabilidad de vida. Por ello, el uso de tablas de probabilidades debe ser analizado con prudencia.

4. EFECTO EN LA PENSIÓN POR RETIRO PROGRAMADO CUANDO HAY PERIODOS SIN COTIZACIÓN

Para fines de este análisis se considera periodos de tiempo en los cuales el afiliado no hace cotizaciones a su fondo independientemente de cuál ha sido la razón de los incumplimientos, pero igualmente al final de 65 años de edad se acoge a jubilación.

La simulación de los periodos sin cotización no es algo simple pues hay muchas combinaciones posibles durante la vida laboral del afiliado en la cual puede no pagar la cotización al sistema previsional. Frente a tal situación se supone aquí, para fines de análisis, que el afiliado tenga lagunas previsionales a partir de 55 años de edad. A esa edad se asume que cotiza por 30 años y los restantes 10 años no cotiza.

En esta simulación se hará uso de matemáticas financieras y no cálculo actuarial pues las tablas de mortalidad pueden cambiar para una proyección de un periodo de horizonte de sesenta años futuros y también para homogenizar el monto de la pensión entre hombres y mujeres.

Se analiza cuál sería el monto de pensión a recibir si sólo cotiza 30 años y durante los restantes 10 años no cotiza, después se supone qué ocurre si cotiza 31 años y durante los restantes 9 años no cotiza y así sucesivamente hasta 40 años de cotización. En tal escenario la fórmula N°6 se transforma en la siguiente (Ver Anexo):

$$P = Sc \left[\frac{(1+i)^t - 1}{i} \right] (1+i)^{40-t} \left[\frac{r_f}{1 - (1+r_f)^{-20}} \right] \quad (7)$$

Donde:

i= Tasa de rentabilidad promedio anual de acumulación de los Fondos de Pensiones

t= Año hasta el que el afiliado impone al sistema previsional.

(40-t)=Es el número de años restantes sin imposición al sistema previsional

Con los datos del problema y usando la formula N°7 se calcula el monto de pensión probable en los tres escenarios simulados. Se considera dos niveles de cotización obligatoria, uno para una cotización de 10% y otro para una cotización de 13%. Los resultados obtenidos están en Tabla N°7. En esta tabla se muestra la probable pensión en % respecto al sueldo en el año 40 de cotización del afiliado, suponiendo en un primer análisis que cotiza por 30 años y en los últimos 10 no cotiza y así sucesivamente.

Tabla N°7

Cálculo de probable pensión con periodos sin imposición al Sistema AFP en los tres escenarios.

(En % del sueldo que habría ganado en t=40)

Años con cotización (t)	Años sin cotización (40 - t)	Escenario N°1		Escenario N°2		Escenario N°3	
		10% Cotización	13% Cotización	10% Cotización	13% Cotización	10% Cotización	13% Cotización
30	10	52,9	68,8	52,5	68,3	72,0	93,7
31	9	53,7	69,8	53,1	69,1	72,6	94,4
32	8	54,3	70,6	53,7	69,8	73,1	95,0
33	7	55,0	71,5	54,2	70,5	73,5	95,6
34	6	55,6	72,3	54,7	71,1	73,9	96,1
35	5	56,2	73,0	55,2	71,7	74,3	96,6
36	4	56,7	73,8	55,6	72,3	74,7	97,1
37	3	57,3	74,5	56,0	72,8	75,0	97,5
38	2	57,8	75,1	56,4	73,3	75,3	97,9
39	1	58,2	75,7	56,8	73,8	75,6	98,3
40	0	58,7	76,3	57,1	74,3	75,9	98,6

Nota: No se ha descontado la comisión por la pensión obtenida.

De los datos de Tabla N°7 se obtienen las siguientes observaciones:

- En cualquiera de los tres escenarios, con una cotización de 13% el valor de la pensión cuando hay lagunas previsionales es mayor que con una cotización de 10%. Esto es obvio, solo que en la tabla se cuantifica ese valor. Así, para el escenario N°1, Desfavorable, un afiliado (a) con 30 años de cotización y 10 años sin cotizar, la pensión sería 68,8% del sueldo en el momento de pensionarse contra un 52,9% del sueldo para un 10% de cotización obligatoria. Esta situación mejora grandemente si se dan las condiciones del escenario N°3.
- La Tabla muestra como se incrementa el monto de la pensión (en % del sueldo) a medida que aumentan los periodos con imposición al sistema.
- Si la persona deja de imponer al sistema a los 55 años de edad, obviamente su pensión será menor pues el fondo acumulado es menor a que si cotiza hasta los 65 años de edad. La pérdida en valor absoluto respecto a si cotiza 30 años respecto a cotizar 40 años, es mayor en los escenarios favorables. Por ejemplo, en escenario N°3 si cotiza sólo 30 años respecto a si cotiza 40 años, la pensión disminuye desde \$3.216,33 en \$3.056,49, o sea cae en \$159,84. En el escenario N°1, la pérdida es de \$86,35 (Baja de \$873,96 a \$787,61).

Sin embargo, la pérdida en valor relativo es la misma en cada escenario ya sea la cotización de 10% o 13%. En escenario N°1 la pérdida con una cotización de 10% es 9,9% para el caso de 30 años cotizables, en vez de 40, y con una comisión de 13% también la pérdida es de 9,9%. Esto podría indicar que el % de cotización es irrelevante, pero ello no es así pues un pensionado vive con el sueldo en \$ y no en porcentaje. El mismo ejercicio para 30 años con cotización y 10 sin cotización, en el escenario N°3, con una cotización de 10% o 13% la pérdida es de 5% respecto a si cotiza los 40 años.

5. OBSERVACIONES FINALES

De la simulación planteada surgen las siguientes observaciones:

1. El uso de cálculo actuarial para el caso de pensiones con retiro programado parece tener una base conceptual y práctica más débil pues el retiro programado será pagado totalmente al afiliado o a sus herederos con probabilidad uno, por lo que la incorporación de esperanza de vida tiene un valor relativo menor. Así, cálculo actuarial no es neutro en la determinación del monto de la pensión respecto a otras metodologías también válidas como puede ser matemáticas financieras.

El fondo acumulado es de propiedad del afiliado hasta el término del plazo de pensión o en caso de muerte es heredable. El sistema de cálculo de la pensión condiciona el monto de la pensión a partir de un monto de dinero que es de propiedad del afiliado.

2. El uso de cálculo actuarial implica ciertos criterios cambiantes en el tiempo no exento de discrecionalidad. Tal es el caso de las modificaciones en las tablas de mortalidad así como los cambios metodológicos usuales en la fijación de la tasa técnica de actualización actuarial de las pensiones. Se provoca, también, asimetría en el tiempo y en género, Todas estas variables relevantes generan inestabilidad en el monto de las pensiones.

Las tablas de mortalidad para efecto de una pensión de jubilación por retiro programado, dentro del objetivo de un sistema de pensiones como AFP, deberían ser neutras en la fijación del monto. En efecto, estas no pueden perjudicar o beneficiar a determinados grupos de personas. Si producto de estas tablas se genera un beneficio, este está basado en cálculos de probabilidades simples y frente a ello debería ser el afiliado quien decida, en igualdad de condiciones, si asume o no riesgos de esperanza de vida y en consecuencia en el monto de su pensión.

Otro aspecto a analizar es la forma de cálculo del factor de actualización actuarial. El pago de la pensión puede ser también considerado como vencido y no anticipado. Siendo así, el factor sería corregido pero sumando la expresión $(m-1)/2m$ que provocaría que el monto de la pensión sería levemente menor.

3. Un incremento moderado en la cotización de 10% a 13% permite aumentar las pensiones en montos más cercanos al sueldo imponible del el cotizante al momento de jubilar.
4. Dado un aumento a 13% de cotización obligatoria durante la vida laboral del afiliado, sería irrelevante aumentar la edad de jubilación. Esto último más que una visión económica requiere una óptica de desarrollo humano pues a esa edad las personas pueden disfrutar de un sistema de vida diferente a seguir en vida laboral. De igual forma debe considerarse el reemplazo natural de la fuerza de trabajo.
5. Una alternativa para incrementar la vida laboral pudiese ser sugerente para quienes tengan lagunas previsionales. Sin embargo, esto para aquellas personas que han cotizado durante al menos cuarenta años es menos perentorio. Por otro lado, se hace recomendable aumentar la edad de jubilación de las mujeres a los 65 años para obtener una pensión en igualdad condiciones respecto a los hombres.

6. Se observa que la pérdida en el valor de las pensiones frente a lagunas previsionales es muy relevante mientras más favorable sea la situación simulada. Esta pérdida puede ser hasta de 9,8% para el caso simulado en escenario N°3. Sin embargo, lo importante para un pensionado es la pérdida en valor absoluto en \$ y no en valor relativo.
7. Hay que tener presente que el actual sistema de acumulación aún no cumple 40 años desde su creación, que es para lo cual se ha efectuado el cálculo que aquí se ha simulado. Este aspecto debe ser considerado a la hora de evaluar el actual sistema de acumulación individual por sobre otra modalidad.
8. La determinación del monto de la pensión debería efectuarse en un marco de aislamiento en la volatilidad en las variables debido a que se trata de una pensión de jubilación y no de rentas obtenidas en el mercado bursátil. Esto implica que se debe generar tasas de interés menos volátiles y crear fondos de reserva para disminuir la variabilidad de tasas de interés y en consecuencia la volatilidad en el monto de la pensión. De igual forma el cambio de las tasas de mortalidad, dada su validez temporal y espacial, merece ser analizado y verificar su uso.
9. Las AFP no son compañías de seguro, su negocio es cautelar por la inversión rentable en los fondos de pensión y a partir de ellos generar una pensión. De otra forma, entonces, su función podría ser asumida directamente por compañías de seguros y ahí se toman los riesgos propios del negocio del seguro.
10. En el enfoque integral del sistema de pensiones no debe obviarse un análisis de las variables macroeconómicas y la influencia de las AFP en el mercado de valores chileno. Este aspecto no debe ser obviado en el análisis pues afecta la inversión y financiamiento de la economía nacional.
11. No hay que obviar el razonamiento ético implícito en la determinación de la jubilación. Este razonamiento está más allá que las escuelas de pensamiento ético implícito en ciencia económica.
12. Por ser este documento un estudio dentro del área de empirismo, un lector interesado puede efectuar un análisis con otros supuestos en las variables y otras tablas de mortalidad y contrastar con lo aquí realizado pues las ideas expresadas en este documento son para generar reflexión sobre un sistema, ya sea desde el empirismo o economía positiva o desde otra faceta de generación del conocimiento.

6. SUGERENCIAS DE CONSIDERACIONES AL SISTEMA

A partir de lo anterior se sugiere las siguientes medidas a estudiar:

- a) Para pensión por retiro programado estudiar la disminución de la relevancia del cálculo actuarial y dejar las decisiones más en manos de los afiliados quienes son los dueños de los fondos. Esto podría implicar que para el retiro se tome un periodo de referencia de 20 años a partir de 65 años de edad. Por ejemplo, tomando un plazo de 20 años con un rango de ± 3 años y que sea el afiliado quien tome la decisión conociendo el monto de pensión que le corresponde en cada situación. El tramo puede ser definido en función de la vida promedio estimada en diferentes tablas de mortalidad, pero dejando ese tramo fijo por un largo periodo. Así se da igualdad de elección a hombres y mujeres.

Esta sugerencia es para generar mayor libertad individual y que cada persona sea responsable de sus propias decisiones restando relevancia a que las decisiones sean tomadas desde una oficina central.

- b) Fijación de tasas de exigencia al sistema para determinar la pensión. Esta tasa debe ser fija por un largo periodo de tal manera que exista simetría entre diferentes grupos etarios y no se discrimine en el tiempo. Se le debe exigir lo que el sistema ha generado en un promedio de unos diez años u otro plazo. Si esta tasa de exigencia para actualizar las pensiones es anualmente diferente a la tasa de rentabilidad de los fondos, se puede crear un fondo de reserva solidario para asegurar la estabilidad de la pensión en el mediano plazo evitando los cambios anuales del monto de pensión.

Esto, a la vez, permitiría que en el cálculo revisado anual de la pensión por retiro programado exista coherencia y continuidad entre las tasas de un año respecto al anterior y no cambien por una modificación de la metodología.

- c) A partir de a) y b) el monto de la pensión será conocido para un largo periodo. Usando el cálculo clásico de anualidades de matemáticas financieras y con variables menos volátiles da mayor regularidad al monto de la pensión. Esto simplifica el sistema y lo hace más amigable ya que no todos son experto en cálculo actuarial. Para el afiliado promedio estas formulas no le son familiares.
- d) Dadas las características del mercado laboral y de las volatilidades en la generación y permanencia del empleo, existe una cierta probabilidad que el imponente no haga cotizaciones durante algunos años de vida laboral aproximada. En caso de generarse lagunas previsionales se podría poner un límite de años adicionales de trabajo después de los 65 años sólo para quienes tengan lagunas previsionales.
- e) Pensiones vitalicias y herencia. La actual modalidad de pensiones vitalicia implica que el monto no ocupado cuando estos han sido traspasados a una compañía de seguros, en caso de muerte del afiliado, no es heredable. Esta situación es discutible pues finalmente el monto acumulado es de propiedad del afiliado y no debería ser obligado a traspasar su propiedad en caso de muerte.

Una analogía a este caso explica de mejor forma el significado de esta operación que proviene de asimilar un fondo de pensiones a un negocio de seguros. Una persona cualquiera si pudiese

disponer con libertad de su fondo podría adquirir con ese dinero un bien inmueble para generar renta y esta usarla como equivalente a una pensión, obviamente asumiendo los riesgos de la operación. Si el dueño del inmueble muere, entonces ese bien pasa a formar parte del patrimonio de los herederos.

La actual legislación le ofrece al afiliado, si este desea renta vitalicia, la posibilidad de Renta Temporal con Renta Vitalicia Diferida donde una parte de los fondos permanece en la AFP y pueden ser traspasado como renta a los beneficiarios, pero los fondos que pasan a la compañía de seguros no son heredables, a pesar que es un patrimonio que es de su propiedad. Esto debe ser revisado pues aparece como una imposición del sistema y debiera buscarse la alternativa de elección de una pensión vitalicia que genere herencia inmediata si el afiliado fallece y aún queda algún monto de su fondo acumulado disponible.

ANEXO

Determinación de probable pensión para una persona que hoy empieza a cotizar en una AFP a la edad de 25 años.

Se efectuará, para simplificar el análisis, con cálculos de datos anuales para todos los fines.

Supongamos que esta persona tiene un sueldo inicial imponible de S y que la cotización obligatoria es de c%. Así, la cuota a pagar por el empleado a la AFP es cS. Al final de cada año, la AFP acumula sus aportes anuales capitalizados a una tasa i. Esta tasa se descompone en dos: la tasa i⁺ que es la tasa de rentabilidad de los fondos de pensiones y la tasa c_s que es una tasa aproximada de crecimiento de los sueldos anuales. Así, se puede calcular el monto acumulado en la cuenta al final de cada año t, desde los 25 años de edad hasta 65 años cuando se pensione. Se supone un costo por comisión de "co".

Esto se expresa en el siguiente desarrollo:

Año	Monto al final del año (M _t)
1	cS
2	[cS(1+i) + cS]
3	[cS(1+i) + cS](1+i) + cS= cS[(1+i) ² + (1+i) + 1]
4	[cS(1+i) + cS](1+i) + cS[(1+i) ³ + (1+i) ² + (1+i) + 1]
.	.
.	.
.	.
n	cS[(1+i) ⁿ⁻¹ + (1+i) ⁿ⁻² + (1+i) ⁿ⁻³ ++1]

Si n=40, que corresponde al total de años imposables desde 25 años de edad hasta 65 años, fecha de jubilación. Corresponde al monto del fondo acumulado sobre el que se calcula la pensión. Este es equivalente a lo siguiente:

$$M_{40} = cS \left[\frac{(1+i)^{40}}{(1+i)} + \frac{(1+i)^{40}}{(1+i)^2} + \frac{(1+i)^{40}}{(1+i)^3} + \dots + \frac{(1+i)^{40}}{(1+i)^{39}} + 1 \right]$$

$$M_{40} = cS(1+i)^{40} \left[\frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{39}} + 1 \right]$$

$$M_{40} = cS \left[\frac{(1+i)^{40} - 1}{i} \right] \tag{1}$$

Donde:

$1+i = (1+c_s)(1+r^*)$, c_s=Tasa de crecimiento anual de los sueldos e r^{*}= Rentabilidad promedio anual de los Fondos de Pensiones. Para tasas pequeñas se puede asumir que: $i = c_s + r$ pues el producto c_si tiene valores que están en la diez milésima parte, cuando las tasas se expresan en tanto por uno.

M_{40} es el fondo acumulado por un afiliado cuando cumple 65 años de edad y que ha cotizado ininterrumpidamente en la AFP.

Con este monto acumulado tiene derecho a recibir una pensión al finalizar su vida laboral y cumplir 65 años de edad. La pensión según retiro programado no tiene de antemano un plazo definido. Se supone aquí que puede ser recibida por al menos 20 años más, o sea hasta 85 años de edad. Son, pues, 20 años consecutivos. Durante ese periodo, dado el largo tiempo transcurrido, la tasa relevante como mínimo a exigir es la tasa libre de riesgo, r_f . Para las AFP esta tasa de actualización de pensiones es determinada a través de Circulares de la SAFP. Así, el valor actual de esas pensiones al momento de pensionarse (65 años de edad), equivale a la siguiente expresión, donde P es el valor de la pensión anual:

$$\text{Valor Actual de Pensiones} = P \left[\frac{1 - (1 + r_f)^{-20}}{r_f} \right] \quad (2)$$

Igualando (3) con (4), se tiene la siguiente identidad:

$$cS \left[\frac{(1 + i)^{40} - 1}{i} \right] = P \left[\frac{1 - (1 + r_f)^{-20}}{r_f} \right] \quad (3)$$

La igualdad N°5 es la que sirve de referencia para calcular las variables que se desee, sea esta la pensión P , o dada esta última cuál debería ser la cotización obligatoria " c " para alcanzar esa pensión. De la ecuación 5, despejando el valor de la Pensión se tiene:

$$P = Sc \left[\frac{(1 + i)^{40} - 1}{i} \right] \left[\frac{r_f}{1 - (1 + r_f)^{-20}} \right] \quad (4)$$

Cuando se producen lagunas previsionales, el monto de la pensión se altera. Aquí se supone que puede imponer por " t " años hasta los 55 años de edad y de ahí en adelante puede presentar lagunas previsionales que pueden ir desde 10 años a un año. En este caso la expresión N°4 se convierte en la siguiente expresión:

$$P = Sc \left[\frac{(1 + i)^t - 1}{i} \right] (1 + i)^{40-t} \left[\frac{r_f}{1 - (1 + r_f)^{-20}} \right] \quad (5)$$