# LA ESPERANZA DE VIDA DE LOS MIEMBROS DE LA ASDOPEN

Leonor Laguna Altamirano (\*)

### 1. Introducción

La Directiva de ASDOPEN, al plantearme la posibilidad de realizar el proyecto de cálculo de la Esperanza de Vida de sus miembros, señaló como una de las razones de su preocupación sobre el futuro de la Asociación -cuyo crecimiento es casi nulo en la actualidad- que sus miembros son jubilados bajo una ley que no está en vigencia desde aproximadamente 1975 y por diversas razones sus potenciales miembros, aún en actividad, no se retiran ni se van a retirar.

Con los resultados que he logrado obtener, espero contribuir con elementos de juicio que ayuden a tomar decisiones convenientes para el futuro de nuestra Asociación.

Para realizar el presente trabajo he contado con el valioso asesoramiento del Dr. Guillermo Vallenas Ochoa, Profesor de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM.

En el Anexo 3 presentamos cuadros estadísticos que pensamos van a ser de utilidad a la Directiva y a los Asociados que se interesen.

### 2. Información de base

La información para elaborar el proyecto ha sido tomada de 5 padrones que contienen información básica sobre los miembros del ASDOPEN y de un conjunto de registros que no está en ningún padrón. La información recibida fue consistenciada, salvo el caso de 2 miembros vivos que no tenían fecha de nacimiento sólo número de DNI y tuvieron que ser descartados para efectos del estudio. Así la información para el presente trabajo contiene los datos de 1430 miembros entre vivos y difuntos, distribuidos de la siguiente manera.

Vivos 1135 Difuntos 295 Total 1430

## 3. Preparación de la información requerida

Para la estimación de la Esperanza de Vida de una población se requiere la población de sobrevivientes (asociados vivos en nuestro caso) y difuntos para un período de tiempo corto, generalmente de un año. La persona responsable del mantenimiento de los registros de la ASDOPEN, nos informó que los datos sobre difuntos eran más confiables a partir del 2007. Por esto, tomamos como período de estudio: enero 2007 a julio 2012; descartando los 111 difuntos correspondientes al período 2003 al 2006; de esta manera la población de vivos y difuntos se redujo a 1318 casos, distribuidos de la siguiente manera:

Vivos 1134 Difuntos 184 Total 1318

### 4. Distribución de la población por grupos de edad

La edad de la población se calculó para el punto medio del período bajo estudio, esto es, octubre de 2009. La distribución de la población por grupos quinquenales de edad se presenta en el Cuadro N° 1.

Cuadro Nº 1
DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE -SOCIADOS VIVOS SEGÚN GRUPOS DE EDAD
(Edad calculada en el punto medio del período de estudio)

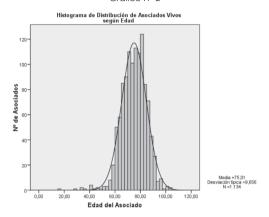
Grupos de Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
15 a 19	1	0.1	0.1
25 a 29	1	0.1	0.2
30 a 34	2	0.2	0.4
35 a 39	1	0.1	0.4
40 a 44	4	0.4	0.8
45 a 49	4	0.4	1.1
50 a 50	6	0.5	1.7
55 a 59	22	1.9	3.6
60 a 64	107	9.4	13.1
65 a 69	171	15.1	28.1
70 a 74	207	18.3	46.4
75 a 79	220	19.4	65.8
80 a 84	213	18.8	84.6
85 a 89	121	10.7	95.2
90 a 94	38	3.4	98.6
95 a 99	11	1.0	99.6
100 a más	5	0.4	100.0
Total	1,134	100.0	

<sup>(\*)</sup> Profesora Principal de la Facultad de Matemática de la UNMSM. Magister en Estadística. Universidad de Stanford USA. Especialista en Muestreo y Cuentas por Muestreo Instituto de Estadistica de la India Calcuta. India.

RCOS - ASDOPEN-UNMSM

De la información del Cuadro N° 1 observamos que el 54%, esto es, más de la mitad de la población de Asociados vivos son mayores de 75 años. Se trata de una población longeva.

Gráfico Nº 2



Para las defunciones calculamos la edad al morir y obtuvimos la distribución de difuntos por edades para los mismos grupos de edad que la población de vivos y que presentamos en el Cuadro N° 2.

Cuadro Nº 2

DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE ASOCIADOS DIFUNTOS SEGÚN GRUPOS

DE EDAD AL MORIR

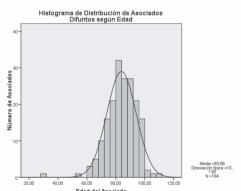
Enero 2007 a Julio 2012

Grupos de Edad*	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
30 - 34	1	0.5	0.5
55 - 59	1	0.5	1.1
60 - 64	5	2.7	3.8
65 - 69	6	3.3	7.1
70 - 74	20	10.9	17.9
75 - 79	19	10.3	28.3
80 - 84	40	21.7	50.0
85 - 89	34	18.5	68.5
90 - 94	37	20.1	88.6
95 - 99	16	8.7	97.3
100 - más	5	2.7	100.0
Total	184	100.0	

• Edad calculada a la fecha de defunción

Observamos que el 50 % de los difuntos fallecen de 85 y más años de edad.

Gráfico Nº 2



Si observamos los histogramas de las distribuciones de edades de las poblaciones de asociados vivos y difuntos, su ajuste a la distribución normal es adecuada, lo que significa que la información de base es correcta, esto es, de buena calidad.

### 5. Método para la estimación de la Esperanza de Vida

Utilizamos el método de la Tabla de Vida o Tabla de Mortalidad. Este es un procedimiento matemático aue que utiliza un modelo "permite dar cuenta de los hechos de mortalidad vividos por una población conocida como cohorte (ver Anexo 1) hasta su extinción completa por exclusiva acción de la mortalidad. Así la Tabla de Mortalidad permite medir las probabilidades de vida v de muerte de una población en función de su edad, provee la más completa descripción estadística de la mortalidad y constituye la base del modelo de población estacionaria. Su técnica es muy usada por los demógrafos, actuarios y otros investigadores en una gran variedad de problemas" (1.).

En Demografía, "el concepto de mortalidad sirve para expresar la acción de la muerte sobre la población y su importancia radica en que este hecho vital es uno de los componentes que determinan el tamaño de la población y su composición por edad y sexo" (1.). Se la mide observando el número de difuntos para cada edad o grupo de edad para un período pequeño, usualmente un año y dividiéndolo entre el número de sobrevivientes de cada edad o grupo de edad. Al resultado se le denomina tasa de mortalidad.

Teniendo como dato de entrada la tasa de mortalidad ajustada de la población bajo estudio, se obtiene la Esperanza de Vida en base a las definiciones de las funciones de la Tabla de Mortalidad.

La Esperanza de Vida de una población a una determinada edad (o grupo de edades) es el número promedio de años que le queda por vivir a dicha población.

Así, si se mantienen las mismas condiciones de vida en las que se observó la mortalidad, permite visualizar el proceso de extinción de los sobrevivientes.

### Aplicación de la técnica de la Tabla de Mortalidad a la población de Asociados de la ASDOPEN

En primer lugar, debemos obtener la tasa de mortalidad de la población de asociados, para lo cual se procede como sigue:

- (1) calcular la edad de la población de asociados vivos a la mitad del período de estudio y obtener su distribución por grupos de edad
- (2) obtener el promedio anual de asociados difuntos para los mismos grupos de edad.

La información obtenida se presenta en el Cuadro N° 3.

Cuadro N° 3

ASOCIADOS VIVOS Y DIFUNTOS POR GRUPOS DE EDAD

GRUPOS DE EDAD	ASOCIADOS VIVOS 15/10/2009	ASOCIADOS DIFUNTOS Ene 07- Jul 12	ASOCIADOS DIFUNTOS PROMEDIO ANUAL	
15 - 19	1	0	0.0	
20 - 24	0	0	0.0	
25 - 29		0	0.0	
30 - 34		1	0.2	
35 - 39	1	0	0.0	
40 - 44	4	0	0.0	
45 - 49	4	0	0.0	
50 - 50	6	0	0.0	
55 - 59	22	1	0.2	
60 - 64	107	5	0.9	
65 - 69	171	6	1.0	
70 - 74	207	20	3.4	
75 - 79	220	19	3.3	
80 - 84	213	40	6.9	
85 - 89	121	34	5.8	
90 - 94	38	37	6.3	
95 - 99	11	16	2.7	
100 - más	5	5	0.9	
TOTAL	1134	184		

Luego calculamos la tasa de mortalidad para cada grupo de edad dividiendo el número de difuntos promedio anual entre el correspondiente número de asociados vivos. Los resultados se presentan en el Cuadro N° 4, en la columna Tasa de Mortalidad Observada. Al realizar este cálculo para el segundo grupo de edad, tenemos un valor indeterminado, pues la división entre cero no existe. Para evitarlo, en la columna de Asociados Vivos asignamos 1 al grupo de edad 20-24 años. Esta asignación no distorsiona nada porque la Tasa de Mortalidad Observada es 0 como para las celdas vecinas.

Cuadro N° 4

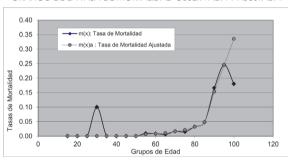
TASA DE MORTALIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA POR GRUPOS DE EDAD

DE EDADES	ASOCIADOS VIVOS 15/10/2009	ASOCIADOS DIFUNTOS Promedio Anual Ene 07- Jul 12	TASA DE MORTALIDAD OBSERVADA m(x)	TASA DE MORTALIDAD AJUSTADA m(x)a
15 – 19	1	0	0.00000	0.00000
20 – 24	1	0	0.00000	0.00000
25 – 29	1	0	0.00000	0.00000
30 – 34	2	0.2	0.10000	0.00000
35 – 39	1	0	0.00000	0.00000
40 – 44	44	0	0.00000	0.00000
45 – 49	4	0	0.00000	0.00000
50 – 50	6	0 6	0.00000	0.00000
55 – 59	22	0.2	0.00909	0.00583
60 – 64	107	0.9	0.00841	0.00841
65 – 69	171	1	0.00585	0.01023
70 – 74	207	3.4	0.01643	0.01643
75 – 79	220	3.3	0.01500	0.02127
80 – 84	213	6.9	0.03239	0.03239
85 – 89	121	5.8	0.04793	0.04793
90 – 94	38	6.3	0.16579	0.15306
95 – 99	11	2.7	0.24545	0.24545
100 – más	5	0.9	0.18000	0.33545
TOTAL	1135			

Se han marcado las celdas de verde en aquellos casos que ha requerido hacer ajustes

El gráfico de la tasa de mortalidad observada y ajustada respecto a sus correspondientes grupos de edad se presenta en el Gráfico N° 3.

GRÁFICO Nº 3
GRAFICO DE LA TASA DE MORTALIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA



El gráfico de la tasa de mortalidad correspondiente es la curva de color oscuro. La tasa de mortalidad por edades de una población es tal que a mayor edad debe corresponder mayor tasa y el gráfico no debería presentar altibajos como en nuestro caso. Para obviar este problema se ha suavizado la curva, ajustando en forma conveniente las tasa de mortalidad y se obtiene la curva celeste que es continua y creciente.

Con la tasa de mortalidad ajustada hemos aplicado la técnica de la Tabla de Mortalidad y en base a las funciones que esta Tabla emplea, hemos obtenido la Esperanza de Vida para los miembros del ASDOPEN para cada grupo de edad, que presentamos en el Cuadro N° 5.

El resultado de la aplicación de la técnica de la Tabla de Mortalidad o de Vida con la información del ASDOPEN se presenta en el

Cuadro № 5

ESPERANZA DE VIDA PARA LOS ASOCIADOS VIVOS DE ASDOPEN POR GRUPOS DE EDAD

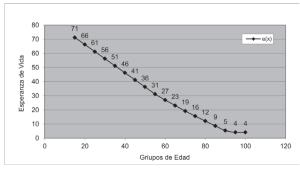
Anexo 2.

LÍMITE INFERIOR DEL INTERVALO DE EDAD X	ESPERANZA DE VIDA e(x)
15	71
20	66
25	61
30	56
35	51
40	46
45	41
50	36
55	31
60	27
65	23
70	19
75	16
80	12
85	9
90	5
95	4
100	4

La Esperanza de Vida de la población que pertenece a un grupo de edad es el número de años que en promedio esperan vivir, si se mantienen las mismas condiciones de sobrevivencia que en el período de estudio. Así en promedio, el grupo de asociados entre 15 y 19 años esperan vivir 71 años más y el de 45 y 49 años 41 años más.

El Gráfico Nº 4 corresponde a la Esperanza de Vida de los asociados vivos por grupos de edad. Como podemos apreciar, es una curva que decrece cuando la edad del asociado crece, esto es, a mayor edad del asociado le corresponde menor Esperanza de Vida y a menor edad del asociado le corresponde mayor Esperanza de Vida.

Gráfico N° 4 ESPERANZA DE VIDA DE ASOCIADOS DE LA ASDOPEN



## 7. Uso de la Esperanza de Vida para visualizar la supervivencia de la población de asociados de la ASDOPEN

Vamos a utilizar la esperanza de vida para determinar el año promedio probable de muerte de asociados de un rango de edad, debemos tener presente de que se trata de una fecha promedio probable: unos pueden morir en la fecha pero algunos pueden morir antes y otros después.

Ahora, si las condiciones de supervivencia de los asociados de la ASDOPEN se mantienen básicamente en las mismas condiciones que las existentes en el período de estudio, al sumarle al año 2012 la Esperanza de Vida de los asociados de un arupo de edad, se obtiene el probable año esperado de muerte de dichos asociados. Procediendo de esta manera, para cada grupo de edad de la población de asociados determinamos el probable año esperado de muerte para cada grupo de edad; obteniendo la distribución de los asociados según el probable año esperado de muerte para cada grupo de edad. La información obtenida se presenta en el Cuadro Nº 6.

Cuadro N° 6

ESPERANZA DE VIDA Y AÑO ESPERADO DE MUERTE PARA LOS ASOCIADOS DEL ASDOPEN POR GRUPOS DE EDAD

LÍMITE INFERIOR DEL INTERVALO DE EDAD X	ESPERANZA DE VIDA e(x)	AÑO ESPERADO DE MUERTE
15	71	2,083
20	66	2,078
25	61	2,073
30	56	2,068
35	51	2,063
40	46	2,058
45	41	2,053
50	36	2,048
55	31	2,043
60	27	2,039
65	23	2,035
70	19	2,031
75	16	2,028
80	12	2,024
85	9	2,021
90	5	2,017
95	4	2,016
100	4	2,016

Invirtiendo los grupos de edad de mayor a menor junto con la información que le corresponde, tendremos la distribución de los asociados según probable año esperado de muerte en el orden cronológico en que sucederán. Calculamos luego, la distribución porcentual simple y acumulada de asociados vivos por grupos de edad y año esperado de muerte. Los resultados de este procedimiento se presentan en el Cuadro N° 7. De la columna de porcentajes acumulados vemos, por ejemplo, que el año 2028 ASDOPEN tendría menos del 50% de sus asociados actuales vivos, el 2031 tendría menos del 30 % de sus asociados actuales vivos y al 2048 casi se extinguiría.

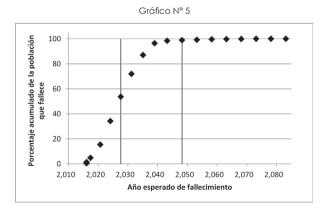
Cuadro N° 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS ASOCIADOS VIVOS DE LA ASDOPEN SEGÚN RANGO DE EDAD Y PROBABLE AÑO DE MUERTE

Rango de Edad	Año Esperado de Muerte	Número de asociados vivos	Porcentaje	Porcentaje acumulado	
100 - más	2,016	5	0.4	0.4	
95 - 99	2,016	11	1.0	1.4	
90 - 94	2,017	38	3.4	4.8	
85 - 89	2,021	121	10.7	15.4	
80 - 84	2,024	213	18.8	34.2	
75 - 79	2,028	220	19.4	53.6	
70 - 74	2,031	207	18.3	71.9	
65 - 69	2,035	171	15.1	86.9	
60 - 64	2,039	107	9.4	96.4	
55 - 59	2,043	22	1.9	98.3	
50 - 50	2,048	6	0.5	98.9	
45 - 49	2,053	4	0.4	99.2	
40 - 44	2,058	4	0.4	99.6	
35 - 39	2,063	1	0.1	99.6	
30 - 34	2,068	2	0.2	99.8	
25 - 29	2,073	1	0.1	99.9	
20 - 24	2,078	0	0.0	99.9	
15 - 19	2,083	1	0.1	100.0	
Total asociados	1,134	100.0			

De la columna de porcentajes acumulados vemos, por ejemplo, que el año 2028 ASDOPEN tendría menos del 50% de sus asociados actuales vivos, el 2031 tendría menos del 30% de sus asociados actuales vivos y al 2048 casi se extinguiría.

A continuación se presenta el Gráfico Nº 5 que ilustra estas observaciones.



Las rectas verticales en rojo señalan puntos de importancia: el de la izquierda en el año 2028 indica que los asociados se reducirían a menos del 50% del total y el de la derecha, en el año 2048, en el que prácticamente se extinauirían los asociados actuales.

#### 8. Conclusiones

La población de asociados de la ASDOPEN tiene las siguientes características:

- a. Es una población longeva como evidencia su distribución por grupos de edad y la distribución de difuntos según edad al fallecer.
- b. La Esperanza de Vida obtenida por grupos de edad es alta, esto es, debido a que somos una población privilegiada, pues en muchos aspectos estamos sobre el promedio nacional como en el de la pensión, con un nivel intelectual alto lo que redunda en un cuidado adecuado y continuo de nuestra salud y con acceso a los servicios de ESALUD.
- c. Es una población que va a reducirse significativamente en un período relativamente corto por tener asociados de edad avanzada y por falta de incorporación de nuevos miembros.
- d. La Esperanza de Vida que hemos obtenido para los miembros de la ASDOPEN nos ha permitido precisar en forma concreta el probable año de su futura desaparición, si las condiciones actuales se mantienen, lo que va a orientar las decisiones de la Directiva.
- e. En el Anexo 2 se presenta el cuadro con las estadísticas obtenidas para la ASDOPEN mediante la técnica de la Tabla de Mortalidad, una de las cuales es la Esperanza de vida; convendría darle uso a las otras estadísticas consultando a un especialista.

### 9. Anexos

### Anexo 1 DEFINICIONES

"Cohorte. Es un conjunto de individuos que han vivido un acontecimiento similar en el transcurso de un mismo periodo. El tipo de cohorte más corriente en Demografía es el que se refiere a individuos que han nacido durante un periodo específico, generalmente un año calendario, esta cohorte se denomina también generación. Puede existir cohortes de casados, migrantes, etc." (1.)

En Demografía, "el concepto de **mortalidad** sirve para expresar la acción de la muerte sobre la población y su importancia radica en que



este hecho vital es uno de los componentes que determinan el tamaño de la población y su composición por edad y sexo." (1.) La **esperanza de vida** de una población a una determinada edad (o grupo de edad) es el probable número promedio de años que le queda por vivir a dicha población.

## Anexo 2 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA TECNICA DE LA TABLA DE MORTALIDAD A LOS DATOS DE LA ASDOPEN

ASDOPEN: Tabla Abreviada de Mortalidad Ambos Sexos, 2007-2012

EDAD EXACTA	TASA DE	PROBABILIDAD DE	DEFUNCIONES	SOBRE- VIENTES	POBLACION ESTACIO-	TIEMPO VIVIDO	ESPERANZA DE
	MORTALIDAD	MORIR			NARIA		VIDA
х	m(x)a	q(x)	d(x)	l(x)	L(x)	T(x)	e(x)
15	0.00000	0.00000	0	100,000	500,000	7,117,353	71
20	0.00000	0.00000	0	100,000	500,000	6,617,353	66
25	0.00000	0.00000	0	100,000	500,000	6,117,353	61
30	0.00000	0.00000	0	100,000	500,000	5,617,353	56
35	0.00000	0.00000	0	100,000	500,000	5,117,353	51
40	0.00000	0.00000	0	100,000	500,000	4,617,353	46
45	0.00000	0.00000	0	100,000	500,000	4,117,353	41
50	0.00000	0.00000	0	100,000	500,000	3,617,353	36
55	0.00583	0.02875	2,875	100,000	492,813	3,117,353	31
60	0.00841	0.04118	4,000	97,125	475,625	2,624,540	27
65	0.01023	0.04987	4,644	93,125	454,015	2,148,915	23
70	0.01643	0.07891	6,982	88,481	424,950	1,694,900	19
75	0.02127	0.10100	8,231	81,499	386,918	1,269,950	16
80	0.03239	0.14982	10,977	73,268	338,898	883,032	12
85	0.04793	0.21401	13,331	62,291	278,128	544,134	9
90	0.15306	0.55349	27,099	48,960	177,053	266,006	5
95	0.24545	0.76055	16,626	21,861	67,740	88,953	4
100	0.33545	1.00000	5,235	5,235	21,213	21,213	4

### 10. Bibliografía

- Construcción de un Instrumento Biométrico para el estudio de la Mortalidad Responsable: Guillermo Vallenas, Ochoalnstituto de Investigación en Ciencias Matemáticas Facultad de Ciencias Matemáticas, UNMSM, Lima-Perú, 2005
- 2. La Tabla de Vida: una técnica para resumir la mortalidad y la sobrevivencia Fuente: Preparado por el Dr. Enrique Vázquez del Área de Análisis de Situación de Salud y Sistemas de Información Sanitaria (AIS) de la OPS en Argentina, el Dr. Francisco Camaño (Universidad de Santiago de Compostela, España), Sr. John Silvi y Sra. Anne Roca (AIS Washington, D.C.).
- 3. Metodología para el calculo de Esperanza de Vida en salud Artículo publicado por INE de España, la información ofrecida sobre los métodos de cálculo de la esperanza de vida en salud, así como la metodología utilizada en su obtención fueron extraídas de "Selection of a Coherent Set of Health Indicators. Final Draft. A first Step Towards A. User's Guide to Health Expectancies for the European Union", J-M Robine, C. Jagger y V. Egidi. Mentpellier (Francia), Euro-REVES, Junio 200
- 4. Tablas de Mortalidad Manual del Usuario SPSS