

# Nota Ciudadana N°2

## Tablas de Mortalidad Previsionales

### Superintendencia de Pensiones

### Septiembre 2022

## 1 Introducción

En el sistema de pensiones chileno las personas contribuyen mensualmente a su fondo de pensiones y ese ahorro es utilizado posteriormente para pagar sus pensiones. El monto que contribuyen está definido (10% de su remuneración imponible), pero el monto de las pensiones no lo está, pues depende del ahorro acumulado, de la mortalidad esperada de los pensionados y sus beneficiarios y de las rentabilidades futuras.

Esta nota ciudadana busca explicar cómo se calcula el monto de pensión a partir del ahorro acumulado y, en particular, el rol que juegan las tablas de mortalidad (TM) en este cálculo.

Para esto, a continuación se responde un listado de preguntas frecuentes sobre las tablas de mortalidad y, en las secciones siguientes, se explica con más detalle la construcción y uso de las tablas de mortalidad para el cálculo de pensiones y sus otros usos.

A lo largo de la nota hay links a secciones específicas del documento que profundizan los temas tratados.

## 2 Preguntas frecuentes

En esta sección se responden las siguientes preguntas:

[¿Qué son las tablas de mortalidad?](#)

[¿Para qué se utilizan las TM previsionales?](#)

[¿Cómo se usan las TM previsionales para el cálculo de la pensión?](#)

[¿Por qué no se usan las TM del INE?](#)

[¿Por qué no se baja la expectativa de vida para subir las pensiones?](#)

[¿Por qué no se usan TM unisex?](#)

[¿Se espera que los pensionados alcancen los 110 años?](#)

[¿Cómo van a cambiar las TM?](#)

## 2.1 ¿Qué son las tablas de mortalidad?

Las TM son un conjunto de probabilidades de fallecimiento, que permiten estimar cuánto vivirá, en promedio, una determinada población.

Las TM previsionales chilenas tienen dos componentes:

**Tasas de mortalidad:** Dan cuenta del nivel actual de mortalidad. [Se calculan a partir de la mortalidad de los pensionados en los últimos años](#). Las tasas de mortalidad vigentes se basan en la mortalidad observada entre los años 2008 y 2014 de los pensionados.

**Factores de Mejoramiento (FM):** Dan cuenta de la disminución esperada de la mortalidad en el futuro, debido principalmente a avances médicos y al desarrollo socioeconómico. [Se calculan a partir de la tendencia histórica de la mortalidad en la población general en Chile](#). Los factores de mejoramientos vigentes se basan en la mortalidad observada en el país entre los años 1982 y 2012.

## 2.2 ¿Para qué se utilizan las TM previsionales?

El sistema de pensiones chileno tiene dos [modalidades de pensión](#) principales: las rentas vitalicias y los retiros programados. En el primer caso, la propiedad del ahorro previsional se traspasa a las compañías de seguro y éstas entregan pensiones constantes y vitalicias. En el segundo caso, los pensionados mantienen la propiedad de su ahorro previsional, administrado por las AFP, las que pagan pensiones con una trayectoria descendiente en el tiempo.

En este contexto, las TM previsionales se usan para:

- Calcular la reserva técnica que se les exige tener a las compañías de seguros para garantizar el pago de las rentas vitalicias.
- Distribuir el ahorro previsional acumulado a lo largo de la vida del pensionado para quienes se jubilan en la modalidad de retiro programado.
- Calcular el monto que debe pagar el Seguro de Invalidez y Supervivencia (SIS) a los pensionados de invalidez o sobrevivientes, para cubrir sus pensiones futuras.

Es importante notar que el cálculo mismo de las rentas vitalicias no se realiza con las TM previsionales establecidas por la SP y la CMF, sino que las compañías de seguros generan sus propias tablas de mortalidad. Sin embargo, debido a que las reservas técnicas se calculan con las TM previsionales regulatorias, estas TM tienen una influencia en los montos de renta vitalicia que se ofrecen.

## 2.3 ¿Cómo se usan las TM previsionales para el cálculo de la pensión?

El cálculo de la pensión consiste en determinar el monto de la pensión mensual que puede ser financiada con el monto ahorrado. Para ello, se considera la longevidad esperada de los pensionados y sus potenciales beneficiarios de supervivencia usando las TM. También se considera la rentabilidad esperada en el futuro. Ambas componentes se combinan para [calcular el Capital Necesario Unitario \(CNU\)](#).

En la modalidad de **retiro programado**, la pensión anual se calcula como el saldo acumulado dividido por el CNU, el que se calcula usando las TM previsionales. La pensión mensual se calcula como la pensión anual dividida por 12.

Por lo tanto, dado un mismo saldo, si el CNU es menor, la pensión es mayor. Por ejemplo, el CNU es menor si los titulares de pensión y sus beneficiarios son mayores, puesto que hay menos años de pensión a financiar, resultando en una pensión mensual mayor. Lo mismo sucede si se esperan rentabilidades altas en el futuro, en este caso el ahorro “rinde más” y se pueden financiar mayores pensiones.

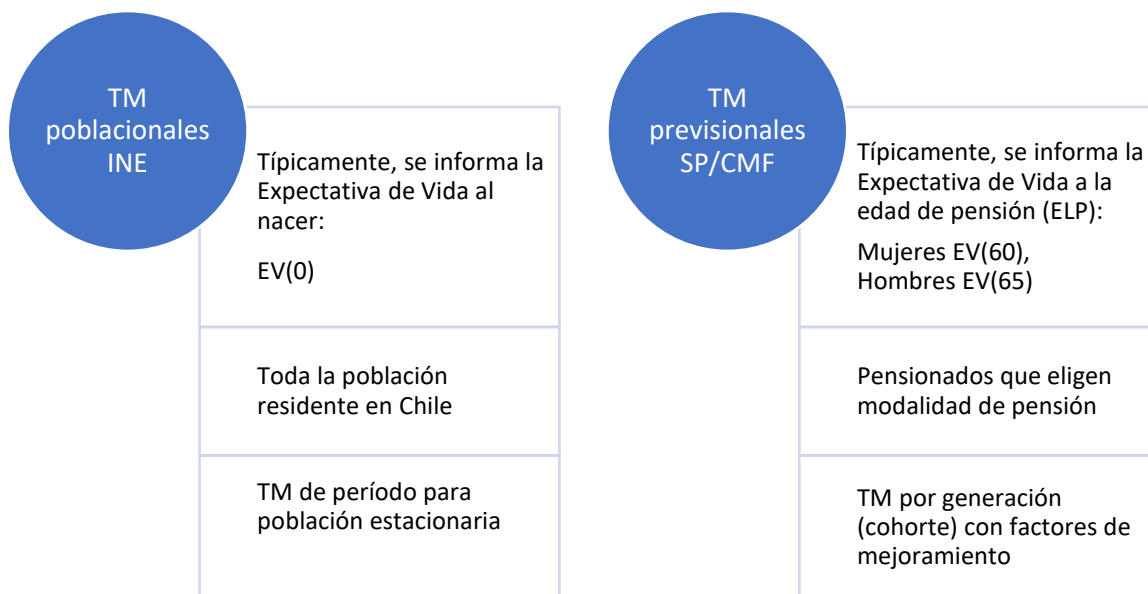
Si bien las **rentas vitalicias** no se calculan con el CNU de las TM previsionales, se siguen cumpliendo los mismos principios, en que la longevidad y rentabilidad esperadas determinan el monto de las pensiones, pero en este caso las compañías de seguros determinan sus propias TM y sus propias proyecciones de rentabilidad.

La sección 4 explica los principales aspectos de las [modalidades de pensión](#).

## 2.4 ¿Por qué no se usan las TM del INE?

El INE publica **TM poblacionales** que se utilizan para fines estadísticos y demográficos. La Superintendencia de Pensiones (SP) en conjunto con la Comisión para el Mercado Financiero (CMF) publican las **TM previsionales**, que son construidas para ser utilizadas específicamente para fines previsionales.

El siguiente diagrama resume las principales diferencias entre TM poblacionales y TM previsionales:



### 2.4.1 Edad a la que se calcula la expectativa de vida

El indicador poblacional típico para comparar la longevidad entre distintos países en la expectativa de vida (EV) al nacer. Sin embargo, la EV se puede calcular a cualquier edad y se entiende como los años de sobrevivencia que tienen las personas. En el mundo previsional es relevante la EV a la edad de pensión, por ejemplo, a los 60 o 65 años.

A medida que avanza la edad de las personas, disminuyen sus años de sobrevivencia (EV), pero aumenta la edad que se espera que alcancen. Por ejemplo, a continuación se muestran las EV de hombres en edades selectas, según el Censo 2017:

Tabla 1. EV hombres al año 2017.

Edad (años)	EV(x)	Edad que alcanzará
0	77	77
20	58	78
40	40	80
60	22	82
80	9	89

La tabla muestra que al nacer se espera que un hombre alcance los 77 años. Sin embargo, si nos enfocamos sólo en los hombres que tienen 80 años, se espera que alcancen los 89 años. Por lo tanto, no se puede comparar la edad que alcanzará una persona recién nacida,  $EV(0)$ , con la edad que alcanzará una persona de 80 años,  $EV(80)$ .

#### 2.4.2 Diferencia en población

Las TM poblacionales son representativas del total de la población del país. Las TM previsionales, en cambio, de los pensionados que eligen modalidad de pensión.

Como el requisito para elegir modalidad de pensión es poder financiar una pensión sobre un cierto umbral, la población de las TM previsionales tiene más ingresos, en promedio, que la población general del país. Dado que, en promedio, las personas de mayores ingresos son más longevas, la población de las TM previsionales tiene mayor longevidad que la población general.

#### 2.4.3 Tipo de TM

Existen dos tipos de TM, con distintos fines:

**TM de período:** Dan cuenta de la mortalidad observada en un período determinado, suponiendo una población estacionaria cuya mortalidad no cambia según generación. Estos supuestos permiten simplificar su cálculo y comparar la mortalidad de distintos países y su evolución en el tiempo. Por lo mismo, es el estándar usado por las oficinas estadísticas de los países para entregar estadísticas vitales.

**TM generacionales:** Dan cuenta de la mortalidad esperada en el futuro para la población actual, reconociendo que las generaciones (cohortes) más jóvenes son más longevas que las generaciones mayores. Estas TM son las recomendadas para fines previsionales, pues se busca proyectar cuánto vivirán los pensionados, no cuánto vivieron quienes ya fallecieron.

Las TM previsionales chilenas son generacionales, lo que está dentro de las mejores prácticas recomendadas por la OCDE para fines previsionales. Esto se implementa estableciendo TM con dos componentes: tasas de mortalidad y factores de mejoramiento.

### 2.5 ¿Por qué no se baja la expectativa de vida para subir las pensiones?

Las TM previsionales deben representar la EV real de los pensionados. Si bien es cierto que una mayor EV conduce a menores pensiones, pues los ahorros deben financiar más años de pensión, no se puede subestimar la EV para mejorar las pensiones. Si se hiciera, las pensiones no cubrirían el largo real de la vida de los pensionados.

Dados los [usos de las TM previsionales](#), si se subestimara la EV:

- Los pensionados recibirían mayores pensiones en retiro programado inicialmente y menores pensiones posteriormente, agotando su saldo tempranamente.
- Las reservas de las compañías de seguro serían insuficientes para pagar las rentas vitalicias, lo que puede llevar a su quiebra, con el consiguiente daño a los pensionados (no recibirían todo el monto de su pensión) y al Estado (tendría que pagar parte de las pensiones).
- Los beneficiarios del Seguro de Invalidez y Sobrevivencia (SIS) recibirían un monto menor al necesario para cubrir sus pensiones por el largo de su vida.

## 2.6 ¿Por qué no se usan TM unisex?

Las mujeres viven más que los hombres. En las TM previsionales, esta brecha es mayor dada la [población objetivo](#) de estas TM.

Si se utilizaran TM previsionales unisex, se subestimaría la longevidad de las mujeres y se sobrestimaría la de los hombres. Dado el diseño del sistema previsional, esto [no beneficiaría a las mujeres](#) y tampoco a los hombres.

La diferencia en expectativa de vida (EV) contribuye a la brecha de género en las pensiones. Sin embargo, esta brecha se debe principalmente a diferencias en participación laboral, nivel de las remuneraciones y lagunas previsionales durante el ciclo de vida laboral, como también a la diferencia en edad de jubilación (legal y efectiva).

Es posible reducir la brecha de género en las pensiones a través de distintas medidas, por ejemplo:

- El Bono por Hijo compensa parte del daño previsional que sufren las mujeres asociado a la crianza de los hijos.
- El proyecto de ley de reforma previsional del año 2017 establecía la creación de una bonificación para compensar a las mujeres por la diferencia en EV e incentivarlas a postergar la pensión.

## 2.7 ¿Se espera que los pensionados alcancen los 110 años?

No, las tablas de mortalidad previsionales establecen como **edad máxima posible** los 110 años. Esto no significa que todas las personas alcanzan esa edad, sino que hay una probabilidad baja de alcanzar dicha edad.

La expectativa de vida (EV), en cambio, es una estimación de los **años promedio de sobrevida** de una persona. Al año 2022, las TM previsionales estiman una sobrevida de **21 años para los hombres de 65 años** (es decir, se espera que alcancen los 86 años en promedio) y de **31 años para las mujeres de 60 años** (es decir, se espera que alcancen los 91 años en promedio).

A modo de ejemplo, podemos suponer que la tabla de mortalidad es como un instrumento para medir la altura de los alumnos de un curso. El instrumento puede llegar a los 2 metros, pero eso no significa que los alumnos deban medir 2 metros. Así, la EV es como la altura promedio de los alumnos y la edad límite es como la altura máxima del instrumento de medición. El instrumento debe llegar a una altura tal que ningún alumno la supere, sino sería una mala herramienta, lo mismo sucede con la edad límite de la tabla.

En la sección 3 se explica [cómo se calcula el CNU](#) y el uso de la edad máxima para ello.

## 2.8 ¿Cómo van a cambiar las TM?

Las TM previsionales se actualizan periódicamente para reflejar de mejor manera la mortalidad de los pensionados, tanto al utilizar información más reciente como al incorporar nuevos estándares para el cálculo de TM previsionales.

Recientemente se publicó una propuesta de nuevas TM (TM-2020), que se diferencia de las TM vigentes en tres aspectos, principalmente:

- Se considera la mortalidad de los pensionados observada entre los años 2014 y 2019, en vez del período 2008-2013 de las TM-2014. Se considera la información del Censo 2017 para proyectar mejoras futuras (en las TM-2014 se ocupó información del Censo 2002 y la proyección poblacional del INE del año 2014).
- Se considera la mortalidad de los pensionados por invalidez total una vez que su mortalidad se ha estabilizado. Esto es consistente con la nueva Ley de Enfermos Terminales que permite el uso acelerado del ahorro previsional para las personas que padecen enfermedades terminales, sin utilizar TM para el cálculo de sus pensiones.
- Se proyecta que la mortalidad disminuirá en el futuro, pero más lentamente que en el pasado. Las TM previsionales utilizan [factores de mejoramiento \(FM\)](#) para dar cuenta que la mortalidad disminuirá en el futuro. Las TM-2014 tiene FM fijos en el tiempo. Sin embargo, se ha ido instaurando como una mejor práctica el uso de FM que varían en el tiempo. Por lo tanto, las nuevas tablas tienen [FM bidimensionales](#) (cambian por edad y por año, además de por sexo), que disminuyen hasta alcanzar su valor de largo plazo.

### 3 Cálculo del CNU

Para distribuir el ahorro acumulado a lo largo de la vida de un pensionado hay que estimar cuán larga será su vida. Si se conociera esta información para cada pensionado, se podrían distribuir los fondos de modo que alcanzaran a cubrir el largo de la vida del pensionado exactamente, sin que faltasen ni sobrasen fondos. Como no se puede saber cuánto vivirá cada persona, se estima la mortalidad promedio de los pensionados y se utiliza esta información para calcular las pensiones.

Las tablas de mortalidad entregan una forma de estimar la probabilidad de que una persona esté viva en el futuro: en un año más, en dos años más, etc.

En base a lo anterior, se puede estimar el número de años que se pagará la pensión, como un valor esperado según la mortalidad promedio, considerando además que los fondos siguen rentando mientras se pagan las pensiones.

Para contar los años que se pagará la pensión, lo primero que se hace es considerar cuál es la edad máxima que una persona podrá vivir. Es decir, una edad que nunca será superada por ninguna persona. En el caso de las tablas previsionales chilenas, se ocupan los 110 años, pese a que ha habido casos de personas que han superado dicha edad.

Por ejemplo, para un hombre de 65 años, el número máximo de años de pensión que se pueden pagar son 46, si el primer pago fuera a los 65 años y el último a los 110 años.

Sin embargo, a medida que pasa el tiempo es menos probable que los pagos se realicen porque las personas fallecen. En el ejemplo, el pensionado estará vivo 5 años después de pensionarse con un 94% de probabilidad y con un 74% de probabilidad 15 años después de la pensión. Es decir, de un grupo de 100 pensionados de 65 años, se espera que 6 fallezcan antes de cumplir los 70 años y 26 antes de cumplir los 80 años, según las TM previsionales vigentes (TM-2014)

Por lo tanto, si bien se considera que el último pago posible es a los 110 años, en cuyo caso habrían 46 años de pago, también se considera que la probabilidad de que el pensionado esté vivo para realizar cada pago disminuye a medida que avanza la edad. En particular, es muy improbable que se pague la pensión a los 110 años. Se espera que solo 1 de cada 10.000 hombres que se pensionan a los 65 años alcanzará los 110 años, dado que la probabilidad de alcanzar dicha edad es 0,01%.

Al multiplicar cada año de pago por la probabilidad de que el pensionado esté vivo ese año, se obtiene un número esperado de años de pago igual a 21, menos de la mitad de los 46 años originales.

Adicionalmente, se considera que al pagar cada pensión se ocupa solo una parte del fondo acumulado y el resto del fondo sigue rentando. Otra forma de ver esto es considerar que se necesita más dinero para pagar las pensiones actuales y menos para pagar las pensiones futuras, dado que el dinero para pagar estas últimas pensiones va a crecer con la rentabilidad.

Por ejemplo, si se quiere pagar una pensión igual a \$150 en 10 años más y la rentabilidad fuera 50% en 10 años, hoy se necesitaría reservar \$100 del fondo para pagar esa pensión, pues la rentabilidad será \$50, con lo que se obtendrán los \$150 necesarios. Es decir, el monto que se debe reservar para el pago de pensiones es menor para las pensiones futuras. En este ejemplo, los montos anuales a reservar son: \$150, \$144, \$138, \$133 y \$128, para los primeros 5 años de pensión, respectivamente.

Se dice que estos montos están descontados por una tasa de interés, que en este caso es la rentabilidad anual esperada.

Para calcular las pensiones, se determina el número de años de pensión **máximos** a pagar, luego se ocupan las tablas de mortalidad para obtener el número **esperado** de años de pensión a pagar y finalmente se descuentan los pagos futuros de pensión con una tasa de interés, ya que los fondos siguen rentando.

Volviendo al ejemplo original, el hombre de 65 años tiene un 94% de probabilidad de estar vivo a los 70 años, por lo que el pago de la pensión de ese año bajó desde un factor igual a 1 a 0,94. Además, si la tasa de interés fuera un 3% anual, para descontar el factor en 5 años, hay que dividirlo 5 veces por 1,03, es decir  $0,94 \div 1,03 \div 1,03 \div 1,03 \div 1,03 \div 1,03 = 0,81$ . Entonces, para pagar la pensión a los 70 años se necesita hoy día un 81% del monto que se necesita para pagar la pensión a los 65 años, en valor esperado. Esto, considerando que la pensión a los 70 años se pagará con un 94% de probabilidad y que el valor se descuenta 5 años con la tasa de interés.

La Tabla 2 muestra el resultado de aplicar secuencialmente los pasos antes descritos para obtener el número de años de pensión a pagar a un hombre de 65 años que se pensiona el 2022, sin beneficiarios, aplicando como ejemplo una tasa de descuento de 3%. En la primera fila se cuenta el máximo número de años posibles (46); en la segunda, se ocupan las tablas de mortalidad para obtener el número esperado de años de pensión (21) y en la tercera, el flujo de pagos se descuenta con una tasa de interés de 3%, para obtener el número de años de pago esperados en valor presente (15).

Tabla 2. Ejemplo de número de años de pensión a pagar a un hombre de 65 años que se pensiona el 2022, según TM-2014

	65	66	...	70	71	...	110	=	Total	Ajustado						
<b>Contar años hasta el final de la tabla</b>	1	+	1	+	...	+	1	+	1	=	46	<b>46</b>				
<b>Considerando la probabilidad de fallecimiento</b>	1	+	0,99	+	...	+	0,94	+	0,93	+	...	+	0,00	=	21,5	<b>21,0</b>
<b>Considerando probabilidad de fallecimiento y rentabilidad de 3%</b>	1	+	0,96	+	...	+	0,81	+	0,78	+	...	+	0,00	=	15,5	<b>15,0</b>

En la tabla anterior, la columna *Total* muestra el resultado de las operaciones antes descritas. La columna *Ajustado* corresponde a los valores finales, pues se les resta un factor a los valores anteriores para representar que las personas en promedio viven solo la mitad del año en que fallecen.

El valor que resulta al aplicar los 3 pasos descritos y el ajuste final en Chile se denomina en *Capital Necesario Unitario* (CNU) y representa el número de años de pensión que se pagarán en promedio, descontando por la tasa de interés. Es decir, un hombre de 65 años que se pensiona el año 2022 sin beneficiarios, con una tasa de interés del 3%, tiene un CNU igual a 15 y este valor se utiliza para calcular qué monto de pensión va a obtener dado el saldo acumulado durante la etapa activa.

## 4 Modalidades de pensión

El sistema de pensiones chileno tiene dos modalidades de pensión principales: las rentas vitalicias y los retiros programados. En esta sección se explican los principales aspectos de esas modalidades, a través de ejemplos simplificados.

Las **rentas vitalicias** son un seguro que cubre a los pensionados del riesgo de longevidad (el riesgo de vivir más allá de la duración de los ahorros) y de los riesgos financieros (que la pensión disminuya por caídas en el mercado financiero). Como todos los seguros, se agrupan personas que enfrentan riesgos y se les cobra una prima por cubrir ese riesgo. Esto se basa en que si bien todas las personas del grupo están expuestas al riesgo, un porcentaje bajo de ellas efectivamente sufrirá el siniestro, por lo que se ocupan los recursos del grupo para indemnizar a las personas que sufren los siniestros.

El siguiente ejemplo explica cómo se cubre el riesgo de longevidad:

Si hay un grupo de 10.000 hombres que se pensionan a los 65 años y todos tuvieran un saldo de \$60.000.000 y el [CNU](#) es igual a 15, la renta vitalicia anual sería  $\$60.000.000 \div 15 = \$4.000.000$ . Entonces, la compañía de seguros (CSV) recibe las 10.000 primas de 60 millones cada una y se compromete a pagarle a cada pensionado \$4.000.000 al año. La CSV puede contraer ese compromiso porque sabe que el grupo inicial irá disminuyendo y cada año tendrá que pagar menos pensiones. El primer año tendrá que pagar las 10.000 pensiones iniciales, pero el segundo año tendrá que pagar solamente 9.903 pensiones, pues se espera que 97 personas fallezcan el primer año. La prima restante de esas personas se utilizará para pagar las pensiones de quienes siguen vivos, para poder asegurar que a los 110 años, cuando quede una sola persona viva, esa persona recibirá su pensión. Es decir, todas las personas recibirán su pensión mientras estén vivas, independientemente de si viven mucho o poco.

En el **retiro programado** también se ocupa el CNU para calcular el monto de la pensión. Sin embargo, en esta modalidad no se comparte el riesgo de longevidad, por lo que el pensionado no se beneficia de los saldos de los pensionados fallecidos ni tampoco aporta su saldo a otros cuando fallece. Siguiendo el ejemplo anterior, si el pensionado de 65 años elige retiro programado, el monto de su primera anualidad será \$4.000.000, al igual que en el caso anterior. Sin embargo, para evitar que el pensionado agote su saldo en el futuro, cada año se recalcula la pensión con el saldo remanente y con el CNU recalculado para reflejar que ha transcurrido un año. Esta forma de cálculo produce una trayectoria decreciente en el monto de la pensión, que tiene una forma similar a la probabilidad de estar vivo a cada edad. Por ejemplo, el pensionado a los 70 años recibirá una pensión anual de \$3.770.885, equivalentes al 94% de la primera anualidad. A los 80 años, una pensión anual de \$2.930.339, equivalentes al 73% de la primera anualidad. A cambio de esta trayectoria decreciente de pensión, el pensionado sabe que cuando fallezca, si no tiene beneficiarios de sobrevivencia, el saldo remanente en su cuenta será pagado a sus herederos en vez de ser utilizado para pagar las pensiones de otros pensionados.

Los ejemplos anteriores explican el cálculo de las pensiones desde el punto de vista del riesgo de longevidad, que es la principal diferencia entre las modalidades de renta vitalicia y retiro programado. En la práctica, hay otros factores que afectan el monto de las pensiones. Por una parte, el cálculo de las pensiones contempla el pago de pensiones de sobrevivencia a algunos familiares del pensionado, típicamente el o la cónyuge. Por lo tanto, el cálculo del CNU considera el pago de las pensiones del titular de pensión pero también de sus sobrevivientes, siguiendo la misma lógica

anterior. En ambas modalidades, una vez fallecido el titular, se pagan las pensiones de sobrevivencia correspondientes. En retiro programado, si no existen sobrevivientes o una vez fallecidos éstos, se pagan como herencia los fondos restantes, si existieran.

Por otro lado, en renta vitalicia, las CSV establecen una tasa de interés a la que venden la renta vitalicia, que considera la rentabilidad esperada pero también los costos asociados a la provisión del servicio y sus utilidades. Por lo tanto, las rentas vitalicias ofrecen tasas menores que el RP, lo que se traduce en una menor pensión, pero constante, mientras que el retiro programado parte con mayor valor, pero va descendiendo hasta llegar a cero.

En retiro programado, los fondos tienen rentabilidades volátiles, lo que puede aumentar o disminuir el monto de las pensiones. La tasa de interés para el cálculo del CNU se actualiza periódicamente, en base a la rentabilidad observada y a la esperada en el futuro. Por lo tanto, la trayectoria del retiro programado es decreciente en el largo plazo, pero puede haber saltos en la pensión debido a la volatilidad del mercado.

## 5 Cálculo de las tablas de mortalidad

La construcción de las tablas de mortalidad es un proceso complejo que se lleva a cabo cada 6 años, en promedio. En términos generales, se utiliza la mortalidad observada de los pensionados en los últimos años para estimar el nivel base de la mortalidad y la tendencia observada en la mortalidad general de la población en las últimas décadas, para proyectar los cambios de la mortalidad en el futuro.

Las etapas de la construcción de las tablas de mortalidad pueden resumirse en:

- Determinación de los grupos de distinta mortalidad
- Estimación del nivel base de la mortalidad
- Proyección de los cambios de mortalidad futuros

A continuación, se explican los principales aspectos de cada etapa. El detalle de la metodología utilizada para la construcción de las tablas de mortalidad 2014 se encuentra en el anexo de la [Norma de Carácter General N° 162 de fecha 20 de noviembre de 2015](#) de esta Superintendencia.

### 5.1 Determinación de población objetivo y subpoblaciones

Distintas subpoblaciones tienen distintos niveles de mortalidad. Por ejemplo, según estadísticas de Naciones Unidas, los países más desarrollados tienen una expectativa de vida al nacer de 89 años y los menos desarrollados de 81 años. Esto quiere decir que en los países más desarrollados las personas viven más, **en promedio**, que en los países menos desarrollados, aunque en cada grupo hay personas que viven menos que el promedio y otras que viven más que el promedio.

Por lo tanto, se busca que haya consistencia entre la población que usa las TM y la población en base a la que se construyen las TM. Dados los [usos de las TM previsionales](#), estas TM representan a la subpoblación del país que pertenece al sistema de pensiones y, en el caso de los pensionados por vejez y sus beneficiarios, que puede elegir modalidad de pensión. Como el requisito para elegir modalidad de pensión es poder financiar una pensión sobre un cierto umbral, la población de las TM previsionales tiene más ingresos, en promedio, que la población general del país. Se observa

que la población previsional que tiene más ingresos también tiene menor mortalidad que la población general.

Existen también otras diferencias en EV dentro del sistema de pensiones. En efecto, las personas con dictamen de invalidez tienen menor EV y también se observa que las mujeres pensionadas tienen mayor EV que las mujeres beneficiarias de pensión de sobrevivencia. Además, las mujeres tienen mayor EV que los hombres.

Para establecer la mortalidad promedio de un grupo de personas el grupo debe ser lo suficientemente grande para que la estimación sea confiable. Además, se busca separar los grupos que se sabe tienen distinta mortalidad. Uniendo los dos criterios, se identifican 5 grupos de usuarios de las tablas de mortalidad y se construye una tabla de mortalidad para cada grupo:

- Pensionadas por vejez
- Beneficiarias de pensión de sobrevivencia sin dictamen de invalidez
- Pensionadas por invalidez y beneficiarias de pensión de sobrevivencia con dictamen de invalidez
- Pensionados por vejez y beneficiarios de pensión de sobrevivencia sin dictamen de invalidez
- Pensionados por invalidez y beneficiarios de pensión de sobrevivencia con dictamen de invalidez

## 5.2 Estimación del nivel base de la mortalidad

Para estimar el nivel base de mortalidad para cada uno de los 5 grupos previamente mencionados, se construye una ventana de observación y se cuenta el número de personas que formaban parte del grupo durante la ventana y cuántas de ellas fallecieron durante ese período.

Dado que se necesitan muchas observaciones para poder estimar la mortalidad promedio de cada grupo a cada edad, a cada persona se la observa hasta por 5 años.

Luego, se cuenta el número de fallecimientos ocurridos y el número de personas-año observadas. A este último valor se le llama número de *expuestos* (son las personas que estaban vivas durante el período de observación y que estuvieron expuestas al riesgo de fallecimiento).

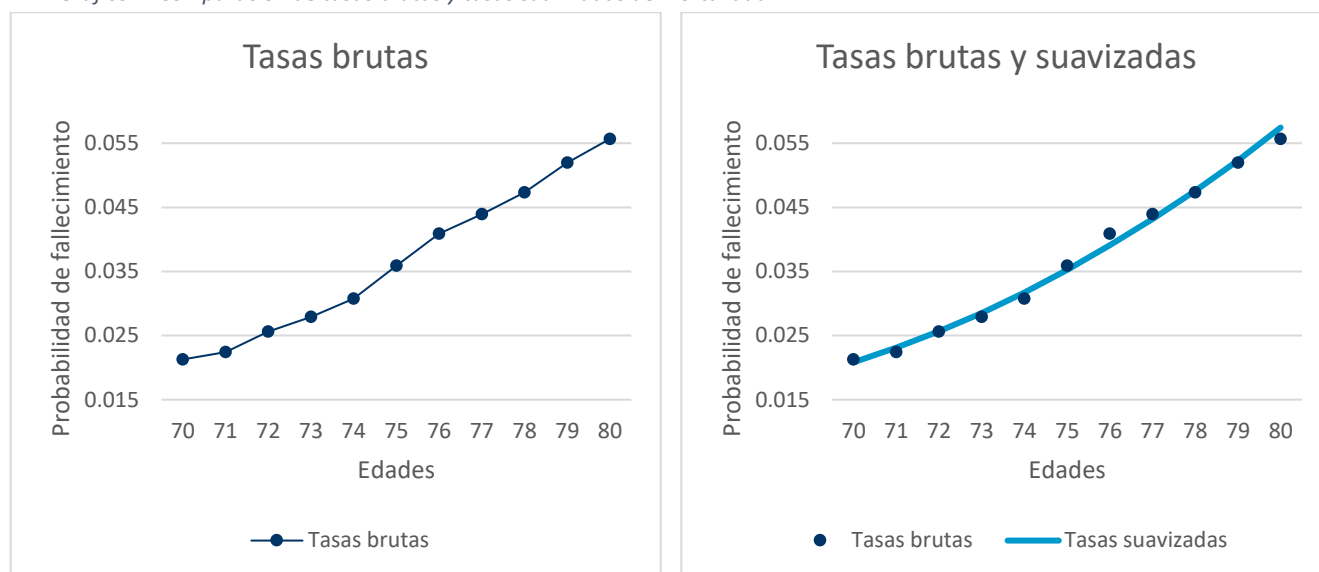
De esta forma, se calculan tasas o probabilidades brutas de mortalidad, es decir, la razón entre los fallecidos y los expuestos, para cada edad. A estas tasas se les denomina “brutas” porque vienen directamente de los datos observados. Se dice que estas tasas tienen “ruido” porque si bien dan cuenta de la mortalidad subyacente en la población, también presentan pequeñas variaciones aleatorias que se esperan en todas las mediciones. Este ruido disminuye a medida que aumenta el número de datos, pues con más información se pueden apreciar mejor las tendencias subyacentes en los datos.

Luego de obtener las tasas brutas, se realiza un proceso de graduación o suavizamiento de los datos, de forma de eliminar el ruido. Para esto, se identifica el rango de edades para los que hay suficientes datos por lo que se puede apreciar la tendencia subyacente y se aplica un método de suavizamiento que busca encontrar una curva que sea suave pero que no sea muy distinta a los datos observados.

A continuación, se muestra gráficamente este proceso para el rango de edades entre los 70 y 80 años. A la izquierda se observan las tasas brutas de mortalidad. Si bien se observa una tendencia

creciente con la edad, la curva no es suave. A la derecha se muestra la curva suavizada y su cercanía con los datos brutos observados.

Gráfico 1. Comparación de tasas brutas y tasas suavizadas de mortalidad.



El suavizamiento no puede realizarse para todas las edades, pues en las edades extremas (edades tempranas o avanzadas) no hay suficientes datos para identificar la tendencia subyacente. Para esas edades se ocupan métodos de extrapolación para completar las curvas. En el caso de las edades tempranas, se utiliza información de la mortalidad de la población completa del país. En el caso de las edades avanzadas, se utilizan modelos de extrapolación de mortalidad y se eligen los que entreguen mejores resultados (el principal criterio es el menor error de proyección).

Como resultado final, se cuenta con una tabla de tasas o probabilidades de mortalidad, para todas las edades de la tabla, que muestran de forma suavizada los niveles de mortalidad de los pensionados dentro del período observado.

### 5.3 Proyección de los cambios de mortalidad futuros

La historia nos muestra que la mortalidad disminuye a medida que pasa el tiempo, debido, principalmente, al mayor acceso a la salud. En efecto, a partir del Censo 2017 el INE publicó una estimación revisada de la población entre los años 1992 y 2017, determinando que la expectativa de vida al nacer en el país aumentó más de 6 años en dicho período.

Por lo tanto, para proyectar la mortalidad futura, hay que considerar el nivel actual de mortalidad (sección 5.2) y cómo dicha mortalidad disminuirá en el futuro. Para esto último, se deben analizar series largas y estables de datos, de forma de contar con suficiente información para proyectar tendencias de largo plazo. En el caso de los datos del sistema de pensiones, los datos disponibles no son estables, pues ha habido cambios importantes en la población de pensionados. Esto, debido a la madurez del sistema y a reformas como las del 2008 que aumentaron la cobertura del sistema. Debido a esto, se utilizan series largas de mortalidad en la población general del país (datos del INE) y, en base a un modelo estadístico, se proyectan los cambios en las tasas de mortalidad que se espera observar.

Se denominan Factores de Mejoramiento (FM) a los porcentajes de disminución anual de la mortalidad que se esperan en el futuro. Por ejemplo, en las TM-2014, el FM para una mujer de 60 años es 2%. Esto quiere decir que cada año se espera que la probabilidad de fallecer de una mujer de 60 años disminuya en 2%. Por ejemplo, el año 2016 la probabilidad de una mujer de 60 años de fallecer ese año era 0,31% según las TM-2014. Dos años después, esa probabilidad bajó a 0,30% por el mejoramiento de la mortalidad.

### 5.3.1 Factores de mejoramiento unidimensionales

Se denominan FM unidimensionales a los FM que varían por edad pero no por año. Siguiendo el ejemplo anterior, para la mujer de 60 años la disminución de la probabilidad de fallecer sería 2% anual para siempre. Este tipo de FM se utilizan en las TM-2014.

### 5.3.2 Factores de mejoramiento bidimensionales

Se denominan FM bidimensionales a los FM que varían por edad y por año, en general disminuyendo en el tiempo hasta alcanzar un valor de largo plazo. Las TM-2020 propuestas siguen este enfoque. Con la información histórica de mortalidad en el país se estima el mejoramiento en el corto plazo, luego se define un valor de largo plazo, consistente con proyecciones internacionales, y se establece una convergencia de corto a largo plazo.

A continuación, se muestran los FM resultantes para un número selecto de años, donde se observa la disminución de los FM para llegar a su nivel de largo plazo, el que se mantiene constante para los años posteriores.

Gráfico 2. Factores de mejoramientos bidimensionales en años selectos de las TM-2020 propuestas.

