



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas



Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires

Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social

Tesis

**CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS BASES BIOMÉTRICAS PARA EL
SISTEMA DE PENSIONES DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL DE LA
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

Maestría en Gestión Actuarial de la Seguridad Social

Presenta: Luis Alfonso Fossatti Gutiérrez

Director de tesis: Liliana Norma Silva

Octubre, 2015

Resumen

El objetivo de este trabajo de tesis es construir nuevas bases biométricas las cuales permitirán ser utilizada en las valuaciones actuariales, demográficas y financieras del régimen de pensiones de la seguridad social panameña y del sistema de salud, ya que permite conocer las estimaciones en el corto mediano y largo plazo tanto financieras como demográficas. Para realizar estos cálculos se utilizó información relacionada de los años 2006 al 2012 de asegurados cotizantes activos, pensionados, defunciones e inválidos ya sean que entraban al sistema de pensiones o seguridad social o salían por diferentes causas, ya sea por muerte, por invalidez o por edad de pensionamiento. A través de estos datos se establecieron diferentes tasas de retiro aplicando promedio, modelos lineales, exponenciales, polinomiales, logarítmicos y modelos potenciales, contemplando la mejor correlación de las variables y así realizar las mejores proyecciones. Una vez realizado estos análisis se realizaron pruebas de hipótesis. Se realizaron en esta tesis comparaciones con las bases biométricas actuales y las bases biométricas que en este caso son presentadas con los datos de experiencias de la Caja de Seguro Social, y finalmente se concluye que las bases biométricas construidas con los datos experiencia de la Caja de Seguro Social tienen una diferencia aceptable según las pruebas de hipótesis realizada.

Abstract

The aim of this thesis is to build new biometric database which will allow to be used in actuarial, demographic and financial valuations for the pensions of the Panamanian social security and health system, as it allows to know the estimates in the short medium and long-term financial and demographic. For these calculations related information from 2006 to 2012, was used for insured active contributors, pensioners, deaths and invalid whether they entered the pension system or social security or out for different reasons, either by death, disability or retirement age is. Through these data using different withdrawal rates average linear models, exponential, polynomial, logarithmic and potential models, contemplating the best correlation of variables and thus make the best projections were established. Once this analysis was made, hypothesis tests were conducted. Comparisons were made in this thesis between existing biometric bases and bases presented with data on experiences of Social Security, and finally concluded that biometric data bases built with Social Security experience has an acceptable difference as hypothesis tests performed.

INDICE DE CONTENIDO	Página
LISTADO DE CUADROS	9
LISTADO DE TABLAS	13
LISTADO DE GRÁFICAS	17
I. INTRODUCCIÓN.....	19
II. JUSTIFICACIÓN.....	20
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
IV. OBJETIVOS.....	22
A. GENERALES.....	22
B. ESPECÍFICOS.....	22
V. MARCO TEORICO	23
A. ANTECEDENTES DE LAS BASES BIOMÉTRICAS DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL.....	23
B. ASPECTOS LEGALES.....	25
C. TEORIA DE LAS BASES BIOMÉTRICAS.....	26
C.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	28
A. Tasa de fecundidad.....	29
B. Tasa de natalidad.....	30
C. Tasa bruta de mortalidad.....	30
D. Edad mediana.....	30
E. Esperanza de Vida al Nacer y Vida media a la edad de retiro.....	30
F. Relación de dependencia de la Población.....	32
G. Población total, económicamente activa, ocupada y asegurados cotizantes: años 1971-2012.....	34
H. Distribución de los asegurados de acuerdo al sexo.....	35
D. PROBABILIDADES, SU DEFINICIÓN Y FÓRMULA DE CÁLCULO.....	36
D.1 Probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez.....	36
D.2 Probabilidad de que un asegurado activo se invalide.....	36
D.3 Probabilidad de que un pensionado por vejez fallezca.....	37
D.4 Probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada	37
D.5 Probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez proporcional	38
D.6 Probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada proporcional	38

D.7	Probabilidad de que un pensionado por invalidez fallezca	39
D.8	Probabilidad de que un asegurado activo fallecido deje viudas o probabilidad de que una asegurada activa fallecida deje viudo ...	40
D.9	Probabilidad de que un pensionado por vejez fallecido deje viuda o viudo	40
D.10	Probabilidad de que un pensionado por invalidez fallecido deje viuda	40
D.11	Número promedio de huérfanos dejados por un asegurado activo fallecido.....	41
D.12	Número promedio de huérfanos dejados por un pensionado por vejez fallecido.....	41
D.13	Número promedio de huérfanos dejados por un pensionado por invalidez fallecido.....	41
D.14	Edad promedio del huérfano de los asegurados activos, pensionados por vejez e invalidez fallecidos.....	42
D.15	Edad promedio de la viuda de los asegurados activos, pensionados por vejez e invalidez fallecidos.....	42
E.	INFORMACIÓN UTILIZADA.....	42
a.	NÚMERO DE ASEGURADOS Y PENSIONADOS POR SEXO Y EDAD ESPECÍFICA.....	43
b.	NÚMERO DE ASEGURADOS INVÁLIDOS, SUSPENDIDOS Y VIGENTES Y VIGENTES INVÁLIDOS POR EDAD ESPECÍFICA Y SEXO.....	44
c.	ASEGURADOS ACTIVOS QUE SE RETIRAN POR VEJEZ.....	44
F.	DEFINICIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL.....	45
G.	DEFINICIÓN DEL MODELO NO LINEAL.....	47
H.	DEFINICIÓN DEL MODELO DE CORRELACIÓN Y DETERMINACIÓN.....	49
I.	PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	52
A.	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS NULA E HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	52
A.1	La prueba de una hipótesis.....	53
A.2	Hipótesis que se han de contrastar.....	55
VI.	METODOLOGIA.....	57
A.	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS ESTADÍSTICOS.....	57
B.	APLICACIÓN DE TASAS Y MODELOS DE REGRESIÓN.....	59
B.1	ENTRADA DE UN ACTIVO A LA VEJEZ O PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE PENSIONE POR VEJEZ.....	59

a. Tasa anual de retiro de la vejez normal.....	60
b. Tasa de retiro promedio de la vejez normal.....	61
c. Modelos de regresión aplicados a las tasa de retiro promedio de la vejez normal.....	64
B.2 ENTRADA DE UN ACTIVO A LA INVALIDEZ.....	68
a. Tasa anual de retiro de la invalidez.....	68
b. Tasa de retiro promedio de la invalidez.....	71
c. Modelos de regresión aplicados a las tasa de retiro promedio de la invalidez.....	74
B.3 ENTRADA DE UN ASEGURADO ACTIVO A LA VEJEZ ANTICIPADA O PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA.....	79
a. Tasa anual de retiro de la vejez anticipada.....	79
b. Tasa de retiro promedio de la vejez anticipada.....	81
B.4 ENTRADA DE UN ASEGURADO ACTIVO A LA VEJEZ PROPORCIONAL.....	81
a. Tasa anual de retiro de la vejez proporcional.....	82
b. Tasa de retiro promedio de la vejez proporcional.....	84
c. Modelos de regresión aplicados a las tasa de retiro promedio de la vejez proporcional.....	86
B.5 ENTRADA DE UN ASEGURADO ACTIVO A LA VEJEZ ANTICIPADA PROPORCIONAL O PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA PROPORCIONAL.....	90
a. Tasa anual de retiro de la vejez anticipada proporcional.....	90
b. Tasa de retiro promedio de la vejez anticipada proporcional.....	91
B.6 PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA.....	91
a. Tasa de mortalidad de pensionados por vejez normal.....	92
b. Tasa de mortalidad promedio de pensionados por vejez normal...	95
c. Modelos de regresión aplicados a las tasa de mortalidad promedio de la vejez normal.....	98
B.7 PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO O UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA.....	103
a. Tasa de mortalidad de pensionados por invalidez.....	103
b. Tasa de mortalidad promedio de pensionados (as) por invalidez...	105
c. Modelos de regresión aplicados a las tasas de mortalidad promedio de la invalidez.....	106
C. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	109
C.1 Tasas de retiro de vejez normal.....	109
a. Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de vejez.	111
C.2 Tasas de retiro de invalidez.....	114
a. Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de invalidez.....	115
C.3 Tasas de retiro de vejez anticipada.....	119

a.	Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de vejez anticipada.....	120
C.4	Tasas de retiro de vejez proporcional.....	123
a.	Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de vejez proporcional.....	124
C.5	Tasas de retiro de vejez proporcional anticipada.....	127
a.	Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de vejez proporcional anticipada.....	128
C.6	Probabilidad de morir de un pensionado por vejez normal.....	131
a.	Prueba de hipótesis a contrastar de las suspensiones o fallecimiento de los pensionados o pensionadas por vejez normal..	133
C.7	Probabilidad de morir de un inválido o inválida.....	136
a.	Prueba de hipótesis a contrastar de las suspensiones o fallecimiento de los pensionados o pensionada por invalidez.....	138
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	143
VIII.	GLOSARIO DE TERMINOS.....	147
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	153
X.	ANEXOS.....	155
	ANEXO I: Cuadros con datos de asegurados cotizantes, de pensionados, de número de muertes o mortalidad y esperanza de vida.....	155
	ANEXO II: Tablas de probabilidades.....	185
	ANEXO III: Tablas con los resultados de la aplicación de modelos de regresión.....	192
	ANEXO IV: Tablas de distribución normal “Z”, distribución Chi Cuadrado (“Ji”), distribución t-student (“t”), distribución Fisher.....	196
	ANEXO V: Tablas de mortalidad.....	201

Agradezco a mi Dios Padre Celestial,
por todo el conocimiento y sabiduría que me ha brindado,
y así culminar esta tesis.

A Irma Sucre y sus hijas por su apoyo incondicional.

A la Institución Caja de Seguro Social por brindarme
la oportunidad de capacitarme
y superarme académicamente

A todos los docentes que con sus
conocimientos me transmitieron más sabiduría.

Especial agradecimiento a la Dra. Liliana Norma Silva
en calidad de Directora de Tesis y catedrática universitaria
quien supo guiarme con su amplio conocimiento
para la correcta elaboración de este trabajo investigativo.

Dedicado ante todo a mi Dios porque sin él no llegamos a nada
A mis hijos Darine, Melannie y David,
que siempre han sido mi motivación para ser mejor
y ejemplo de superación.

A mis Padres por sus palabras de apoyo y de no claudicar.
A mis hermanos, amigos y compañeros de trabajo
por animarme en todo momento.

LISTADO DE CUADROS**Página**

Cuadro N°1	INDICE DE DEPENDIENTES DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 2000-2012.....	24
Cuadro N°2:	SUPERFICIE TERRITORIAL EN KM2, NÚMERO DE VIVIENDAS Y POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN PROVINCIA Y COMARCA: CENSO 2010.	29
Cuadro N°3:	TASAS DE FECUNDIDAD, NATALIDAD, MORTALIDAD Y EDAD MEDIANA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN PERIODOS QUINQUENALES: AÑOS 1950-1955 A 2045-2050.....	30
Cuadro N°4:	ESPERANZA DE VIDA AL NACER EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN PERIODOS QUINQUENALES: AÑOS 1950 - 1955 A 2045 - 2050.....	31
Cuadro N°5:	VIDA MEDIA A LA EDAD DE RETIRO POR VEJEZ, SEGÚN MORTALIDAD DE LA POBLACIÓN GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 1950 A 2050.....	31
Cuadro N°6:	RELACIONES DE DEPENDENCIA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN LA POBLACIÓN ESTIMADA: AÑOS 1950 – 2050.....	32
Cuadro N°7	POBLACIÓN TOTAL, ECONÓMICAMENTE ACTIVA, OCUPADA Y ASEGURADOS COTIZANTES DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 1971-2012.....	34
Cuadro N°8	DISTRIBUCIÓN DE LOS ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO: AÑOS 1985-2012.....	35
Cuadro N°9	ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2006.....	155
Cuadro N°10	ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2007.....	156
Cuadro N°11	ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA	

	REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2008.....	157
Cuadro N°12	ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2009.....	158
Cuadro N°13	ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2010.....	159
Cuadro N°14	ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2011.....	160
Cuadro N°15	ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2012.....	161
Cuadro N°16	NUEVOS ASEGURADOS INVALIDOS HOMBRES, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012.....	162
Cuadro N°17	NUEVOS ASEGURADOS INVALIDOS MUJERES, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012.....	163
Cuadro N°18	NÚMERO DE SUSPENDIDAS HOMBRES POR INVALIDEZ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012.....	164
Cuadro N°19	NÚMERO DE SUSPENDIDAS MUJERES POR INVALIDEZ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012.....	165
Cuadro N°20	NÚMERO DE PENSIONADOS INVÁLIDOS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012.....	166
Cuadro N°21	NÚMERO DE PENSIONADAS INVÁLIDAS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012.....	167
Cuadro N°22	NUEVOS ASEGURADOS ACTIVOS HOMBRES QUE SE RETIRAN POR VEJEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012.....	168
Cuadro N°23	NUEVOS ASEGURADOS ACTIVOS MUJERES QUE SE RETIRAN POR VEJEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012.....	168

Cuadro N°24	COMPARACIONES DE LA MORTALIDAD DE LOS ASEGURADOS ACTIVOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR TIPO DE TABLA DE MORTALIDAD.....	169
Cuadro N°25	ESPERANZA DE VIDA EN LA EDAD DE PENSIONARSE POR VEJEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN TABLA DE MORTALIDAD.....	169
Cuadro N°26	COMPARACIONES DE LA MORTALIDAD POR VEJEZ EN LA REPUBLICA DE PANAMÁ POR TIPO DE TABLA DE MORTALIDAD.....	170
Cuadro N°27	COMPARACIÓN DE LA MORTALIDAD POR INVALIDEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR TIPO DE TABLA DE MORTALIDAD.....	170
Cuadro N°28	COMPARACIONES DE LAS NUEVAS PENSIONES DE VEJEZ NORMAL EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 2006-2012.....	171
Cuadro N°29	COMPARACIONES DE LAS NUEVAS PENSIONES DE INVALIDEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 2006-2012.....	171
Cuadro N°30	NÚMERO DE PENSIONADOS POR VEJEZ NORMAL VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012.....	172
Cuadro N°31	NÚMERO DE PENSIONADOS POR VEJEZ NORMAL FALLECIDOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012.....	173
Cuadro N°32	NÚMERO DE PENSIONADAS POR VEJEZ NORMAL VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012.....	174
Cuadro N°33	NÚMERO DE PENSIONADAS POR VEJEZ NORMAL FALLECIDAS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012.....	175
Cuadro N°34	NÚMERO DE PENSIONADOS INVÁLIDOS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012.....	176
Cuadro N°35	NÚMERO DE PENSIONADOS POR INVALIDEZ	

	FALLECIDOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012.....	178
Cuadro N°36	NÚMERO DE PENSIONADAS INVÁLIDAS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD: AÑOS 2005-2012.....	180
Cuadro N°37	NÚMERO DE PENSIONADAS INVÁLIDAS FALLECIDAS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD: AÑOS 2005-2012.....	182
Cuadro N°38	NUEVOS PENSIONADOS DE VEJEZ ANTICIPADA EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012.....	184
Cuadro N°39	NUEVAS PENSIONADAS DE VEJEZ ANTICIPADA EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012.....	184
Cuadro N°40	NUEVOS PENSIONADOS DE VEJEZ PROPORCIONAL EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012.....	184
Cuadro N°41	NUEVAS PENSIONADAS DE VEJEZ PROPORCIONAL EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012.....	185
Cuadro N°42	NUEVOS PENSIONADOS DE VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012.....	185
Cuadro N°43	NUEVAS PENSIONADAS DE VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012.....	185

LISTADO DE TABLAS**Página**

Tabla N°1	PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (rxV).....	60
Tabla N°2	PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (ryV).....	61
Tabla N°3	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (rxV).....	62
Tabla N°4	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (ryV).....	63
Tabla N°5	APLICANDO EL METODO POTENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (rxV).....	65
Tabla N°6	APLICANDO EL METODO POTENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (ryV).....	67
Tabla N°7	PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO HOMBRE SE INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (ix).....	69
Tabla N°8	PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA MUJER SE INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (iy).....	70
Tabla N°9	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO HOMBRE SE INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (ix).....	72
Tabla N°10	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA MUJER SE INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (iy).....	73
Tabla N°11	APLICACIÓN DEL METODO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO HOMBRE SE RETIRE POR INVALIDEZ (ix).....	76
Tabla N°12	APLICACIÓN DEL METODO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA MUJER SE RETIRE POR INVALIDEZ (iy).....	78
Tabla N°13	PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA ($rxVA$).....	79
Tabla N°14	PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA	

	SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA (r_{yVA}).....	80
Tabla N°15	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA (r_{xVA}).....	81
Tabla N°16	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA (r_{yVA}).....	81
Tabla N°17	PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL (r_{xVP}).....	82
Tabla N°18	PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL (r_{yVP}).....	83
Tabla N°19	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL (r_{xVP}).....	84
Tabla N°20	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL (r_{yVP}).....	85
Tabla N°21	APLICANDO EL MODELO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL (r_{xVP}).....	88
Tabla N°22	APLICANDO EL MODELO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL (r_{yVP}).....	89
Tabla N°23	PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA (r_{xVPA}).....	90
Tabla N°24	PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA (r_{yVPA}).....	91
Tabla N°25	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA (r_{xVPA}).....	91
Tabla N°26	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA (r_{yVPA}).....	91
Tabla N°27	PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (q_{xV}).....	93

Tabla N°28	PROBABILIDAD DE QUE UNA PENSIONADA POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qyV).....	94
Tabla N°29	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA (qxV).....	96
Tabla N°30	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA (qyV).....	97
Tabla N°31	APLICACIÓN DEL METODO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA (qxV).....	100
Tabla N°32	APLICACIÓN DEL METODO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA (qyV).....	102
Tabla N°33	PENSIONES NUEVAS DE VEJEZ NORMAL, SEGÚN METODO DE BASES BIOMÉTRICAS: AÑOS 2006-2012.....	110
Tabla N°34	PENSIONES NUEVAS DE INVALIDEZ CONCEDIDAS, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN PARA BASES BIOMÉTRICAS: AÑOS 2006-2012.....	114
Tabla N°35	PENSIONES NUEVAS DE VEJEZ ANTICIPADA POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN: AÑOS 2008-2012.....	119
Tabla N°36	PENSIONES NUEVAS DE VEJEZ PROPORCIONAL POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN: AÑOS 2008-2012.....	124
Tabla N°37	PENSIONES NUEVAS DE VEJEZ ANTICIPADA PROPORCIONAL POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN: AÑOS 2008-2012.....	128
Tabla N°38	PENSIONES SUSPENDIDAS DE VEJEZ NORMAL POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN: AÑOS 2006-2012.....	132
Tabla N°39	PENSIONES DE INVALIDES SUSPENDIDAS POR MUERTE EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN: AÑOS 2006-2012.....	137
Tabla N°40	PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO POR INVALIDEZ FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qxI).....	186

Tabla N°41	PROBABILIDAD DE QUE UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qyI).....	187
Tabla N°42	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR INVALIDEZ FALLEZCA (qxI).....	188
Tabla N°43	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA (qyI).....	190
Tabla N°44	APLICANDO MODELO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR INVALIDEZ FALLEZCA (qxI).....	192
Tabla N°45	APLICANDO MODELO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA (qyI).....	194

LISTADO DE GRÁFICAS**Página**

Gráfica N°1	PIRAMIDE POBLACIONAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 1950 A 2000.....	33
Gráfica N°2	PIRAMIDE POBLACIONAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 2000 A 2050.....	33
Gráfica N°3	PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (rxV): AÑOS 2006-2012.....	60
Gráfica N°4	PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (ryV): AÑOS 2006-2012....	61
Gráfica N°5	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (rxV): AÑOS 2006-2012.....	62
Gráfica N°6	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (ryV): AÑOS 2006-2012.....	63
Gráfica N°7	PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO HOMBRE SE INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (ix).....	68
Gráfica N°8	PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA MUJER SE INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (iy).....	71
Gráfica N°9	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO HOMBRE SE INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (ix).....	71
Gráfica N°10	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA MUJER SE INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (iy).....	74
Gráfica N°11	PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA (rxVA): AÑOS 2008-2012.....	80
Gráfica N°12	PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA (ryVA): AÑOS 2008-2012.....	80
Gráfica N°13	PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012 (rxVP)...	83
Gráfica N°14	PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012 (rxVP)...	84

Gráfica N°15	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012 ($rxVP$).....	85
Gráfica N°16	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012 ($ryVP$).....	86
Gráfica N°17	PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qxV)...	92
Gráfica N°18	PROBABILIDAD DE QUE UNA PENSIONADA POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qyV)...	95
Gráfica N°19	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qxV).....	97
Gráfica N°20	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qyV).....	98
Gráfica N°21	PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO POR INVALIDEZ FALLEZCA, SEGÚN EDAD EPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qxI)...	104
Gráfica N°22	PROBABILIDAD DE QUE UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA, SEGÚN EDAD EPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qyI)...	104
Gráfica N°23	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR INVALIDEZ FALLEZCA: AÑOS 2006-2012 (qxI).....	105
Gráfica N°24	PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA: AÑOS 2006-2012 (qyI).....	106

I. INTRODUCCIÓN.

La Caja de Seguro Social de Panamá es una entidad de derecho Público, autónoma del Estado, en lo administrativo, funcional, económico y financiero; con personería jurídica y patrimonio propio.

En diciembre del año 2005, se llevó a cabo una reforma a la Ley Orgánica de la C.S.S., la cual tenía como una de las principales metas inmediatas mejorar el desequilibrio financiero y actuarial que mostraba el régimen de pensiones, garantizando la continuidad y sostenibilidad del Riesgo de Invalidez, Vejez y Muerte. Esta reforma se concretizó a través de la Ley N° 51 de 27 de diciembre de 2005, la cual introduce un nuevo Sistema de Pensiones, compuesto de dos Subsistemas: El Subsistema Exclusivamente de Beneficio Definido y el Subsistema Mixto, este último integrado por dos Componentes (Componente de Beneficio Definido y el Componente de Ahorro Personal).

La importancia de la Caja de Seguro Social se plasma en su visión como una institución que se basa en los principios de solidaridad, universalidad, integridad y subsidiaridad lo cual constituye uno de los elementos esenciales que permiten que cada asegurado pueda disfrutar de una vida prolongada, saludable, creativa, caracterizada por un amplio campo de opciones reales para el logro de su desarrollo integral.

La Ley N°51 Orgánica de la Caja de Seguro Social de 27 de diciembre de 2005 de la República de Panamá, en su artículo 100 establece en el segundo párrafo que la situación financiera de la Caja de Seguro Social y la suficiencia de sus recursos y reservas, deberán ser verificadas integralmente cada cinco años teniendo en cuenta el régimen financiero adoptado para las diversas ramas del seguro y las experiencias adquiridas en el desarrollo de los *fenómenos biométricos, demográficos y económicos, en relación a las previsiones actuariales.*

Para la realización del Estudio Actuarial del año 2009, la Junta Directiva de la Caja de Seguro Social a través de resolución decidió que se utilizarán las bases biométricas que se habían elaborado por medio de serie histórica desde 1984 hasta 2007.

En virtud de los señalados en el artículo 100 se requiere realizar el estudio de actualización y construcción de las bases biométricas de la Caja de Seguro Social de Panamá a partir de la vigencia de la presente Ley, tomando en consideración el período de depuración de la base de datos de los asegurados activos y pensionados que se realizó a esta institución para los años 2005 al 2010.

La importancia que tienen estas bases biométricas en las valuaciones financieras y actuariales de un esquema de beneficios tanto de salud como de pensiones se pone de manifiesto ya que, permiten conocer las estimaciones de las erogaciones que dicho esquema tendrá en el corto, mediano y largo plazo.

II. JUSTIFICACIÓN.

Por **Bases Biométricas** se entiende como el conjunto de tasas que se generan a través de base de datos de los asegurados activos, pensiones por vejez, de pensiones por invalidez, de pensiones por viudez, de pensiones de orfandad, para obtener posteriormente los ajustes y suavizaciones necesarias que permitan al actuario realizar las proyecciones demográficas y financieras requeridas para toda valuación actuarial.

Posteriormente se realizó una depuración a la base de datos en función de los archivos que tiene la Caja de Seguro Social que son el Archivo Maestro de Asegurados y el Archivo Maestro de Pensionados.

La importancia que tiene el actualizar las Bases Biométricas que se requieren para realizar los diferentes estudios actuariales se da debido a que la Caja de Seguro Social en la actualidad se encuentra utilizando tablas de la década de los 80. Según el artículo N°100 de la Ley 51 Orgánica de la Caja del 27 de diciembre de 2005, recomienda verificar por lo menos cada cinco años las experiencias adquiridas en el desarrollo de los fenómenos biométricos entre otros.

Realizar la investigación relacionada con la problemática que genera la “Construcción de Bases Biométricas en la sostenibilidad del sistema de pensiones” es plenamente justificable desde el punto de vista económico, financiero, actuarial y social por lo siguiente:

- a) **En lo económico:** El envejecimiento de la población merma la capacidad productiva de la nación en general ya que se deben redistribuir los recursos generados para sostener a la población dependiente (teoría del costo de oportunidad);
- b) **En lo financiero:** De no tomarse las medidas oportunas, se ha de crear un desequilibrio financiero en el sistema de pensiones, con el perjuicio futuro de las generaciones actuales de cotizantes, ya que en el mediano, largo plazo se va abrir una brecha deficitaria para mantener el sistema;
- c) **En lo actuarial:** Los parámetros demográficos de mayor expectativa y esperanza de vida, debe ser considerados para el cálculo de las prestaciones dinerarias ya que las tablas de mortalidad utilizadas presentan un desfase temporal que debe ser corregido para conseguir el equilibrio del sistema;
- d) **En lo social:** Se deriva el hecho de la responsabilidad inter generacional que debe existir con el fin de garantizar a los adultos mayores, que aportaron su esfuerzo al enriquecimiento nacional, una vida digna durante el resto de su vida.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Debido a los cambios demográficos que ha presentado nuestro país según cifras publicadas por la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República resulta oportuno mostrar comparaciones en la aplicación de las nuevas Bases Biométricas con las utilizadas en la actualidad.

Por lo expuesto anteriormente la Junta Directiva de la Caja de Seguro Social recomienda que se evalúen nuevamente las bases biométricas. Producto de la depuración realizada a las bases de datos de la institución en la cual se detectaron inconsistencias como fechas de nacimiento erradas, asegurados sin sexo, edad cero, salario promedio errado, entre otras.

Cabe recalcar que la importancia que tienen estas bases biométricas en los estudios actuariales que otorgan beneficios en las prestaciones económicas se hace evidente, ya que permite conocer, entre otras, la estimación de los gastos. En vista de que las bases biométricas fueron construidas con base de datos no depurada es prioridad actualizarlas.

Nuestro problema sería que utilizando las bases biométricas actuales estaríamos sobrestimando o subestimando los resultados de las proyecciones actuariales y los estudios realizados, por ende no serían fiables para la toma de decisiones, tanto a nivel Institucional como por parte del Gobierno Central.

El alcance de esta investigación se limita a los procedimientos puramente académicos establecidos dentro del método científico para evaluar los efectos que tienen las bases biométricas en el envejecimiento poblacional sobre el subsistema de pensiones; se circunscribe al estudio de las contingencias asociadas a la vejez, obviándose los otros elementos que también son considerados como eventos generadores de contingencia previsible dentro del subsistema como es la muerte, la viudez, orfandad, accidentes, etc.

El trabajo se hace bajo el régimen legalmente establecido en la República de Panamá, por cuanto se debe adaptar al marco jurídico de esta nación.

Cabe señalar que las limitaciones encontradas se relacionan con las dificultades propias de conseguir información actualizada sobre los datos demográficos de la República de Panamá, por lo que el estudio se basará en la información de los años 2006 al 2012.

IV. OBJETIVOS.

A. General

Construir las nuevas bases biométricas utilizando la información de la base de datos depurada de asegurados cotizantes activos y pensionados de la Caja de Seguro Social de Panamá de los años 2006 al 2012.

B. Específicos

a. Calcular por sexo y edad específica:

1. La probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez.
2. Probabilidad de que un asegurado activo se invalide.
3. La probabilidad de que un pensionado por vejez fallezca.
4. La probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada.
5. La probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez proporcional.
6. La probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada proporcional.
7. Probabilidad de que un pensionado por invalidez fallezca.
8. Comparar los resultados obtenidos con las bases biométricas actuales.

V. MARCO TEÓRICO.

A. ANTECEDENTES DE LAS BASES BIOMÉTRICAS DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL.

La República de Panamá posee una ubicación geográfica privilegiada en el contexto de las Américas, ya que posee costas sobre dos océanos y un canal que los une facilitando las comunicaciones y el transporte marítimo de mercancías entre Oriente y Occidente.

En la actualidad, Panamá está experimentando un desarrollo económico importante que impacta directamente en los planes de desarrollo de su infraestructura que va desde la expansión y modernización del canal, la construcción de un sistema masivo de transporte urbano (metro) y la puesta en marcha de un vigoroso plan de expansión de la oferta inmobiliaria. Adicionalmente, los sectores económicos de servicios han experimentado también una fuerte expansión motivados por el ingreso de capitales foráneos que ven en Panamá una región para invertir. Todos estos factores económicos inciden significativamente en los procesos migratorios, la generación de empleos, mejoras sociales en todos los niveles, aumento del ingreso per cápita y otros factores de mejora que se traducen en el aumento del *Índice de Desarrollo Humano* para Panamá, que paso del 0,759 en 1980 al 0,84 en el 2007, ubicándola dentro del contexto de las naciones con mayor IDH. Se debe señalar que en el cálculo del IDH se consideran tres macro variables esenciales: Aumento de la esperanza de vida con buenas condiciones de salud, educación y nivel de vida digno.

Demográficamente, se puede decir que Panamá es un país joven, ya que la edad mediana poblacional es de 28 años según información oficial suministrada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo; de esas mismas estadísticas se puede extraer que la edad mediana viene aumentando gradualmente en los últimos años (19 años en 1980; 22 años en 1990; 25 años en el 2000 y 27 años en el 2010), por lo que se espera que para mediados de siglo, la edad promedio del panameño se ubique en 39 años. Este mismo Instituto reporta que la esperanza de vida del panameño va en aumento: desde 70,7 años en 1980 hasta 77,2 en el 2012. Para mediados de siglo, este indicador podría estar cercano a los 83,2 años. Sin embargo, para efectos de los sistemas pensionales es importante observar el comportamiento de lo que los actuarios denominan la vida media completa o “*ec*” por sus siglas en inglés (Expectation of life), ya que este indicador se define como el número de años que le correspondería vivir de edad “*x*”, si todos los años que debe vivir el grupo se repartieran por igual entre todos los integrantes.

A pesar de las mejoras socio económicas que se ha experimentado y del alto IDH registrado, la tasa de natalidad de la República de Panamá viene bajando paulatinamente: desde un 3,6 en 1982 hasta un 2,5 en el 2012; se espera que para mediados de siglo, el índice de natalidad se ubique en 1,9 por debajo del mínimo requerido de 2,1 que según los expertos es el mínimo requerido para mantener el reemplazo generacional y por lo tanto en equilibrio la razón de dependencia intergeneracional.

Si se analizan en conjunto estos indicadores demográficos: aumento de la edad promedio, esperanza de vida al nacer e índice de natalidad, se puede concluir que en el mediano largo plazo la estructura poblacional, tradicionalmente piramidal, pasará a ser un rectángulo, pero lo más grave es que se espera un aumento importante en el índice de dependencia, el cual se define como la relación entre el número de personas con edad igual o mayor a 65 años y el número de personas que representan a la población económicamente activa (desde los 15 años hasta los 64) la cual se representa en la tabla n° 1: Relación de dependientes:

Cuadro N°1 INDICE DE DEPENDIENTES DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 2000-2012

Año	Población	IDD
2000	3,005,097	9.00%
2001	3,063,111	9.13%
2002	3,121,258	9.28%
2003	3,179,438	9.40%
2004	3,237,596	9.61%
2005	3,351,007	9.78%
2006	3,413,399	9.97%
2007	3,475,741	10.17%
2008	3,537,986	10.38%
2009	3,600,000	10.60%
2010	3,661,835	10.82%
2011	3,723,821	11.05%
2012	3,787,511	11.29%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo de la República de Panamá.

Se puede observar que el índice de dependientes va aumentando progresivamente y para el año 2050, se espera que se ubique sobre 30%; lo mismo ocurre con la expectativa de vida que también sigue la misma tendencia de aumentar en el tiempo; si a esto se le suma la disminución del índice de natalidad y el envejecimiento de la población, se generaran una cadena de eventos que se tipifican en:

- a) Menos personas conformarán el núcleo de la población económicamente activa y por lo tanto, una disminución en los ingresos de la Caja de Seguro Social;

- b) Mas personas ingresaran al sistema de pensiones debido al aumento de la esperanza de vida;
- c) Más egresos por concepto de transferencias (pensiones) debido a la cantidad de personas que entraran cada año y las que se mantienen debido a que gozan de una mayor expectativa de vida.

Este efecto dominó traerá como consecuencia inevitable de no ser corregida en el hoy y en el ahora con las acciones pertinentes, que se pierda la estabilidad y el equilibrio tanto del componente financiero como del actuarial del sistema Capitales constitutivos o de cobertura para el denominado Subsistema Exclusivamente de Beneficio Definido y el Subsistema Mixto que opera bajo el esquema de Capitalización con dos componentes de Ahorro y de Beneficio.

Visto lo anterior, una vez en marcha la Ley N°51 Orgánica de la Caja de Seguro Social y pasado 7 años se hace necesario cumplir con lo que establece la Ley en su artículo 100 el cual involucra la construcción de Nuevas Tablas Biométricas que estén acorde con la experiencia que haya vivido la seguridad social panameña desde que inició a regir esta Ley N°51 y analizar las tasas de retiro para los subsistemas de pensiones ya sea el Subsistema Exclusivamente de Beneficio Definido (SEBD) o el Subsistema Mixto (SM) el cual tiene dos vertientes, el Componente de Beneficio Definido (CBD) y el Componente de Ahorro (CA).

Finalmente, se debe acotar que existe una clara preocupación en el ámbito mundial por los efectos que va a tener el envejecimiento de la población en la sostenibilidad de los programas públicos de pensiones basados en los diferentes sistemas de pensiones. El análisis de la viabilidad de estas Tablas Biométricas de los sistemas de pensiones nos permite realizar proyecciones sobre ingresos y gastos para determinar en qué momento se van a producir los déficits, mas sin embargo, no se preocupan por determinar si el sistema está en equilibrado actuarialmente.

B. ASPECTOS LEGALES.

La Seguridad Social en el País está consagrada en la Constitución Nacional y la Ley 51 del 27 de diciembre del 2005 (Ley Orgánica de la Caja de Seguro Social de Panamá) es quien la provee del marco jurídico indispensable para operar. Todo trabajador que haga vida activa en el territorio panameño tiene derecho a ingresar al sistema de Seguridad Social y a cancelar de manera oportuna las cotizaciones que le son imputables, con las limitantes y excepciones que impone la Ley. Funcionalmente y para brindar una mejor calidad de servicio, la Caja de Seguro Social se organiza a través de una serie de sub sistemas independientes; el sub sistema de pensiones opera bajo un esquema de un régimen de capitales constitutivos o de cobertura para el

denominado Subsistema Exclusivamente de Beneficio Definido y el Subsistema Mixto que opera bajo el esquema de Capitalización con dos componentes de Ahorro y de Beneficio definido.

La Ley N°51 Orgánica de la Caja de Seguro Social de 27 de diciembre de 2005 de la República de Panamá, en su artículo 100 establece:

Artículo 100. Fijación de los recursos. Los recursos de la Caja de Seguro Social se fijarán actuarialmente en las cantidades que sean necesarias para cubrir las prestaciones en dinero, para formar los fondos y reservas que estipula la presente Ley para los diversos riesgos, y para sufragar los gastos de administración que demande la gestión administrativa de la Caja de Seguro Social.

*La situación financiera de la Caja de Seguro Social y la suficiencia de sus recursos y reservas, **deberán ser verificadas integralmente cada cinco años** teniendo en cuenta el régimen financiero adoptado para las diversas ramas del seguro y las experiencias adquiridas en el desarrollo de los **fenómenos biométricos**, demográficos y económicos, en relación a las previsiones actuariales. (El subrayado y resaltado en negrito es propio)*

Para efectuar cualquier modificación o aumento de las prestaciones o cotizaciones señaladas en la presente Ley y en sus reglamentos, será necesario realizar previamente un examen actuarial de las consecuencias que impliquen las modificaciones o reajustes con relación a la situación financiera de la Caja de Seguro Social.

C. TEORÍA DE LAS BASES BIOMÉTRICAS.

Bases biométricas en las ciencias Actuariales son tablas que contemplan probabilidades de ocurrencia de contingencias o eventos que se originan a través de la mortalidad, invalidez, nupcialidad, fecundidad, y que se establecen como tablas de mortalidad, de invalidez, de vejez, etc, las cuales utiliza el actuario para realizar proyecciones demográficas y financieras en el ámbito de la previsión social.

Las bases biométricas las construyen con el propósito de que el Actuario mantenga un equilibrio entre ingresos y egresos en el sostenimiento de las prestaciones de futuras pensiones. Para llevar a cabo esta labor el profesional de la actuaria requiere de forma oportuna y confiable información estadística sobre la entradas y salidas de la población asegurada, tales como número de asegurados(as) fallecidos(as) a través de las cuales se calcula o encuentra la probabilidad de que un(a) asegurado(a) fallezca, además de encontrar la probabilidad de que al fallecer el asegurado(a) genere o deje

viuda o viudo, por otro lado si obtenemos el número de hijos de los asegurados cotizantes se puede obtener el indicador o tasa que indica la probabilidad de que un asegurado fallezca y genere huérfanos; teniendo el número de inválidos se puede calcular la probabilidad de que un asegurado(a) se invalide, probabilidad o que una persona se inserte al mercado de trabajo y cotice a la institución de seguridad social.

Estas probabilidades a su vez son ajustadas utilizando métodos estadísticos y actuariales, tales como los modelos lineales y no lineales, (logarítmico, potencial, exponencial, polinomial, etc.). Al cálculo de estas probabilidades se le denomina Bases Biométricas.

Estas bases tienen que ser elaborada para cada subgrupo poblacional con bases a las prestaciones y condiciones que establece la ley Orgánica de la Seguridad Social.

Con estas bases biométricas igualmente se construyen tablas de vida y tablas de invalidez, que a su vez son utilizadas en la determinación de valores actuariales denominados rentas actuariales. Estas últimas son elaboradas por tipo de sexo y edad específica. Y estas últimas son las que permiten determinar el costo de la prestación, (pensión de vejez, viudez, orfandad, pensión de invalidez, etc.).

Los sistemas de pensiones que brindan prestaciones de seguridad social requiere de la existencia de información que permita estimar los probables sucesos futuros relacionados con la población asegurada, como vejez, invalidez y muerte, ya que en determinado momento éstos pueden generar una obligación económica de parte de la Institución hacia los asegurados o sus beneficiarios.

Con base en la información histórica acumulada por la institución, puede generarse una experiencia estadística que ayude a construir modelos matemático-actuariales que permitan estimar las probabilidades de ocurrencia de tales eventos, tanto por género como por edad y causa, generando con ello las tablas biométricas o de decrementos, que a su vez pueden ser simples o múltiples.

La elaboración de estas tablas facilitará primordialmente a las instituciones de seguridad social, el cálculo de sus probables ingresos y obligaciones futuros en el corto, mediano y largo plazo, tanto al diseñar como valorar la situación de sus sistemas de prestaciones.

Para realizar evaluaciones y analizar la situación del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte de la Caja de Seguro Social de Panamá, se toman en consideración factores económicos, sociales y *Biométricos* que condicionan el desarrollo del régimen. También se toma en consideración la *Expectativa de Vida* de acuerdo con las tablas

nacionales de mortalidad elaboradas por el Instituto de Estadística y Censo de la República de Panamá de conformidad con el Censo de Población y vivienda.

La determinación de las bases biométricas son fundamentales, toda vez que ellas le permiten al actuario realizar proyecciones demográficas, de cuantas personas se pueden pensionar en los diferentes riesgos, cuantas personas pueden morir siendo asegurados activos cotizantes o pensionados, entre otros que se mencionaran en el desarrollo de esta Tesis.

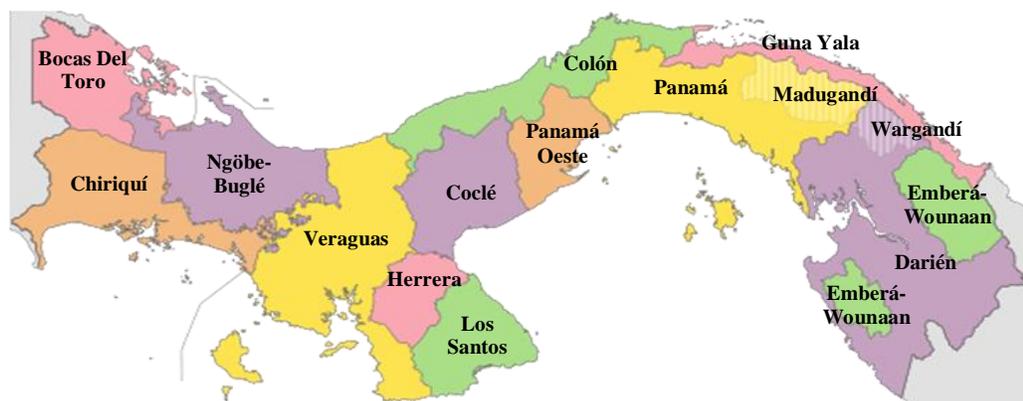
C.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Entre 1970 y 1990 la población panameña creció a un ritmo del 2.4%. Para las décadas de 1990 y 2000 crecería 2.0%, para luego crecer en promedio 1.9% entre el 2000 y 2008. El crecimiento demográfico de la República de Panamá ha sido muy importante a largo del siglo XXI, con una baja mortalidad general. Por otra parte, la esperanza de vida al nacer aumentó de 65 años en 1970 a cerca de 76 años en el 2008.

Entre las décadas de 1960 y 1990, la República de Panamá pasó de ser un país con mayor población rural a uno con mayoría de población urbana. Siendo así que la población urbana crecía a un ritmo del 3% anual entre 1960 y 1990, llegando a un crecimiento anual del 4% entre 1990 y 2000.

Cabe señalar que la mayor parte de la población panameña se concentra en la Provincia de Panamá, ya que según el censo del 2010 habitan 1,867,967 de los 3,661,835 panameños censados, a este le sigue la Provincia de Chiriquí con 435,877 personas censadas. Otro dato importante es que el Distrito más poblado es el Distrito de Panamá que supera en el censo del 2010 a 989,100 habitantes. Por consiguiente, presentamos a continuación el mapa de la República de Panamá y un cuadro estadístico de población por provincia según los datos del censo del 2010:

MAPA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ



El Istmo de Panamá está compuesto de 9 provincias como Bocas Del Toro, Coclé, Colón, Chiriquí, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas; y tres comarcas indígenas que son Guna Yala, Ngöbe-Buglé y Emberá.

El cuadro N°2 que se presenta a continuación contiene datos de la superficie territorial de cada provincia y comarca, y de igual forma se puede observar la cantidad de habitantes o la población de hombres y mujeres que habitan en cada una de estos lugares y también se describe la cantidad de viviendas que existe por territorio.

Cuadro N°2: SUPERFICIE TERRITORIAL EN KM², NÚMERO DE VIVIENDAS Y POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN PROVINCIA Y COMARCA: CENSO 2010

Provincia y Comarca	Capital	Superficie	Población (Censo 2010)			Total de viviendas
			Total	Hombres	Mujeres	
Total		78,200 km²	3,661,835	1,841,305	1,820,530	1,056,208
Bocas Del Toro	Bocas Del Toro	4,643.9 km ²	134,825	69,440	65,385	28,948
Coclé	Penonomé	4,927.0 km ²	244,756	125,303	119,453	72,840
Colón	Colón	4,868.4 km ²	254,963	129,630	125,333	73,445
Chiriquí	David	6,547.7 km ²	435,877	220,163	215,714	134,033
Darién	La Palma	11,896.5 km ²	51,065	27,948	23,117	15,310
Herrera	Chitré	2,340.7 km ²	116,411	58,637	57,774	39,861
Los Santos	Las Tablas	3,804.6 km ²	94,011	47,601	46,410	38,999
Panamá	Panamá	11,670.9 km ²	1,867,967	928,348	939,619	537,666
Veraguas	Santiago	10,629.6 km ²	239,263	124,847	114,416	74,092
Comarca		13,692.2 km²	222,697	109,388	113,309	41,014
Guna Yala	El Porvenir	2,340.7 km ²	38,749	18,708	20,041	5,662
Emberá-Wounaan	Unión Chocó	4,383.5 km ²	10,697	5,707	4,990	2,411
Ngöbe-Buglé	Buabidi	6,968.0 km ²	173,251	84,973	88,278	32,941

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá.

Para construir las bases biométricas existen factores demográficos que inciden directamente en el cálculo o construcción de las mismas como son:

A. Tasa de fecundidad

La tasa de global fecundidad indica el número de hijos que en promedio tendría una mujer de una cohorte hipotética de mujeres que durante su vida fértil tuvieran los hijos de acuerdo a las tasas de fecundidad por edad del período en estudio y no estuvieran expuestas a riesgos de muerte desde el nacimiento hasta el término del período fértil¹. En el período de 1950 a 1955 esta tasa era cinco punto sesenta y ocho (5.68), para el período 2000 a 2005 representa dos puntos setenta (2.70), y se ha estimado que para el período 2045 al 2050 será 1.85. Esta disminución se debe a factores socio-económicos, psicológicos, fisiológicos y culturales que producen una mejor planificación de los nacimientos.

¹ Definición del Boletín “Estimaciones y Proyecciones de la Población total del país, por sexo y edad: Años 1950-2050. Boletín No.7. Situación Demográfica, Sección 211, Estado de la Población.

B. Tasa de natalidad.

La tasa de natalidad mide los nacimientos en un quinquenio de año por mil habitante. En el período 1950 – 1955 era de 39.90, y luego para el quinquenio 2045 – 2050 es de 12.4, esta disminución obedece a una mejor planificación de los nacimientos, lo que se agrega a la tasa de fecundidad con relación a la disminución de las futuras generaciones.

C. Tasa bruta de mortalidad.

Esta tasa indica la relación entre el número de defunciones de un período (regularmente un año calendario) y la población total (población estimada a mitad de año) y se expresa por mil personas.

Hasta el año 2005, como se puede observar en el Cuadro N°3 la tasa bruta de mortalidad ha venido decreciendo. A partir del período 2005-2010, la Contraloría General estima que debido al envejecimiento de la población en general esta se incrementará hasta llegar en el período 2045 a 2050 a 8.66 por mil habitantes.

D. Edad mediana

La edad mediana de la población del hombre fue superior al de la mujer hasta el año 1980, lo que releva una vez más que la expectativa de vida de la mujer es mayor.

Cuadro N°3: TASAS DE FECUNDIDAD, NATALIDAD, MORTALIDAD Y EDAD MEDIANA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN PERIODOS QUINQUENALES: AÑOS 1950 - 1955 A 2045 - 2050.

PERIODO	TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD	TASA BRUTA DE NATALIDAD	TASA BRUTA DE MORTALIDAD	EDAD MEDIANA		
				TOTAL	HOMBRES	MUJERES
1950 - 1955	5.7	39.9	13.3	18.9	19.1	18.6
1955 - 1960	5.9	40.5	11.1	18.0	18.1	17.8
1960 - 1965	5.9	40.4	9.8	17.3	17.4	17.1
1965 - 1970	5.2	39.0	8.6	17.0	17.0	16.9
1970 - 1975	4.9	35.6	7.5	17.0	17.0	17.0
1975 - 1980	4.1	31.0	6.3	17.7	17.7	17.6
1980 - 1985	3.5	28.6	5.7	18.8	18.7	18.8
1985 - 1990	3.2	27.3	5.4	20.0	19.9	20.1
1990 - 1995	2.9	25.1	5.3	21.5	21.3	21.6
1995 - 2000	2.8	24.1	5.2	23.0	22.7	23.2
2000 - 2005	2.7	22.7	5.1	24.3	24.0	24.5
2005 - 2010	2.6	21.3	5.1	25.5	25.1	25.8
2010 - 2015	2.5	19.4	5.2	26.7	26.3	27.1
2015 - 2020	2.3	18.0	5.4	28.0	27.5	28.5
2020 - 2025	2.2	16.8	5.8	29.3	28.8	29.8
2025 - 2030	2.1	15.8	6.2	30.7	30.1	31.3
2030 - 2035	2.0	14.8	6.7	32.1	31.4	32.8
2035 - 2040	2.0	13.9	7.3	33.5	32.7	34.2
2040 - 2045	1.9	13.1	8.0	34.7	33.8	35.5
2045 - 2050	1.9	12.4	8.7	35.8	34.8	36.7

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá.

E. Esperanza de Vida al Nacer y Vida media a la edad de retiro.

La esperanza de vida al nacer (e^0) representa el número medio de años que se estima una generación podrá vivir desde el nacimiento y su importancia

con relación al tema de las pensiones radica en que es un indicador de la cantidad de personas que podrán sobrevivir para obtener una pensión de vejez.

Cuadro N°4: ESPERANZA DE VIDA AL NACER EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN PERIODOS QUINQUENALES: AÑOS 1950 - 1955 A 2045 - 2050.

Período en años	Hombres	Mujeres	Edad de retiro	
			Hombres	Mujeres
1950 - 1955	54.4	56.2	60	55
1955 - 1960	58.4	60.4	60	55
1960 - 1965	60.9	63.1	60	55
1965 - 1970	63.1	65.3	60	55
1970 - 1975	64.9	68.1	60	55
1975 - 1980	67.0	71.1	60	55
1980 - 1985	68.4	73.3	60	55
1985 - 1990	69.3	74.6	60	55
1990 - 1995	70.2	75.7	60	55
1995 - 2000	71.3	76.4	62	57
2000 - 2005	72.3	77.4	62	57
2005 - 2010	73.0	78.2	62	57
2010 - 2015	73.7	79.1	62	57
2015 - 2020	74.4	79.9	62	57
2020 - 2025	75.0	80.6	62	57
2025 - 2030	75.6	81.3	62	57
2030 - 2035	76.2	81.9	62	57
2035 - 2040	76.6	82.5	62	57
2040 - 2045	77.1	83.0	62	57
2045 - 2050	77.5	83.5	62	57

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá.

La vida media o expectativa de vida a la edad de retiro (e_x) indica el número medio de años de vida que podrá aún vivir un individuo a partir de la fecha que inicia en el goce de una pensión.

En el año 1950, según las tablas de mortalidad elaboradas por la Contraloría General de la República con base en la población general del país, incluyendo población indígena, un hombre que se pensionaba a los sesenta años podía vivir y cobrar una pensión por casi dieciséis años y, una mujer, que se pensionaba a los cincuenta y cinco años podía vivir y cobrar por casi veinte años.

En el año 2000, la edad de pensionarse de los hombres es de sesenta y dos años y el de las mujeres de cincuenta y siete años con una vida media a partir de la edad de retiro de aproximadamente diecinueve y veintiséis años respectivamente, considerando la población general del país.

Cuadro N°5: VIDA MEDIA A LA EDAD DE RETIRO POR VEJEZ, SEGÚN MORTALIDAD DE LA POBLACIÓN GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 1950 A 2050.

Año	Esperanza de vida a la edad de retiro		Edad de retiro	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
1950	15.7	19.9	60	55
1960	17.4	21.9	60	55
1970	18.3	23.4	60	55
1980	19.1	25.5	60	55
1990	20.0	26.6	60	55
2000	19.4	25.8	62	55
2010	19.9	27.0	62	55
2020	20.4	27.9	62	55
2030	20.7	28.8	62	55
2040	21.1	29.6	62	57
2050	21.3	30.0	62	57

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá.

F. Relación de dependencia de la población.

La relación entre el número de personas de 65 años y más con la población entre 15 y 64 años de edad, a un momento dado, representa la relación de dependencia.

En 1950 se tenían catorce personas de quince a sesenta y cuatro años por cada persona de sesenta y cinco años y más. Para el año 2010, la Contraloría General de República ha estimado que esta relación será de casi diez personas y en el año 2050 de aproximadamente cuatro personas por cada habitante con 65 años o más.

Este cuadro indica claramente que la población de quince años y menos, crecerá a un ritmo menor y por ende existirán más personas adultas en nuestro país. La proyección de la población total a futuro, nos indica que la población de Panamá inicia un proceso de envejecimiento.

A partir del año 2040, tendremos aproximadamente una persona menor a quince años por cada persona de sesenta y cinco años y más.

Cuadro N°6: RELACIONES DE DEPENDENCIA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN LA POBLACIÓN ESTIMADA: AÑOS 1950 - 2050

Año	Población			Población total	Relación de dependencia			
	Menos de 15 años	15-64 años	65 y más años		Población de 15 - 64 /Población de 65 y más años	Población de 15 - 64 /Población de 15 años	Población menores de 15 años /Población de 65 y más años	Población menores de 15 años y 65 años y más/Población de 15-64 años
1950	346,155	478,856	35,080	860,091	13.7	1.4	9.9	0.8
1960	483,693	593,972	48,533	1,126,198	12.2	1.2	10.0	0.9
1970	661,556	780,375	64,376	1,506,307	12.1	1.2	10.3	0.9
1980	789,518	1,071,689	88,155	1,949,362	12.2	1.4	9.0	0.8
1990	848,209	1,443,710	118,997	2,410,916	12.1	1.7	7.1	0.7
2000	939,659	1,846,670	161,694	2,948,023	11.4	2.0	5.8	0.6
2010	1,022,270	2,252,498	229,715	3,504,483	9.8	2.2	4.5	0.6
2020	1,038,504	2,634,343	338,147	4,010,994	7.8	2.5	3.1	0.5
2030	1,023,681	2,923,976	499,680	4,447,337	5.9	2.9	2.0	0.5
2040	993,807	3,093,753	697,973	4,785,533	4.4	3.1	1.4	0.5
2050	940,965	3,214,684	846,165	5,001,814	3.8	3.4	1.1	0.6

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Boletín No.7. Estimaciones y Proyecciones de la Población Total del País, por sexo y edad: Años 1950 – 2050.

El proceso de envejecimiento de la población panameña, que surge del desarrollo de la relación de dependencia, es el resultado del descenso de las tasas de fecundidad y natalidad y de los cambios en la tasa de mortalidad de los adultos mayores. Lo cual se refleja en el gráfico de la pirámide de la población en los años de 1950 al 2000 y del año 2000 al 2050 por sexo, tal como se puede observar en las siguientes gráficas.

Gráfico N° 1.

PIRAMIDE POBLACIONAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

AÑOS 1950 A 2000.

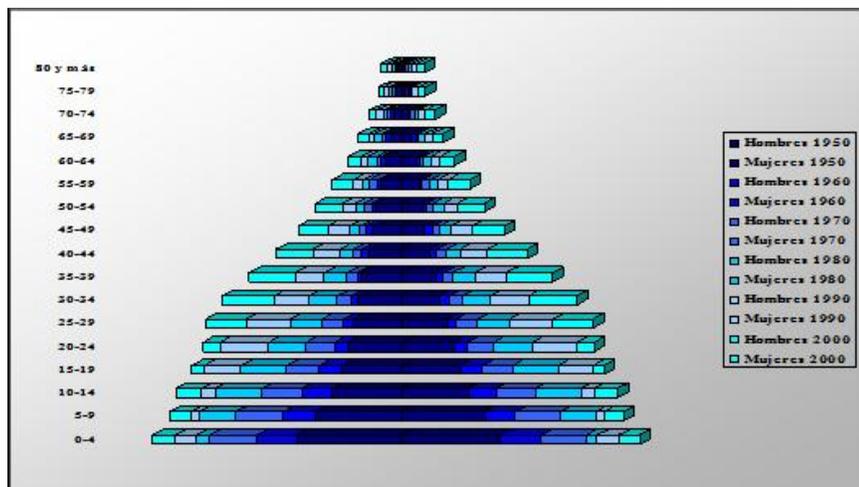
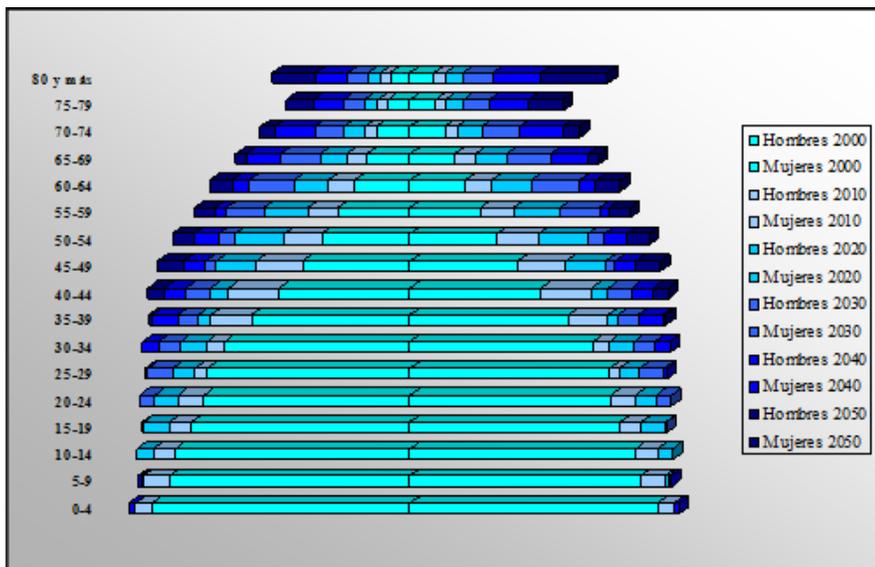


Gráfico N° 2.

PIRAMIDE POBLACIONAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

AÑOS 2000 A 2050.



G. Población total, económicamente activa, ocupada y asegurados cotizantes: Años 1971-2000.

La relación de la población de asegurados activos con la población total del país aumento de 15% en el año 1971 a 21% en el año 2004. En relación a la población económicamente activa, la población de asegurados cotizantes aumento de 44% en 1971 a 50% en el 2004 y con relación a la población ocupada el aumento ha sido de 51% a 65% en el mismo período.

Cuadro N°7 POBLACIÓN TOTAL, ECONÓMICAMENTE ACTIVA, OCUPADA Y ASEGURADOS COTIZANTES DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 1971-2012

Año	Población Total	Población Económicamente Activa (PEA)	Población 15-65 Mujeres y 15-70 Hombres	Población Ocupada	Asegurados Cotizantes Activos	Asegurados cotizantes activos / PEA	Asegurados cotizantes activos / PM15-65 Y PH15-70	Asegurado cotizante / Población total	Asegurado cotizante / Población ocupada
1971	1,548,693	520,100	822,053	451,582	231,415	44.49%	28.15%	14.94%	51.25%
1972	1,591,664	532,600	847,439	467,514	252,000	47.32%	29.74%	15.83%	53.90%
1973	1,635,129	542,900	873,936	478,580	268,062	49.38%	30.67%	16.39%	56.01%
1974	1,678,997	533,646	901,687	487,400	283,473	53.12%	31.44%	16.88%	58.16%
1975	1,723,177	509,358	930,811	461,200	287,172	56.38%	30.85%	16.67%	62.27%
1976	1,767,818	530,565	961,505	471,300	286,668	54.03%	29.81%	16.22%	60.82%
1977	1,812,981	534,625	993,688	470,500	287,919	53.85%	28.97%	15.88%	61.19%
1978	1,858,442	564,260	1,027,056	499,305	305,395	54.12%	29.73%	16.43%	61.16%
1979	1,903,977	598,904	1,061,314	546,315	330,740	55.22%	31.16%	17.37%	60.54%
1980	1,949,362	546,842	1,096,142	*	351,673	64.31%	32.08%	18.04%	*
1981	1,994,450	548,460	1,131,745	*	376,042	68.56%	33.23%	18.85%	*
1982	2,039,390	612,566	1,168,318	561,064	394,400	64.38%	33.76%	19.34%	70.30%
1983	2,084,403	661,564	1,205,573	597,345	398,346	60.21%	33.04%	19.11%	66.69%
1984	2,129,710	682,732	1,243,237	613,937	405,707	59.42%	32.63%	19.05%	66.08%
1985	2,175,534	715,224	1,281,026	626,973	422,333	59.05%	32.97%	19.41%	67.36%
1986	2,221,635	719,574	1,318,893	643,827	425,054	59.07%	32.23%	19.13%	66.02%
1987	2,267,866	769,439	1,357,021	678,314	432,738	56.24%	31.89%	19.08%	63.80%
1988	2,314,585	782,172	1,395,485	654,405	397,225	50.78%	28.47%	17.16%	60.70%
1989	2,362,149	820,042	1,434,343	686,334	372,691	45.45%	25.98%	15.78%	54.30%
1990	2,410,916	*	1,473,659	*	398,281	*	27.03%	16.52%	*
1991	2,460,982	851,096	1,513,505	715,144	417,645	49.07%	27.59%	16.97%	58.40%
1992	2,512,109	915,918	1,553,819	781,565	439,292	47.96%	28.27%	17.49%	56.21%
1993	2,564,153	940,301	1,594,527	815,583	469,316	49.91%	29.43%	18.30%	57.54%
1994	2,616,969	967,292	1,635,529	831,824	500,045	51.70%	30.57%	19.11%	60.11%
1995	2,670,413	1,007,882	1,676,731	866,658	539,470	53.53%	32.17%	20.20%	62.25%
1996	2,724,735	1,012,109	1,718,122	867,219	575,880	56.90%	33.52%	21.14%	66.41%
1997	2,780,030	1,049,371	1,759,766	909,055	588,446	56.08%	33.44%	21.17%	64.73%
1998	2,835,926	1,083,580	1,801,676	936,475	595,391	54.95%	33.05%	20.99%	63.58%
1999	2,892,048	1,089,422	1,843,874	961,403	636,203	58.40%	34.50%	22.00%	66.17%
2000	2,948,023	1,087,149	1,886,385	940,108	661,285	60.83%	35.06%	22.43%	70.34%
2001	3,003,954	1,216,320	1,929,487	1,045,717	626,135	51.48%	32.45%	20.84%	59.88%
2002	3,060,090	1,284,989	1,973,172	1,111,661	635,305	49.44%	32.20%	20.76%	57.15%
2003	3,116,277	1,316,889	2,017,008	1,144,868	652,021	49.51%	32.33%	20.92%	56.95%
2004	3,172,360	1,356,615	2,060,569	1,196,898	677,029	49.91%	32.86%	21.34%	56.57%
2005	3,351,007	1,325,150	2,090,179	1,188,305	734,356	55.42%	35.13%	21.91%	61.80%
2006	3,413,399	1,332,059	2,131,628	1,210,699	796,579	59.80%	37.37%	23.34%	65.79%
2007	3,475,741	1,355,928	2,172,433	1,263,958	853,182	62.92%	39.27%	24.55%	67.50%
2008	3,537,986	1,416,663	2,212,886	1,333,797	934,581	65.97%	42.23%	26.42%	70.07%
2009	3,600,000	1,444,399	2,343,932	1,344,276	939,169	65.02%	40.07%	26.09%	69.86%
2010	3,661,835	1,463,299	2,390,029	1,363,121	993,515	67.90%	41.57%	27.13%	72.89%
2011	3,723,821	1,533,722	2,436,897	1,462,247	1,058,616	69.02%	43.44%	28.43%	72.40%
2012	3,787,511	1,595,960	2,485,491	1,528,152	1,106,594	69.34%	44.52%	29.22%	72.41%

Fuente: Contraloría general de la República y la CSS.

(*) Cifras no disponibles

En el periodo comprendido entre 1971 y 2012 la población panameña reflejo un crecimiento promedio interanual de 2.2% aproximadamente. Mientras tanto, la población en capacidad de incorporarse en el mercado de trabajo creció a un 2.8% interanual en el mismo periodo.

En el período en referencia la Población Económicamente Activa con relación a la población total paso de ser el 33.6% de ésta a representar el 42.1% de la población total, lo cual es el resultado del proceso de maduración de la población panameña.

En el año 1971 el 86.8% de la Población Económicamente Activa (PEA) se encontraba empleada, para el año 2012 alcanzó el 95.7%, esto se atribuye a los Mega proyectos que han impulsado los gobiernos para el crecimiento económico del país.

La población ocupada en el mismo periodo creció aproximadamente en un 3%, mientras que la asegurada cotizante activo lo hizo en un 3.9% como producto de la ampliación de la cobertura geográfica del seguro social.

La relación de asegurados cotizantes versus PEA aumento en 24.8 puntos porcentuales al pasar de 44.5% en 1971 a 69.3% en 2012. Algo similar ocurrió con la relación cotizantes activo versus población total la cual varió de 14.9% en 1971 a 29.2% en 2012. Para los mismos años la relación asegurados cotizantes activos y población ocupada manifestaron igual comportamiento al variar de 51.2% a 72.4% para el periodo 1971 – 2012.

H. Distribución de los asegurados de acuerdo al sexo.

El cuadro N° 8 muestra que la proporción de las mujeres aseguradas con respecto al total de asegurados cotizantes fue de 34.2% en el año 1985 y en el año 2012 ascendió a 37.5%, manteniéndose prácticamente constante la participación proporcional en el período.

Cuadro N°8 DISTRIBUCIÓN DE LOS ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO: AÑOS 1985-2012

Año	Asegurados Cotizantes Activos		
	Total	Hombres	Mujeres
1985	422,333	277,968	144,365
1986	425,054	267,696	157,358
1987	432,738	274,045	158,693
1988	397,225	247,984	149,241
1989	372,691	230,575	142,116
1990	398,281	248,214	150,067
1991	417,645	261,985	155,660
1992	439,292	277,100	162,192
1993	469,316	299,031	170,285
1994	500,045	318,750	181,295
1995	539,470	341,371	198,099
1996	575,880	365,428	210,452
1997	588,446	375,679	212,767
1998	595,391	381,262	214,129
1999	636,203	410,941	225,262
2000	661,285	424,487	236,798
2001	626,135	395,220	230,915
2002	635,303	400,956	234,347
2003	652,021	416,895	235,126
2004	688,620	445,042	243,578
2005	734,356	472,077	262,279
2006	773,303	477,207	296,096
2007	833,336	517,496	315,840
2008	834,556	525,548	309,008
2009	817,924	512,088	305,836
2010	795,837	497,819	298,018
2011	793,557	496,256	297,301
2012	769,993	481,245	288,748

Fuente: Dirección Nacional de Informática C.S.S.

D. PROBABILIDADES, SU DEFINICIÓN Y FÓRMULA DE CÁLCULO

La fórmula de cálculo de las diferentes probabilidades y sus definiciones que son objetos de este trabajo de tesis, las describimos a continuación:

D.1 Probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez.

Se define como todo asegurado activo que haya cumplido la edad legal para pensionarse por vejez ya sea que se retire del área laboral o continúe trabajando.

Para el cálculo de esta probabilidad se utiliza como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de vejez vigentes y a los asegurados activos. El resultado de la probabilidad por edad específica se obtiene del cociente de los nuevos pensionados por vejez a la edad x (hombres ≥ 62 y mujeres ≥ 57) y los asegurados activos del año anterior a la edad $x-1$ para cada período.

La fórmula de cálculo para hombres es la siguiente:

$$r_{xv} = \frac{\text{Número de pensionados por vejez a la edad } x}{\text{Número de asegurados activos del año anterior a la edad } x-1}$$

La fórmula de cálculo para mujeres es la siguiente:

$$r_{yv} = \frac{\text{Número de pensionadas por vejez a la edad } x}{\text{Número de aseguradas activas del año anterior a la edad } x-1}$$

D.2 Probabilidad de que un asegurado activo se invalide.

Asegurado que, a causa de enfermedad o alteración física o mental, quede incapacitado para ocuparse, por medio de un trabajo proporcionado a sus fuerzas, capacidad y formación profesional, una remuneración equivalente a la que percibía habitualmente antes de sobrevenirle la invalidez o la que habitualmente percibe en la misma región un trabajador sano del mismo sexo y de capacidad y formación semejantes.

Para el cálculo de esta probabilidad se utiliza como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de invalidez y a los asegurados activos. El resultado de la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por invalidez se obtuvo dividiendo las nuevas entradas de los pensionados por invalidez a la edad x ($20 \leq$ hombres ≤ 61 y $20 \leq$ mujeres ≤ 57) entre los asegurados activos del año anterior a la edad $x-1$.

La fórmula de cálculo para hombres es la siguiente:

$$r_{ix} = \frac{\text{Número de pensionados inválidos a la edad } x}{\text{Número de asegurados cotizantes activas del año anterior a la edad } x-1}$$

La fórmula de cálculo para mujeres es la siguiente:

$$r_{iy} = \frac{\text{Número de pensionadas inválidas a la edad } x}{\text{Número de aseguradas cotizantes activas del año anterior a la edad } x-1}$$

D.3 Probabilidad de que un pensionado por vejez fallezca.

El pensionado por vejez es aquella persona que esta retirada del área laboral por haber cumplido con los requisitos de pensionamiento por vejez y fallece.

Para el cálculo de esta probabilidad se utilizó como base la información correspondiente a las pensiones de vejez vigente y suspendida de los años 2006 al 2012. El resultado de la probabilidad por edad específica se obtuvo del cociente de los pensionados por vejez fallecidos a la edad x (hombres ≥ 62 y mujeres ≥ 57) y los pensionados por vejez vigentes del año anterior a la edad $x-1$ para cada período.

La fórmula de cálculo para hombres es la siguiente:

$$q_{xv} = \frac{\text{Número de pensionados por vejez muertos a la edad } x}{\text{Número de pensionados por vejez vigentes del año anterior a la edad } x-1}$$

La fórmula de cálculo para mujeres es la siguiente:

$$q_{yv} = \frac{\text{Número de pensionadas por vejez muertas a la edad } x}{\text{Número de pensionadas por vejez vigentes del año anterior a la edad } x-1}$$

D.4 Probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada.

Se define como todo asegurado activo que haya cumplido la edad legal de 60 y 61 años los hombres y la edad legal de 55 y 56 años las mujeres para pensionarse por vejez anticipada, ya sea que se retire del área laboral o continúe trabajando.

El resultado de la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada se obtiene dividiendo las nuevas entradas de los pensionados por vejez anticipada a la edad x (hombres 60 y 61 y mujeres 55 y 56) entre los asegurados activos del año anterior a la edad $x-1$.

La fórmula de cálculo para hombres es la siguiente:

$$r_{xVA} = \frac{\text{Total de nueva entradas de pensionados por vejez anticipada a la edad } x}{\text{Número de asegurados activos del año anterior a la edad } x-1}$$

La fórmula de cálculo para mujeres es la siguiente:

$$r_{yVA} = \frac{\text{Total de nuevas entradas de pensionadas por vejez anticipada a la edad } x}{\text{Número de aseguradas activas del año anterior a la edad } x-1}$$

D.5 Probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez proporcional.

Se define como todo asegurado activo que se retira o se pensiona a la edad legal sin cumplir con el número de cuotas de referencia y que tengan no menos de 180 cuotas, ya sea que se retire del área laboral o continúe trabajando.

El resultado de la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez proporcional se obtiene dividiendo las nuevas entradas de los pensionados por vejez proporcional a la edad x (hombres 62 y mujeres 57) entre los asegurados activos del año anterior a la edad x-1.

La fórmula de cálculo para hombres es la siguiente:

$$r_{xVP} = \frac{\text{Total de nuevas entradas de pensionados por vejez proporcional a la edad } x}{\text{Número de asegurados activos del año anterior a la edad } x-1}$$

La fórmula de cálculo para mujeres es la siguiente:

$$r_{yVP} = \frac{\text{Total de nuevas entradas de pensionadas por vejez proporcional a la edad } x}{\text{Número de aseguradas activas del año anterior a la edad } x-1}$$

D.6 Probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada proporcional.

Se define como todo asegurado activo que se retira o se pensiona anticipadamente hasta dos años antes de la edad legal sin cumplir con el número de cuotas de referencia y que tengan no menos de 180 cuotas, ya sea que se retire del área laboral o continúe trabajando.

El resultado de la probabilidad de que un asegurado (a) activo se pensione por vejez anticipada proporcional se obtiene dividiendo las nuevas entradas de los pensionados por vejez anticipada proporcional a la edad x (hombres 60 y 61 y mujeres 55 y 56) entre los asegurados(as) activos(as) del año anterior a la edad x-1.

La fórmula de cálculo para hombres es la siguiente:

$$r_{xVPA} = \frac{\text{Total de nuevas entradas de pensionados por vejez anticipada proporcional a la edad } x}{\text{Número de asegurados activos del año anterior a la edad } x-1}$$

La fórmula de cálculo para mujeres es la siguiente:

$$r_{yVPA} = \frac{\text{Total de nuevas entradas de pensionadas por vejez anticipada proporcional a la edad } x}{\text{Número de aseguradas activas del año anterior a la edad } x-1}$$

D.7 Probabilidad de que un pensionado por invalidez fallezca.

Se refiere a aquellos pensionados que se retiraron por invalidez en un momento determinado cumpliendo con todos los requisitos que la Ley exige y que han fallecido.

Para el cálculo de esta probabilidad se utiliza como base la información correspondiente a las pensiones de invalidez vigente y suspendida. El resultado de la probabilidad por edad específica se obtuvo del cociente de los pensionados por invalidez fallecidos a la edad x (hombres y mujeres ≥ 20) y los pensionados por invalidez vigentes del año anterior a la edad $x-1$ para cada período.

La fórmula de cálculo para hombres es la siguiente:

$$q_{xI} = \frac{\text{Número de pensionados por invalidez muertos a la edad } x}{\text{Número de pensionados por invalidez vigentes del año anterior a la edad } x-1}$$

La fórmula de cálculo para mujeres es la siguiente:

$$q_{yI} = \frac{\text{Número de pensionadas por invalidez muertas a la edad } x}{\text{Número de pensionadas por invalidez vigentes del año anterior a la edad } x-1}$$

Las probabilidades mencionadas son parte de las Bases Biométricas que forman un conjunto de tasas que se generan a través de la base de datos de los asegurados activos. Las siguientes que solo mencionaremos para conocimiento general forman parte de este conjunto de tasas y que corresponden a las Bases Biométricas de los sobrevivientes de pensionados por vejez, por invalidez y por asegurados activos.

El Artículo 179 de la Ley Orgánica de la Caja de Seguro Social señala que cuando la muerte del asegurado no se origine de un riesgo profesional, habrá derecho a pensiones de sobrevivientes en los siguientes casos:

1. Cuando, a la fecha del fallecimiento, el asegurado tenga un mínimo de treinta y seis cuotas mensuales. De las cuotas anteriores, por lo menos dieciocho cuotas deben haber sido aportadas en los últimos tres años anteriores al fallecimiento.

2. Cuando, a la fecha del fallecimiento, el asegurado hubiera reunido el número de cuotas de referencias exigidas para tener derecho a Pensión de Retiro por Vejez, independientemente de la edad que hubiera alcanzado.
3. Al fallecimiento de un pensionado por invalidez que no se origine en un riesgo profesional y de un pensionados por vejez.

De lo citado en el artículo 179 de la Ley 51 Orgánica de la Caja de Seguro Social de 27 de diciembre de 2005 corresponde construir Bases Biométricas para los sobrevivientes como lo son:

D.8 Probabilidad de que un asegurado activo fallecido deje viuda o probabilidad de que una asegurada activa fallecida deje viudo.

Se refiere a aquellos asegurados activos que fallecieron durante su vida laboral y que dejaron viudas o viudos.

Para el cálculo de esta probabilidad se utiliza como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de viudez y a los asegurados activos fallecidos en los años o periodo en estudio. El resultado de la probabilidad de que un asegurado activo fallecido deje viuda o viudo se obtiene dividiendo las nuevas entradas de las pensionadas por viudez a la edad x del activo fallecido (hombres ≥ 20) entre los asegurados activos hombres o mujeres fallecidos del año anterior a la edad $x-1$.

D.9 Probabilidad de que un pensionado por vejez fallecido deje viuda o viudo.

Se refiere que al fallecimiento de un pensionado o pensionada tengan compañera o compañero los cuales generan viudas o viudos según sea el caso.

Para el cálculo de esta probabilidad se utiliza como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de viudez y a los pensionados por vejez vigentes fallecidos en los años o periodo en estudio. El resultado de la probabilidad de que un pensionado por vejez deje viuda o viudo se obtiene dividiendo las nuevas entradas de las pensionadas o pensionados por viudez a la edad x del pensionado fallecido o pensionada fallecida (hombres ≥ 62 años o mujeres ≥ 57 años) entre los pensionados o pensionadas vigentes fallecidos o fallecidas del año anterior a la edad $x-1$.

D.10 Probabilidad de que un pensionado por invalidez fallecido deje viuda.

Se refiere que al fallecimiento de un pensionado o pensionada por invalidez tengan compañera o compañero los cuales generan viudas o viudos según sea el caso.

Para el cálculo de esta probabilidad se utiliza como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de viudez y a los pensionados por invalidez fallecidos en los años o periodo en estudio. El resultado de la probabilidad de que un pensionado por invalidez deje viuda o viudo se obtiene dividiendo las nuevas entradas de los pensionados o pensionadas por viudez a la edad x del pensionado o pensionada por invalidez fallecido (hombre ≥ 20 o mujer ≥ 20) entre los pensionados o pensionadas por invalidez fallecido del año anterior a la edad $x-1$.

D.11 Número promedio de huérfanos dejados por un asegurado activo fallecido.

Se refiere a la cantidad de hijos dejados en la orfandad por un asegurado activo fallecido durante su vida laboral.

Para el cálculo de esta razón se utiliza como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de orfandad y a los asegurados activos fallecidos en los años o periodo en estudio. El resultado de la razón de que un asegurado activo fallecido deje huérfano se obtiene dividiendo las nuevas entradas de las pensiones de huérfanos a la edad x del activo fallecido (hombres o mujeres ≥ 20) entre los asegurados activos hombres fallecidos del año anterior a la edad $x-1$.

D.12 Número promedio de huérfanos dejados por un pensionado por vejez fallecido.

Se refiere a la cantidad de hijos dejados en la orfandad por un pensionado de vejez fallecido en goce de su pensionamiento.

Para el cálculo de esta razón se utiliza como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de orfandad y a los pensionados vigentes fallecidos en los años o periodo en estudio. El resultado de la razón de que un pensionado por vejez deje huérfano se obtiene dividiendo las nuevas entradas de las pensiones por orfandad a la edad x del pensionado fallecido (hombres ≥ 62 años o mujeres ≥ 57 años) entre los pensionados vigentes fallecidos del año anterior a la edad $x-1$.

D.13 Número promedio de huérfanos dejados por un pensionado por invalidez fallecido.

Se refiere a la cantidad de hijos dejados en la orfandad por un pensionado por invalidez fallecido en goce de su pensionamiento.

Para el cálculo de esta razón se utiliza como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de orfandad y a los pensionados vigentes fallecidos en los años o periodo en estudio. El resultado de la razón de que un pensionado por vejez fallecido deje huérfano se obtiene dividiendo las nuevas entradas de las pensiones por orfandad a la edad x del pensionado fallecido (hombres o mujeres ≥ 20) entre los pensionados vigentes fallecidos del año anterior a la edad $x-1$.

D.14 Edad promedio del huérfano de los asegurados activos, pensionados por vejez e invalidez fallecidos.

Se refiere a la edad de los hijos de los asegurados activos, la edad de los pensionados por vejez y la edad de los pensionados por invalidez que han fallecido y que tienen derecho a una pensión por orfandad.

Para el cálculo de la edad promedio del huérfano se utiliza como base la información correspondiente a la edad de las nuevas pensiones de orfandad de los años o periodo en estudio, de acuerdo a la edad del fallecido.

D.15 Edad promedio de la viuda de los asegurados activos, pensionados por vejez e invalidez fallecidos.

Se refiere a la edad de la compañera o esposa o compañero o esposo de los asegurados activos, la edad de la compañera o esposa o compañero o esposo de los pensionados por vejez y la edad de la compañera o esposa o compañero o esposo de los pensionados por invalidez que han fallecido y que tienen derecho a una pensión por viudez.

Para el cálculo de la edad promedio de la viuda se utiliza como base la información correspondiente a la edad de las nuevas pensiones de viudez de los años o periodo en estudio, de acuerdo a la edad del fallecido.

E. INFORMACIÓN UTILIZADA

Para llevar a cabo el desarrollo de esta tesis se requirió de información lo más actualizada y depuradas posibles ya que los datos están contenidos en el periodo 2006 al 2012.

Si bien la institución se encuentra trabajando desde el último año en mejorar la calidad de sus registros administrativos, las bases de datos relacionadas con las prestaciones económicas presentaron algunas inconsistencias en sus registros cuando se analizaron y compararon con las cifras de los años anteriores.

Las razones probables de estas inconsistencias obedecen a registros mal captados, errores en fechas de nacimiento y sexo, errores en la tabulación del tipo de asegurado (Cotizantes activos, Pensionados, Jubilados, Beneficiarios), entre otros.

Luego de analizadas todas las bases de datos y a pesar de las inconsistencias detectadas, que se listan seguidamente, puede concluirse que existe un confiabilidad alta en los registros administrativos de la institución y de aproximadamente un 90 %. Las inconsistencias detectadas se refieren a:

- a. Errores en el sexo;
- b. Errores en la fecha de nacimiento;
- c. Personas con edades cero;
- d. Errores en el número de cédula de identidad personal
- e. Errores en el número de seguro social
- f. Nombre de personas duplicadas.

A pesar de todo ello, es oportuno dejar constancia de que la Dirección Nacional de Informática, la Dirección nacional de Planificación, el Sistema Administrativo Financiero (SAFIRO), y el Sistema de Ingresos y Prestaciones Económica (SIPE) y la Dirección Ejecutiva Nacional de Transformación e Innovación iniciado acciones conjuntas para mejorar las bases de datos y sus registros. A raíz de la depuración de la base de datos que contiene la información sobre los asegurados cotizantes activos se utilizó lo siguiente:

a. NÚMERO DE ASEGURADOS Y PENSIONADOS POR SEXO Y EDAD ESPECÍFICA.

Los procedimientos para la obtención de la información en la Caja de Seguro Social se evalúan actualmente en la reserva del dato y su confiabilidad. Para todos los eventos la obtención de la información está sujeta a la disponibilidad de los datos necesarios y para el efecto, se recopilan a través de diversas fuentes.

Los siguientes cuadros nos muestran datos referentes a los asegurados cotizantes activos y pensionados por sexo y edad específica del periodo 2006 al 2012. Estos datos son utilizados en este trabajo de tesis para establecer las diferentes probabilidades que han de requerirse para llevar a

cabo la construcción de las Bases Biométricas que se requieren para la seguridad social de la República de Panamá.

La información de los asegurados cotizantes activos por sexo que se muestran en el Cuadro N°9, el Cuadro N°10, el Cuadro N°11, el Cuadro N°12, el Cuadro N°13, el Cuadro N°14 y el Cuadro N°15 son datos proporcionados por la Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social. (Ver Anexo I)

Cabe señalar que estos datos fueron depurados ya que presentaban irregularidades en sus archivos, como número de cédulas y nombres repetidos, sexo que correspondía al género masculino siendo femenino y viceversa, entre otras inconsistencias.

b. NÚMERO DE ASEGURADOS INVÁLIDOS, SUSPENDIDOS Y VIGENTES INVÁLIDOS POR EDAD ESPECÍFICA Y SEXO.

Esta información fue proporcionada por la Dirección Nacional de Informática, en esta obtención se utilizó la base de datos para extraer por año, sexo y edad específica la cantidad de asegurados inválidos, de igual forma se obtuvo la cantidad de muertos inválidos o suspendidos inválidos y los vigentes inválidos. Llámese vigentes inválidos a los pensionados por invalidez.

El período de uso de la información en el caso de los asegurados inválidos es de 2006 al 2012 se muestran en el Cuadro N°16 y Cuadro N°17 (Ver Anexo I), mientras que los pensionados inválidos vigentes se utilizaron la base de datos del 2005 al 2012 los cuales se pueden observar en el Cuadro N°20 y Cuadro N°21 que se presentan en el Anexo I, tanto para el sexo masculino como para el sexo femenino.

Con respecto a los muertos inválidos el periodo de recolección de información por sexo y edad específica oscila del 2006 al 2012, estos datos se muestran en el Cuadro N°18 y Cuadro N°19 los cuales se pueden observar en el Anexo I de este documento.

c. ASEGURADOS ACTIVOS QUE SE RETIRAN POR VEJEZ.

Los asegurados y aseguradas activos que se retiran por vejez son aquellos trabajadores que se pensionan haciendo uso de sus derechos de recibir una prestación económica por haber llegado a la edad de vejez.

Esta información se obtuvo a través de la Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social y la Dirección Ejecutiva Nacional de Prestaciones Económicas que llevan las estadísticas de cuantas personas que cotizan a la seguridad social reciben pensión o están sujetas a pensionarse después de los 57 años las mujeres y 62 años los hombres. Los datos de los nuevos asegurados activos y nuevas aseguradas activas se pueden observar en los Cuadro N°22 y Cuadro N°23 que se encuentran en el Anexo I.

Cabe señalar que aquellas personas que han cotizado pero que no cumple con el requisito de las cuotas mínimas o que cuentan con las cuotas pero no con la edad de vejez, pueden optar por pensiones de vejez anticipada (retirarse a los 55 y 56 años las mujeres y 60 y 61 años los hombres), vejez proporcional (57 y 62 mujeres y hombre respectivamente que no llegan a la cuotas de referencia pero con un mínimo de 180 cuotas) y vejez proporcional anticipada (retirarse a los 55 y 56 años las mujeres y 60 y 61 años los hombres y no llegan a la edad de referencia pero tienen un mínimo de 180 cuotas más no llegan a las cuotas de referencia).

F. DEFINICIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LÍNEAL.

En el modelo de regresión simple, el modelo de regresión poblacional o el modelo poblacional esta dado por:

$$y = \beta_1 + \beta_2 x + \varepsilon$$

En el modelo hay tres tipos de variables: y , x y ε . El único factor explícito para explicar la variable y es x , los demás factores que tienen alguna afectación para y están contenidos en ε .

Señalamos a y variable endógena o variable dependiente, también para designar a y le llamamos variable explicada o regresando.

En la regresión lineal simple de y sobre x se le denomina variable exógena o variable independiente, también para designar a x le llamamos variable

explicativa, regresor, covariable o variable de control. Los demás factores distintos de x que afectan a y y la variable ε los recogen a todos.

En la ecuación $y = \beta_1 + \beta_2 x + \varepsilon$ se distinguen dos componentes: un componente sistemático $\beta_1 + \beta_2 x$ y la perturbación aleatoria ε . Si llamamos μ_y al componente sistemático, decimos que:

$$\mu_y = \beta_1 + \beta_2 x$$

Siendo esta la ecuación de regresión o función lineal de x con término independiente igual a β_1 y pendiente igual a β_2 . Importante no olvidar que β_1 y β_2 son fijos, pero desconocidos.

La función de regresión muestral tiene como objetivo principal la determinación o estimación de β_1 y β_2 a partir de una muestra dada.

La función de regresión muestra es el contrapeso de la función de regresión poblacional. Dado que la función de regresión muestral se adquiere para una muestra dada, una nueva muestra creará otra estimación distinta.

Ahora la función de regresión muestral es una estimación de la función de regresión poblacional y está dada por:

$$\hat{y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x_i$$

y permite calcular el valor ajustado \hat{y}_i para y cuando $x = x_i$. En la función de regresión muestral $\hat{\beta}_1$ y $\hat{\beta}_2$ son estimadores de los parámetros β_1 y β_2 . Para cada x_i tenemos un valor observado y_i y un valor ajustado \hat{y}_i .

Para obtener las estimaciones aplicamos el criterio de los mínimos cuadrados ordinarios:

Primer criterio: consiste en tomar como estimadores $\hat{\beta}_1$ y $\hat{\beta}_2$ a aquellos valores que hagan la suma de todos los residuos tan próxima a cero como sea posible.

Segundo criterio: con el fin de evitar la compensación de los residuos positivos con los negativos se toman los valores absolutos de los residuos.

Tercer criterio: consiste en minimizar la suma de los cuadrados de los residuos.

En la aplicación del criterio de mínimos cuadrados en el proceso de obtención de los estimadores donde el objetivo es minimizar la suma de los cuadrados de los

residuos, expresamos a través de las siguientes formulas como se llega a obtener los resultados de estos estimadores y encontrar la ecuación de estimación que se requiere:

$$\hat{\beta}_1 = \bar{y} - \hat{\beta}_2 \bar{x}$$

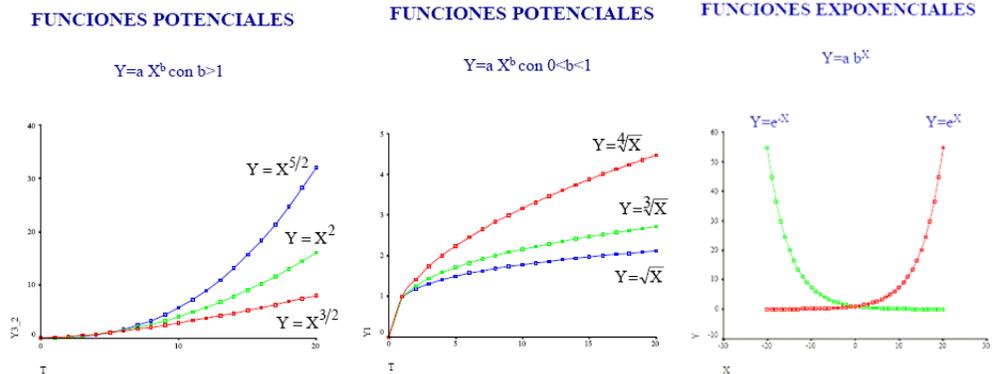
$$\hat{\beta}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Donde, $\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$ y $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

G. DEFINICIÓN DEL MODELO NO LINEAL.

Función exponencial, potencial y logarítmica:

El problema de ajustar un modelo potencial, de la forma $Y = A * X^b$ y uno exponencial $Y = A * B^X$ se reduce al de la función lineal, con solo tomar logaritmos.



Modelo potencial

La regresión potencial tiene por ecuación de estimación:

$$Y = \alpha * X^\beta$$

Tomando logaritmos en la expresión de la función potencial, a ambos miembros, queda:

$$\log Y = \log \alpha + \beta * \log X$$

Donde las constantes α y β quedan fijas al resolver simultáneamente las ecuaciones:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum \log Y = \log \alpha * N + \beta * \sum \log X \\ \sum \log X * \log Y = \log \alpha * \sum \log X + \beta * \sum (\log X)^2 \end{array} \right.$$

La regresión recíproca es:

$$Y = \frac{1}{\alpha + \beta * X}$$

Entonces invirtiendo, la misma expresión se puede escribir:

$$\frac{1}{Y} = \frac{(\alpha + \beta * X)}{1}$$

O sea:

$$Y = \frac{1}{\alpha + \beta * X} \Rightarrow \frac{1}{Y} = \alpha + \beta * X$$

Donde las constantes α y β quedan fijas al resolver simultáneamente las ecuaciones:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum \frac{1}{Y} = \alpha * N + \beta * \sum X \\ \sum X * \frac{1}{Y} = \alpha * \sum X + \beta * \sum X^2 \end{array} \right.$$

El problema se reduce a transformar Y en logY y X en logX y ajustar una recta a los valores transformados. El parámetro β del modelo potencial coincide con el coeficiente de regresión de la recta ajustada a los datos transformados y α se obtiene mediante antilog (α).

Modelo exponencial

En determinados experimentos, la dependencia entre las variables X e Y es de forma exponencial, en cuyo caso cuando la curva de “Y” sobre “X” es exponencial, es decir para cualquier “X” considerada, la media de la distribución está dada por la siguiente ecuación predictora:

$$Y = \alpha * e^{\beta X}$$

Ajustando una función del tipo: $Y = \exp(\alpha + \beta x)$

Mediante una transformación lineal, tomando logaritmos neperianos, se convierte el problema en una cuestión de regresión lineal. Es decir, tomando logaritmos neperianos:

$$\ln y = \alpha + \beta x$$

Y llamando $Y = \ln y$ se tiene $Y = \alpha + \beta x$ (regresión lineal).

Para simplificar, descartando multiplicidades y suponiendo que cada par se repite una sola vez, las ecuaciones normales serán:

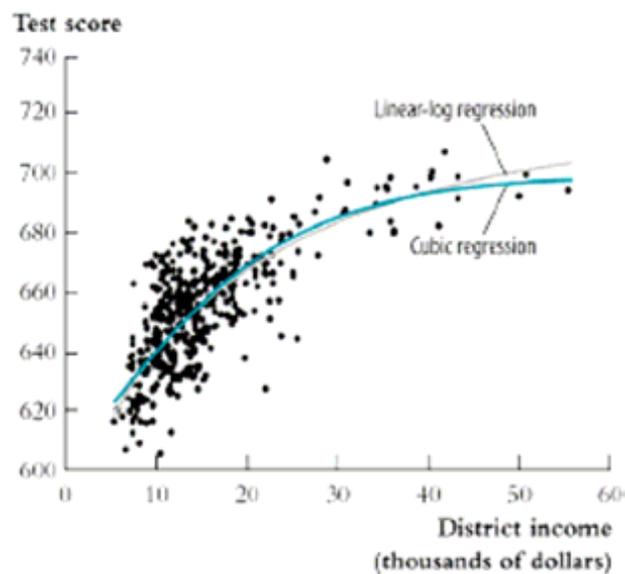
$$\begin{cases} \alpha N + \beta \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n \ln y_i \\ \alpha \sum_{i=1}^n x_i + \beta \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i \ln y_i \end{cases}$$

Calculando los parámetros α y β se tiene la ecuación de la función exponencial:

$$y = \exp(\alpha + \beta x).$$

Modelo logarítmico

La curva logarítmica $Y = a + b \log X$ es también una recta, pero en lugar de estar referida a las variables originales X e Y , está referida a $\log X$ y a Y .



H. DEFINICIÓN DEL MODELO DE CORRELACIÓN Y DETERMINACIÓN.

El modelo de regresión lineal, hace referencia a la naturaleza de relación entre variables distintas, el modelo de correlación (r) es un estadístico que mide esta relación entre dichas variables.

El coeficiente de correlación (r), es un índice que mide el grado de covariancia entre distintas variables relacionadas, y es de fácil ejecución e interpretación. Sus valores oscilan entre -1 y $+1$. No obstante la magnitud de la relación viene especificada por el valor numérico del coeficiente, reflejando el signo la dirección de tal valor. Definimos el coeficiente de correlación entre dos variables como r_{xy} entonces:

$$-1 \leq r_{xy} \leq 1$$

Tan fuerte es una relación de $+1$ que sería una relación perfecta positiva, como de -1 que sería una relación perfecta negativa. Decimos que una relación entre dos variables X e Y es perfecta positiva cuando exactamente en la medida que aumenta una de ellas aumenta la otra. Y esto sucede cuando la relación entre ambas es funcionalmente exacta. En caso contrario si la relación es perfecta negativa es cuando exactamente en la medida que aumente una variable la otra disminuye.

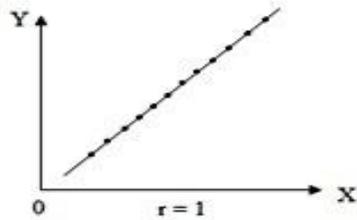
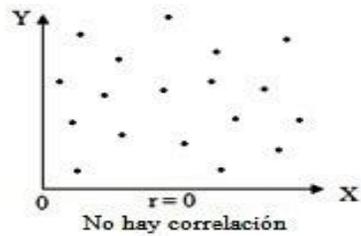
La fórmula del coeficiente de correlación viene definido por la siguiente expresión:

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}}$$

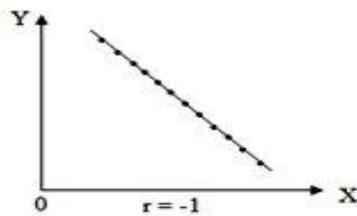
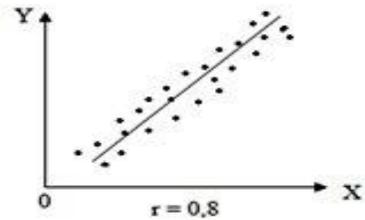
Dado dos variables, la correlación permite hacer estimaciones del valor de una de ellas conociendo el valor de la otra variable.

Los coeficientes de correlación son medidas que indican la situación relativa de los mismos sucesos respecto a las dos variables, es decir, son la expresión numérica que nos indica el grado de relación existente entre las 2 variables y en qué medida se relacionan. Son números que varían entre los límites $+1$ y -1 . Su magnitud indica el grado de asociación entre las variables; el valor $r = 0$ indica que no existe relación entre las variables; los valores $r=1$ o $r=-1$ son indicadores de una correlación perfecta positiva (al crecer o decrecer X , crece o decrece Y) o negativa (Al crecer o decrecer X , decrece o crece Y).

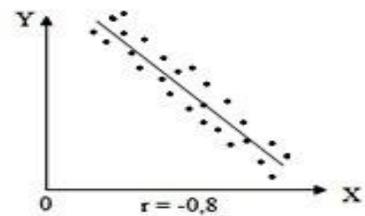
El **coeficiente de determinación**, denominado **R^2** y pronunciado **R cuadrado**, es un estadístico usado en el contexto de un modelo estadístico cuyo principal propósito es predecir futuros resultados o probar una hipótesis. El coeficiente determina la calidad del modelo para replicar los resultados, y la proporción de variación de los resultados que puede explicarse por el modelo. El R^2 es simplemente el cuadrado del coeficiente de correlación de Pearson, además el R^2 adquiere valores entre 0 y 1.



Correlación Positiva



Correlación Negativa



Para interpretar el coeficiente de correlación utilizamos la siguiente escala:

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

I. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Hipótesis es una aseveración de una población elaborado con el propósito de poner a prueba, para verificar si la afirmación es razonable se usan datos. En el análisis estadístico se hace una aseveración, es decir, se plantea una hipótesis, después se hacen las pruebas para verificar la aseveración o para determinar que no es verdadera. Por tanto, la prueba de hipótesis es un procedimiento basado en la evidencia muestral y la teoría de probabilidad; se emplea para determinar si la hipótesis es una afirmación razonable.

A. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS NULA E HIPÓTESIS ALTERNATIVA.

Entrando en teoría nos formulamos esta pregunta ¿Cómo se plantea un contraste estadístico? Hipótesis nula vs hipótesis alternativa

Un contraste de hipótesis estadístico se plantea como una decisión entre dos hipótesis.

La hipótesis nula consiste en una afirmación acerca de la población de origen de la muestra. Usualmente, es más simple (menor número de parámetros) que su antagonista. Se designa a la hipótesis nula con el símbolo H_0 .

La hipótesis alternativa es igualmente una afirmación acerca de la población de origen. Muchas veces, aunque no siempre, consiste simplemente en negar la afirmación de H_0 . La hipótesis alternativa se designa con el símbolo H_1 .

De momento trataremos el caso más sencillo, en el cual las dos hipótesis se refieren a un único valor del parámetro. En esta situación general, las hipótesis se refieren a un parámetro μ . La formulación es:

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu = \mu_1$$

En la teoría del contraste de hipótesis este tipo de planteamiento se conoce como contraste de hipótesis **simple contra simple**.

Así pues, una hipótesis simple postula que el parámetro θ sólo puede tomar un valor o bien, más técnicamente, que el conjunto de parámetros asociado a una hipótesis simple consiste en un sólo punto.

A-1 La prueba de una hipótesis: Se realiza mediante un procedimiento sistemático de cinco pasos como sigue:

1. Se plantea la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1).

Cualquier investigación estadística implica la existencia de hipótesis o afirmaciones acerca de las poblaciones que se estudian. La hipótesis nula (H_0) se refiere siempre a un valor especificado del parámetro de población, no a una estadística de muestra. La letra H significa hipótesis y el subíndice cero no hay diferencia. Por lo general hay un "no" en la hipótesis nula que indica que "no hay cambio" Podemos rechazar o aceptar H_0 . La hipótesis nula es una afirmación que no se rechaza a menos que los datos muestrales proporcionen evidencia convincente de que es falsa. El planteamiento de la hipótesis nula siempre contiene un signo de igualdad con respecto al valor especificado del parámetro. La hipótesis alternativa (H_1) es cualquier hipótesis que difiera de la hipótesis nula. Es una afirmación que se acepta si los datos muestrales proporcionan evidencia suficiente de que la hipótesis nula es falsa. Se le conoce también como la hipótesis de investigación.

2. Se selecciona el nivel de significancia.

Nivel de significancia: Probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. Se le denota mediante la letra griega α , también es denominada como nivel de riesgo, este término es más adecuado ya que se corre el riesgo de rechazar la hipótesis nula, cuando en realidad es verdadera. Este nivel esta bajo el control de la persona que realiza la prueba. Si suponemos que la hipótesis planteada es verdadera, entonces, el nivel de significación indicará la probabilidad de no aceptarla, es decir, estén fuera de área de aceptación. El nivel de confianza ($1-\alpha$), indica la probabilidad de aceptar la hipótesis planteada, cuando es verdadera en la población.

3. Se identifica el estadístico de prueba o se calcula el valor de estadístico de prueba.

Valor determinado a partir de la información muestral, que se utiliza para determinar si se rechaza la hipótesis nula., existen muchos estadísticos de prueba para nuestro caso utilizaremos los estadísticos z y t. La elección de uno de estos depende de la cantidad de muestras que se toman, si las muestras son de la prueba son iguales a 30 o más se utiliza el estadístico z, en caso contrario se utiliza el estadístico t.

Tipos de prueba:

a) Prueba bilateral o de dos extremos: la hipótesis planteada se formula con la igualdad, por ejemplo: $H_0: \mu = 200$

$$H_1: \mu \neq 200$$

b) Pruebas unilateral o de un extremo: la hipótesis planteada se formula con \geq o \leq , por ejemplo: $H_0: \mu \geq 200$ $H_0: \mu \leq 200$

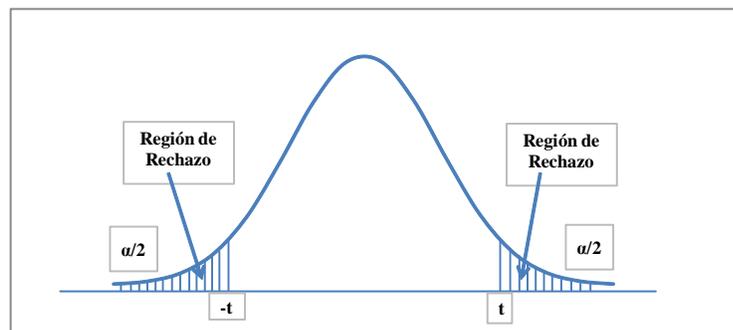
$$H_1: \mu < 200$$
 $H_1: \mu > 200$

En las pruebas de hipótesis para la media (μ), cuando se conoce la desviación estándar (σ) poblacional, o cuando el valor de la muestra es grande (30 o más), el valor estadístico de prueba es z y se determina a partir de: El valor estadístico z , para muestra grande y desviación estándar poblacional desconocida se determina por la ecuación: En la prueba para una media poblacional con muestra pequeña y desviación estándar poblacional desconocida se utiliza el valor estadístico t .

La estadística de prueba puede ser la estadística muestral (el estimador no sesgado del parámetro que se prueba) o una versión transformada de esa estadística muestral. Por ejemplo, para probar el valor hipotético de una media poblacional, se toma la media de una muestra aleatoria de esa distribución normal, entonces es común que se transforme la media en un valor z el cual, a su vez, sirve como estadística de prueba.

4. Se forma la regla de decisión.

Se compara el valor observado de la estadística muestral con el valor (o valores) críticos de la estadística de prueba. Después se acepta o se rechaza la hipótesis nula. Si se rechaza ésta, se acepta la alternativa; a su vez, esta decisión tendrá efecto sobre otras decisiones de los administradores operativos, como por ejemplo, mantener o no un estándar de desempeño o cuál de dos estrategias de mercadotecnia utilizar.



5. Se toma una muestra y se decide:

I. No se rechaza H_0 .

II. O se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

La distribución apropiada de la prueba estadística se divide en dos regiones: una región de rechazo y una de no rechazo. Si la prueba estadística cae en esta última región no se puede rechazar la hipótesis nula y se llega a la conclusión de que el proceso funciona correctamente.

Al tomar la decisión con respecto a la hipótesis nula, se debe determinar el valor crítico en la distribución estadística que divide la región del rechazo (en la cual la hipótesis nula no se puede rechazar) de la región de rechazo. Ahora bien el valor crítico depende del tamaño de la región de rechazo.

Objetivo de la prueba de hipótesis. El propósito de la prueba de hipótesis no es cuestionar el valor calculado del estadístico (muestral), sino hacer un juicio con respecto a la diferencia entre estadístico de muestra y un valor planteado del parámetro.

A-2 Hipótesis que se han de contrastar.

Las hipótesis que se han de realizar en este trabajo de tesis son las siguientes:

- a. Se propone establecer las tasas de retiro por vejez para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por vejez en términos anuales de datos estimados.
- b. Se propone establecer las tasas de retiro por invalidez para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por invalidez en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por invalidez en términos anuales de datos estimados.
- c. Se propone establecer las tasas de retiro por vejez fallecidos para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro

Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez fallecidos en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por vejez fallecidos en términos anuales de datos estimados.

- d.** Se propone establecer las tasas de retiro por vejez anticipada para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez anticipada en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por vejez anticipada en términos anuales de datos estimados.
- e.** Se propone establecer las tasas de retiro por vejez proporcional para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez proporcional en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por vejez proporcional en términos anuales de datos estimados.
- f.** Se propone establecer las tasas de retiro por vejez proporcional anticipada para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez proporcional anticipada en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por vejez proporcional anticipada en términos anuales de datos estimados.
- g.** Se propone establecer las tasas de retiro por invalidez fallecido para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por invalidez fallecidos en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por invalidez fallecidos en términos anuales de datos estimados.

VI. METODOLOGIA

Es una investigación aplicada porque se enfoca a buscar la solución de problemas prácticos como lo es la construcción de nuevas bases biométricas. Tiene un aspecto cualitativo y cuantitativo, cualitativo ya que se analizan variables de población como lo son los asegurados cotizantes activos, los pensionados por vejez, por invalidez, por vejez proporcional, vejez proporcional anticipada, los muertos o fallecidos, cuantitativo porque se estima el número total de población pensionada por vejez, por invalidez, por vejez proporcional, vejez proporcional anticipada, los muertos o fallecidos. Es no experimental porque no se harán observaciones de fenómenos condicionados, es explicativo porque se analizarán la relación de variables por edad y sexo.

El muestreo aplicado en esta investigación, está basado en los cambios paramétricos hechos al sistema de pensiones del riesgo de invalidez, vejez y muerte de la República de Panamá, suscritos en la Ley 51 Orgánica de la Caja de Seguro Social del 27 de diciembre de 2005. A partir de esta fecha se realizaron algunos cambios que se detallan a continuación:

1. Cambio de Sistema de Beneficio Total a un Sistema de Beneficio Parcial más un Sistema Mixto que desprende un Componente de Beneficio Definido y un Componente de Ahorro.
2. Aumento en la Tasa de Contribución tanto en el empleador como trabajador.
3. Aumento en las cuotas mínimas requerido para tener derecho a una pensión.

Estos factores han incidido en la cantidad de nuevas pensiones, considerando estos factores, se prefirió utilizar información de serie de tiempo del periodo 2006 al 2012 como muestra para realizar esta investigación y construir las bases biométricas que son objeto de estudio.

A. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS ESTADÍSTICOS.

La importancia que tiene el actualizar las Bases Biométricas que se requieren para realizar los diferentes estudios actuariales se da debido a que la Caja de Seguro Social en la actualidad se encuentra utilizando tablas de la década de los 70. Según el artículo N°100 de la Ley N°51 Orgánica de la Caja de Seguro Social recomienda, verificar por lo menos cada cinco años las experiencias adquiridas en el desarrollo de los fenómenos biométricos entre otros.

Debido a los cambios demográficos que ha presentado nuestro país según cifras presentadas por la Dirección Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría

General de la República resulta oportuno presentar comparaciones en la aplicación de las nuevas Bases Biométricas con las utilizadas en la actualidad. Por consiguiente, podemos observar en el cuadro N°24 (ver Anexo I) que con la Tabla CSS 2015 la variación relativa de los muertos de asegurados activos se mantiene en el periodo 2006-2012 tanto en hombre como en mujeres con respecto a la Tabla de Mortalidad Urbana 2010-2015.

Cabe señalar que la esperanza de vida (ver en el Anexo I Cuadro N°25) en los hombres que se pensionan por vejez alcanza una edad de hasta 84 años con la tabla de la Población Urbana y la experiencia de la CSS, mientras que las mujeres viven alrededor de 87 años, incrementándose así en 2.8 y 4.7 años (hombres y mujeres respectivamente) con respecto a la tabla de la República de Panamá 2000-2005.

Para realizar la comparación de la Mortalidad por vejez se procedió a utilizar la tasa de mortalidad de la población Urbana de los años 2010-2015 según el censo del año 2000 y la tasa experimentada de la Caja de Seguro Social para el año 2015 según el censo del 2010 (ver en el Anexo I Cuadro N°26). Esta información se aplicó a los Pensionados Vigentes por edad específica en el período 2006-2012, comprobando que las tasas de la CSS son las que más se aproximan a las cifras reales. Por consiguiente, para estimar los muertos de vejez en cada una de las edades se multiplicó el número de pensionados por vejez vigentes a la edad x por la mortalidad o probabilidad de morir a la edad x , según la siguiente relación:

Para el caso de los hombres:

$$\begin{aligned} & \mathbf{N^\circ \text{ muertos por vejez a la edad } x =} \\ & \mathbf{(q_x * N^\circ \text{ de pensionados por vejez vigentes a la edad } x)} \end{aligned}$$

Para el caso de las mujeres:

$$\begin{aligned} & \mathbf{N^\circ \text{ muertas por vejez a la edad } x =} \\ & \mathbf{(q_y * N^\circ \text{ de pensionadas por vejez vigentes a la edad } x)} \end{aligned}$$

Por otro lado se realizó la comparación de la Mortalidad por Invalidez en la cual se decidió utilizar las tasas experimentadas de la CSS y la de la población Urbana de los años 2010-2015 según censo del 2000 (ver en el Anexo I Cuadro N°27). Igualmente, esta información se aplicó a los Pensionados Vigentes por edad específica en el período 2006-2012, comprobando también que las tasas de la CSS son las que más se aproximan a las cifras reales, además de que en esta se realizaron ajuste. Por consiguiente, para estimar los muertos de vejez en cada una de las edades se multiplicó el número de pensionados por invalidez vigentes a la edad x por la mortalidad o probabilidad de morir a la edad x , según la siguiente relación:

Para el caso de los hombres:

$$\begin{aligned} N^\circ \text{ muertos por invalidez a la edad } x &= \\ (q_x * N^\circ \text{ de pensionados por invalidez vigentes a la edad } x) \end{aligned}$$

Para el caso de las mujeres:

$$\begin{aligned} N^\circ \text{ muertas por invalidez a la edad } x &= \\ (q_y * N^\circ \text{ de pensionadas por invalidez vigentes a la edad } x) \end{aligned}$$

Finalmente en la Mortalidad por Vejez e Invalidez se refleja que en estos casos no existe un acercamiento en cuanto a los resultados de los muertos reales con las estimaciones realizadas con la Tabla 2010-2015 Censo 2000, caso contrario a la Tabla 2015 Censo 2010 en donde existe más consistencia en el resultado con respecto a la realidad.

Por otro lado, se realizaron pruebas a las nuevas pensiones de vejez e invalidez y los resultados obtenidos se presentan a continuación:

El cuadro N°28 (ver Anexo I) nos indica que la relación de las nuevas pensiones por vejez de los años 2006 al 2012 se observa que la variación promedio alcanzó un 1.01% en la que los hombres refleja un promedio de 2.02% y que las mujeres mantienen su proporción de entrada a la vejez normal.

En relación a las nuevas pensiones por invalidez (ver en el Anexo I Cuadro N°29) de los años 2006 al 2012 se observa que la variación promedio alcanzó un 2.23% y que en promedio los hombres tienen una entrada a la invalidez de 2.51% mientras que las mujeres alcanzan un 1.43% en promedio.

B. APLICACIÓN DE TASAS Y MODELOS DE REGRESIÓN.

B-1 ENTRADA DE UN ACTIVO A LA VEJEZ O PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE PENSIONE POR VEJEZ

Aplicando las definiciones de cómo se realiza el cálculo de esta probabilidad indicamos que se utilizó como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de vejez (ver en el Anexo I Cuadro N°22 y Cuadro N°23, hombres y mujeres respectivamente) y a los asegurados de los años 2006 al 2012 (ver en el Anexo I Cuadro N°9 al Cuadro N°15 por sexo). El resultado de la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez se obtuvo dividiendo las nuevas entradas de los pensionados por vejez a la edad x (hombres ≥ 62 y mujeres ≥ 57) entre los asegurados activos del año anterior a la edad $x-1$.

Debido a que la proyección financiera se basa en los gastos que se pagan en el año, hemos realizado diferente análisis de la tasa de retiro por vejez. Por consiguiente se obtuvo:

- a. **Tasa anual de retiro de la vejez normal:** la probabilidad de que un asegurado (a) activo (a) se retire por vejez normal para hombres y mujeres de los años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, se detalla a continuación:

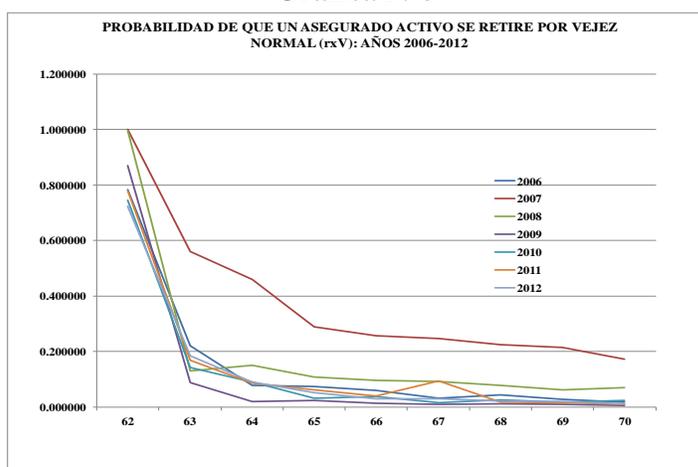
En el caso de los hombres la Tabla N°1 muestra los resultados de los cálculos de la probabilidad de que un asegurado activo (hombre) se retire por vejez normal.

Tabla N°1
PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (rxV)

EDAD	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
62	0.783478	1.000000	0.996187	0.869650	0.744351	0.779592	0.723521
63	0.221312	0.559361	0.129920	0.087046	0.142394	0.167462	0.183796
64	0.078134	0.460022	0.150177	0.020432	0.089741	0.084960	0.089756
65	0.073805	0.289834	0.108993	0.023057	0.030851	0.060792	0.051214
66	0.060302	0.256454	0.096966	0.013642	0.038660	0.039437	0.029710
67	0.031177	0.246551	0.091165	0.010451	0.016102	0.092957	0.028731
68	0.043735	0.225501	0.077274	0.011738	0.026230	0.016593	0.020590
69	0.028321	0.215111	0.061706	0.008731	0.018440	0.014879	0.020568
70	0.018345	0.172838	0.070521	0.005457	0.024117	0.010145	0.012528

En la Gráfica N°3 se puede observar el comportamiento de estas probabilidades en cada año desde el 2006 al 2012.

Gráfica N°3



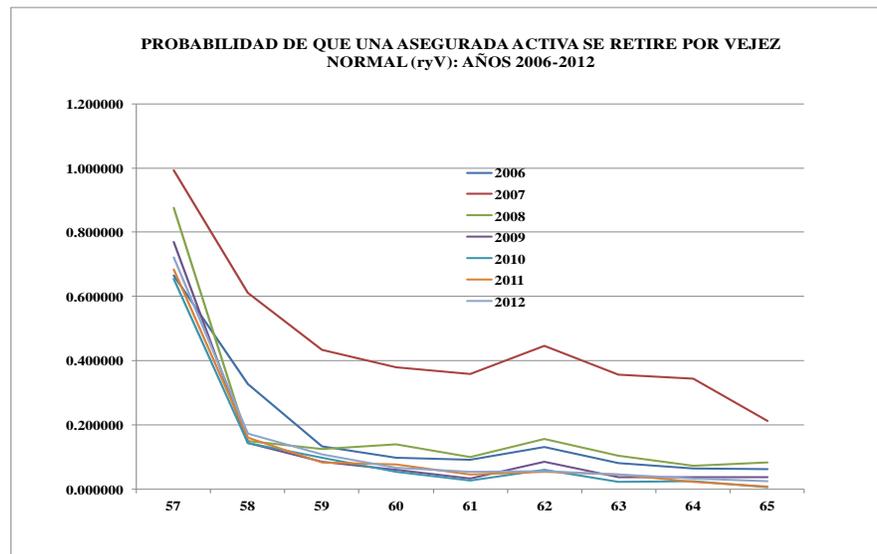
Para el caso de las mujeres la Tabla N°2 muestran los resultados del cálculo de la probabilidad de que una asegurada activa (mujer) se retire por vejez normal en cada año obteniendo lo que sigue:

Tabla N°2
PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (ryV)

EDAD	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
57	0.665727	0.992491	0.875587	0.769258	0.654730	0.683415	0.721829
58	0.327511	0.611131	0.149117	0.143882	0.144012	0.160111	0.172128
59	0.132566	0.434489	0.123498	0.084986	0.097757	0.083767	0.106907
60	0.098050	0.380233	0.140087	0.060738	0.054116	0.077032	0.065552
61	0.091758	0.358827	0.099808	0.032302	0.026049	0.044326	0.053831
62	0.130157	0.446163	0.156230	0.085312	0.060678	0.054217	0.055484
63	0.081145	0.356057	0.103992	0.037477	0.022659	0.044414	0.044330
64	0.063912	0.342710	0.071823	0.036631	0.024369	0.021666	0.031867
65	0.061770	0.211436	0.081932	0.035758	0.004527	0.007838	0.023612

En la Gráfica N°4 se puede observar como es el comportamiento de la probabilidad de que una mujer se retire por vejez normal en cada año desde el 2006 al 2012, observando que en 2007 aumentaron estas probabilidades, el comportamiento del cálculo en este año se atribuye a que en el año 2008 se incrementaba las cuotas de 180 a 216 según la Ley N°51 Orgánica de la Caja de Seguro Social.

Gráfica N°4



- b. **Tasa de retiro promedio de la vejez normal:** en esta ocasión se calculó el promedio para hombres y mujeres de los periodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012.

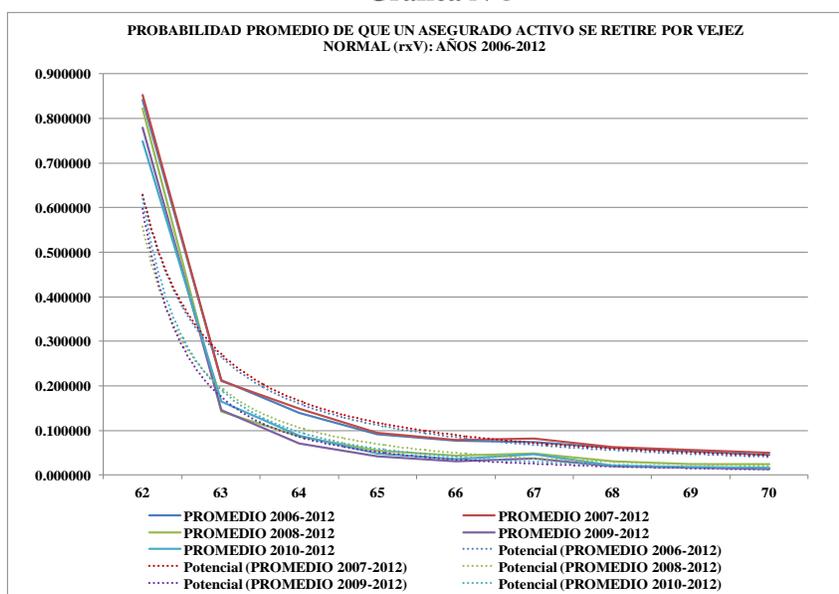
Al resultado de las probabilidades del sexo masculino por año del período 2006-2012 se les aplicó promedios en los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 dando como resultado las probabilidades promedios, como se muestra en la Tabla N°3 que corresponden a los hombres.

Tabla N°3
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE
RETIRE POR VEJEZ NORMAL (rxV)

EDAD	PROMEDIO 2006-2012	PROMEDIO 2007-2012	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012
62	0.842397	0.852217	0.822660	0.779278	0.749154
63	0.213041	0.211663	0.142123	0.145174	0.164550
64	0.139032	0.149181	0.087013	0.071222	0.088153
65	0.091221	0.094123	0.054981	0.041478	0.047619
66	0.076453	0.079145	0.043683	0.030362	0.035936
67	0.073876	0.080993	0.047881	0.037060	0.045930
68	0.060237	0.062988	0.030485	0.018788	0.021138
69	0.052537	0.056573	0.024865	0.015655	0.017962
70	0.044850	0.049268	0.024554	0.013062	0.015597

La gráfica N°5 nos muestra cómo se comportan las probabilidades promedios de los hombres y que el resultado de estos promedios se observan en la Tabla N°10, este comportamiento gráfico nos permiten orientarnos para encontrar el mejor ajuste de las tasa de retiro para que un asegurado activo se retire por vejez normal.

Gráfica N°5



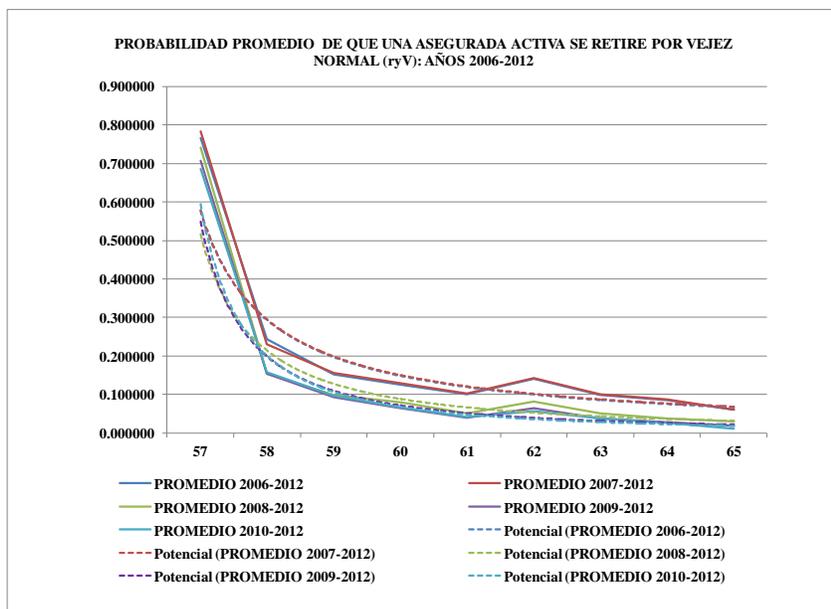
Al resultado de las probabilidades del sexo femenino por año del período 2006 al 2012 se les aplicó promedios en los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 dando como resultado las probabilidades promedios, como se muestra en la Tabla N°4 que corresponden a las mujeres.

Tabla N°4
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE
RETIRE POR VEJEZ NORMAL (ryV)

EDAD	PROMEDIO 2006-2012	PROMEDIO 2007-2012	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012
57	0.766148	0.782885	0.740964	0.707308	0.686658
58	0.243985	0.230064	0.153850	0.155033	0.158751
59	0.151996	0.155234	0.099383	0.093354	0.096144
60	0.125116	0.129626	0.079505	0.064360	0.065567
61	0.100986	0.102524	0.051263	0.039127	0.041402
62	0.141177	0.143014	0.082384	0.063923	0.056793
63	0.098582	0.101488	0.050575	0.037220	0.037135
64	0.084711	0.088178	0.037271	0.028633	0.025968
65	0.060982	0.060850	0.030733	0.017934	0.011992

La gráfica N°6 nos muestra cómo se comportan las probabilidades promedios las cuales se pueden observar en la Tabla N°4 y que a través de este comportamiento gráfico nos permiten una mejor orientación para encontrar el mejor ajuste de las tasa de retiro para que una asegurada activa se retire por vejez normal o dicho de otra forma se pensione por vejez.

Gráfica N°6



c. Modelos de regresión aplicados a las Tasa de retiro promedio de la vejez normal:

Caso del sexo masculino: Al resultado de las probabilidades promedios del sexo masculino se le aplicó modelos de regresión a los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012, donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que un asegurado activo se retire por vejez normal y la variable independiente x es la edad y para encontrar el modelo se utilizó el programa Excel.

- a. Período 2006-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.6398x^{-1.256}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.6398, Beta (β) = -1.256 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9621$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 96% el cambio de la variable dependiente Y .

- b. Período 2007-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.6402x^{-1.221}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.6402, Beta (β) = -1.221 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9547$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 95% el cambio de la variable dependiente Y .

- c. Período 2008-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.5578x^{-1.507}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.5578, Beta (β) = -1.507 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9534$

el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 95% el cambio de la variable dependiente Y .

- d. Período 2009-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.5966x^{-1.766}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.5966, Beta (β) = -1.766 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9728$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 97% el cambio de la variable dependiente Y .

- e. Período 2010-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.6205x^{-1.696}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.6205, Beta (β) = -1.696 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9734$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 97% el cambio de la variable dependiente Y .

La Tabla N°5 muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos potenciales encontrando los valores predictivos de las probabilidades, y así determinar cuál sería la tasa de retiro o la probabilidad de que un asegurado activo (hombre) llegue a la vejez normal.

Tabla N°5

APLICANDO EL MÉTODO POTENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (rxV)

EDAD	CODIGO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO
		2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
		$y = 0.6398x^{-1.256}$ $R^2 = 0.9621$	$y = 0.6402x^{-1.221}$ $R^2 = 0.9547$	$y = 0.5578x^{-1.507}$ $R^2 = 0.9534$	$y = 0.5966x^{-1.766}$ $R^2 = 0.9728$	$y = 0.6205x^{-1.696}$ $R^2 = 0.9734$
62	1	0.6398000	0.6402000	0.5578000	0.5966000	0.6205000
63	2	0.2678863	0.2746364	0.1962575	0.1754140	0.1915115
64	3	0.1609830	0.1673981	0.1065263	0.0857210	0.0962818
65	4	0.1121649	0.1178150	0.0690517	0.0515757	0.0591082
66	5	0.0847496	0.0897167	0.0493322	0.0347778	0.0404845
67	6	0.0674041	0.0718113	0.0374804	0.0252039	0.0297165
68	7	0.0555394	0.0594910	0.0297109	0.0191973	0.0228800
69	8	0.0469638	0.0505409	0.0242953	0.0151644	0.0182432
70	9	0.0405057	0.0437709	0.0203439	0.0123166	0.0149399

Caso del sexo femenino: Al resultado de las probabilidades promedios del sexo femenino se le aplicó modelos de regresión a los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012, donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que una asegurada activa se retire por vejez normal y la variable independiente x es la edad y para encontrar el modelo se utilizó el programa Excel.

- a. **Período 2006-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.5795x^{-0.981}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.5795, Beta (β) = -0.981 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9088$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 91% el cambio de la variable dependiente Y.

- b. **Período 2007-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.5766x^{-0.969}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.5766, Beta (β) = -0.969 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8986$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 90% el cambio de la variable dependiente Y.

- c. **Período 2008-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.5169x^{-1.273}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.5169, Beta (β) = -1.273 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9175$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 92% el cambio de la variable dependiente Y.

d. **Período 2009-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.5495x^{-1.468}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.5495, Beta (β) = -1.468 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9423$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 94% el cambio de la variable dependiente Y.

e. **Período 2010-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.5941x^{-1.564}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.5941, Beta (β) = -1.564 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9421$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 94% el cambio de la variable dependiente Y.

Tabla N°6

APLICANDO EL MÉTODO POTENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ NORMAL (ryV)

EDAD	CODIGO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO
		2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
		$y = 0.5795x^{-0.981}$ $R^2 = 0.9088$	$y = 0.5766x^{-0.969}$ $R^2 = 0.8986$	$y = 0.5169x^{-1.273}$ $R^2 = 0.9175$	$y = 0.5495x^{-1.468}$ $R^2 = 0.9423$	$y = 0.5941x^{-1.564}$ $R^2 = 0.9421$
57	1	0.5795000	0.5766000	0.5169000	0.5495000	0.5941000
58	2	0.2935912	0.2945619	0.2138924	0.1986349	0.2009318
59	3	0.1972411	0.1988585	0.1276530	0.1095352	0.1065717
60	4	0.1487416	0.1504799	0.0885083	0.0718032	0.0679576
61	5	0.1194989	0.1212196	0.0666220	0.0517464	0.0479370
62	6	0.0999280	0.1015889	0.0528226	0.0395951	0.0360438
63	7	0.0859038	0.0874933	0.0434107	0.0315765	0.0283221
64	8	0.0753568	0.0768742	0.0366246	0.0259556	0.0229841
65	9	0.0671338	0.0685826	0.0315251	0.0218343	0.0191172

La tabla N°6 muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos potenciales encontrando los valores predictivos de las probabilidades, y así determinar cuál sería la tasa de retiro o la probabilidad de que una asegurada activa (mujer) llegue a la vejez normal.

B-2 ENTRADA DE UN ACTIVO A LA INVALIDEZ O PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE PENSIONE POR INVALIDEZ.

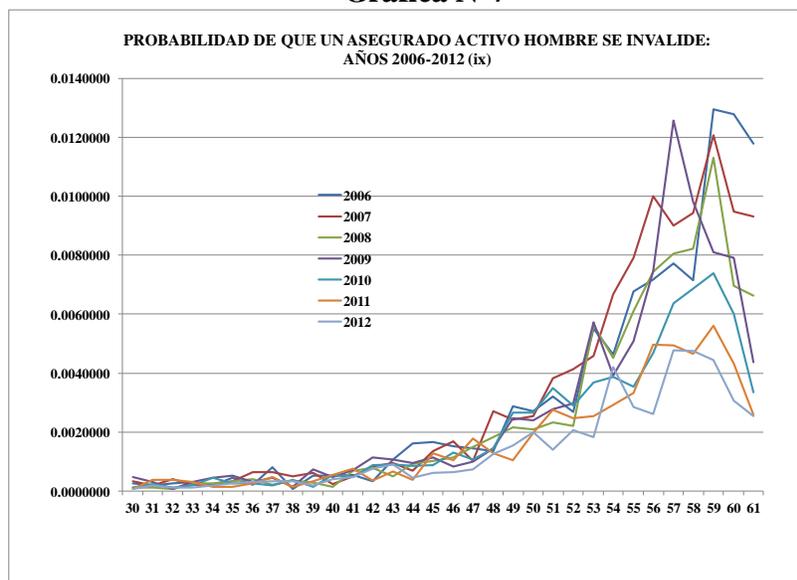
Aplicando las definiciones de cómo se realiza el cálculo de esta probabilidad indicamos que se utilizó como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de invalidez (ver en el Anexo I Cuadro N°16 y Cuadro N°17, hombres y mujeres respectivamente) y a los asegurados activos de los años 2006 al 2012 (ver en el Anexo I Cuadro N°9 al Cuadro N°15 por sexo). El resultado de la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por invalidez se obtuvo dividiendo las nuevas entradas de los pensionados por invalidez a la edad x ($20 \leq \text{hombres} \leq 61$ y $20 \leq \text{mujeres} \leq 56$), del maestro de pensionados, entre los asegurados activos del año anterior a la edad $x-1$.

Debido a que la proyección financiera se basa en los gastos que se pagan en el año, hemos realizado diferente análisis de la tasa de retiro por invalidez. Por consiguiente se obtuvo:

- a. **Tasa anual de retiro de la invalidez:** la probabilidad de que un asegurado activo ya sea hombre o mujer de los años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, se detalla a continuación:

En la Gráfica N°7 se puede observar el comportamiento de cómo un asegurado activo se invalida dependiendo de la edad en cada año desde el 2006 al 2012.

Gráfica N°7



En el caso de los hombres la Tabla N°7 muestra los resultados de los cálculos de la probabilidad de que un asegurado activo (hombre) se retire por invalidez, según edad específica.

Tabla N°7
PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO HOMBRE SE
INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (ix)

EDAD	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
20	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000759	0.0000000	0.0000000
24	0.0001554	0.0000675	0.0000582	0.0000622	0.0000000	0.0000761	0.0000860
25	0.0000739	0.0000653	0.0000000	0.0000000	0.0001268	0.0000000	0.0000000
26	0.0000695	0.0001293	0.0000580	0.0001189	0.0000602	0.0002578	0.0000000
27	0.0001994	0.0001280	0.0001773	0.0000583	0.0003638	0.0001227	0.0000632
28	0.0000665	0.0000643	0.0000597	0.0000594	0.0000596	0.0000621	0.0001207
29	0.0000658	0.0002620	0.0000602	0.0000000	0.0002428	0.0001826	0.0001219
30	0.0002583	0.0003285	0.0001227	0.0004794	0.0001204	0.0000619	0.0000599
31	0.0001946	0.0001978	0.0001253	0.0003030	0.0002436	0.0003702	0.0001826
32	0.0002640	0.0004091	0.0000637	0.0000618	0.0001230	0.0003732	0.0001220
33	0.0003091	0.0002073	0.0002611	0.0003113	0.0001884	0.0003143	0.0001232
34	0.0001897	0.0001988	0.0002642	0.0004466	0.0004411	0.0001282	0.0001865
35	0.0004588	0.0003354	0.0003185	0.0005201	0.0002569	0.0001275	0.0002542
36	0.0002035	0.0006293	0.0003915	0.0003132	0.0002623	0.0002634	0.0003168
37	0.0008096	0.0006393	0.0002015	0.0004463	0.0001888	0.0004666	0.0003276
38	0.0000716	0.0004994	0.0003456	0.0001320	0.0003826	0.0001280	0.0003324
39	0.0005210	0.0006063	0.0002730	0.0007389	0.0001326	0.0003253	0.0001916
40	0.0005305	0.0002366	0.0001472	0.0004687	0.0005407	0.0005359	0.0003895
41	0.0005456	0.0004868	0.0006932	0.0007183	0.0004735	0.0007547	0.0004667
42	0.0003186	0.0008327	0.0007896	0.0011301	0.0008645	0.0003432	0.0007587
43	0.0010552	0.0009382	0.0004878	0.0010778	0.0009078	0.0006589	0.0008972
44	0.0016087	0.0006977	0.0009171	0.0009568	0.0008553	0.0003844	0.0004389
45	0.0016642	0.0013424	0.0010257	0.0011458	0.0008736	0.0012740	0.0006198
46	0.0015171	0.0016930	0.0011359	0.0008307	0.0013084	0.0010519	0.0006361
47	0.0014556	0.0010239	0.0014865	0.0010062	0.0010760	0.0017689	0.0007307
48	0.0013622	0.0027075	0.0018344	0.0014357	0.0014568	0.0012721	0.0012545
49	0.0028671	0.0024137	0.0021609	0.0024705	0.0026605	0.0010340	0.0015345
50	0.0026999	0.0025295	0.0020908	0.0024011	0.0026648	0.0019796	0.0019945
51	0.0032114	0.0038331	0.0023204	0.0027754	0.0034868	0.0027427	0.0013928
52	0.0026763	0.0041387	0.0021961	0.0029627	0.0028989	0.0024672	0.0020576
53	0.0055170	0.0045838	0.0056296	0.0057277	0.0036788	0.0025318	0.0018256
54	0.0046383	0.0066822	0.0045206	0.0039301	0.0038645	0.0029120	0.0041958
55	0.0067774	0.0079237	0.0061157	0.0050765	0.0035424	0.0033341	0.0028393
56	0.0071698	0.0099994	0.0074456	0.0074704	0.0046790	0.0049645	0.0026171
57	0.0077146	0.0090130	0.0080576	0.0125680	0.0063702	0.0049528	0.0047736
58	0.0071579	0.0094366	0.0082210	0.0098274	0.0068625	0.0046590	0.0047631
59	0.0129493	0.0120826	0.0113035	0.0080999	0.0073999	0.0055955	0.0044531
60	0.0127865	0.0094888	0.0069639	0.0079063	0.0060185	0.0043158	0.0030740
61	0.0117919	0.0093157	0.0066306	0.0043649	0.0033553	0.0025763	0.0025419

En el caso de las mujeres la Tabla N°8 muestra los resultados de los cálculos de la probabilidad de que una asegurada activa (mujer) se retire por invalidez, según edad específica.

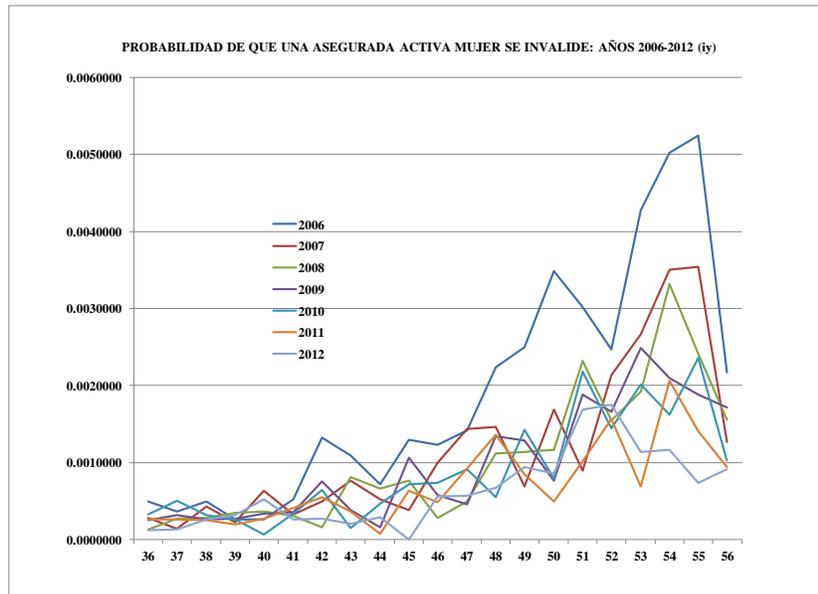
Tabla N°8

**PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA MUJER SE INVALIDE:
AÑOS 2006-2012 (iy)**

EDAD	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
20	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001130	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001523	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000588	0.0000000	0.0000677	0.0000738
26	0.0000000	0.0000647	0.0001160	0.0000595	0.0000000	0.0000644	0.0000000
27	0.0001237	0.0001920	0.0000000	0.0000583	0.0001213	0.0000000	0.0000632
28	0.0001183	0.0001285	0.0000000	0.0000594	0.0001192	0.0001862	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001186	0.0000000	0.0001218	0.0000609
30	0.0000000	0.0000657	0.0001227	0.0002397	0.0001807	0.0001237	0.0001198
31	0.0005771	0.0002637	0.0000626	0.0000606	0.0001218	0.0000000	0.0000609
32	0.0000000	0.0000000	0.0001910	0.0001236	0.0001230	0.0000000	0.0001220
33	0.0003414	0.0000000	0.0001305	0.0001245	0.0001256	0.0003771	0.0000616
34	0.0003330	0.0000000	0.0000660	0.0002552	0.0001260	0.0001282	0.0001243
35	0.0005748	0.0000000	0.0002548	0.0003901	0.0001285	0.0003188	0.0001271
36	0.0004943	0.0002797	0.0001305	0.0002506	0.0003279	0.0002634	0.0001267
37	0.0003667	0.0001421	0.0002686	0.0003188	0.0005034	0.0002666	0.0001310
38	0.0004959	0.0004281	0.0002765	0.0002641	0.0003188	0.0002559	0.0002659
39	0.0002628	0.0002273	0.0003413	0.0002687	0.0002653	0.0001952	0.0003193
40	0.0002650	0.0006309	0.0003679	0.0003348	0.0000676	0.0002680	0.0005193
41	0.0005256	0.0003245	0.0003081	0.0003592	0.0003382	0.0004117	0.0002667
42	0.0013231	0.0004996	0.0001579	0.0007534	0.0006483	0.0005492	0.0002759
43	0.0010887	0.0007676	0.0008131	0.0003849	0.0001513	0.0003661	0.0002070
44	0.0007168	0.0005232	0.0006670	0.0001595	0.0004665	0.0000769	0.0002926
45	0.0012975	0.0003835	0.0007693	0.0010640	0.0007148	0.0006370	0.0000000
46	0.0012330	0.0009959	0.0002840	0.0005815	0.0007360	0.0004855	0.0005566
47	0.0014194	0.0014334	0.0004955	0.0004574	0.0009104	0.0009265	0.0005683
48	0.0022349	0.0014666	0.0011210	0.0013400	0.0005463	0.0013569	0.0006691
49	0.0024936	0.0006896	0.0011373	0.0012846	0.0014252	0.0008460	0.0009378
50	0.0034813	0.0016863	0.0011616	0.0007640	0.0007896	0.0004949	0.0008548
51	0.0030235	0.0008944	0.0023204	0.0018873	0.0021792	0.0010158	0.0016913
52	0.0024732	0.0021361	0.0015502	0.0016591	0.0014494	0.0015700	0.0017490
53	0.0042725	0.0026615	0.0019223	0.0024903	0.0020174	0.0006905	0.0011410
54	0.0050190	0.0035002	0.0033151	0.0020961	0.0016206	0.0020627	0.0011655
55	0.0052435	0.0035404	0.0024141	0.0018856	0.0023616	0.0014106	0.0007407
56	0.0021705	0.0012726	0.0015584	0.0017120	0.0010235	0.0009392	0.0009160

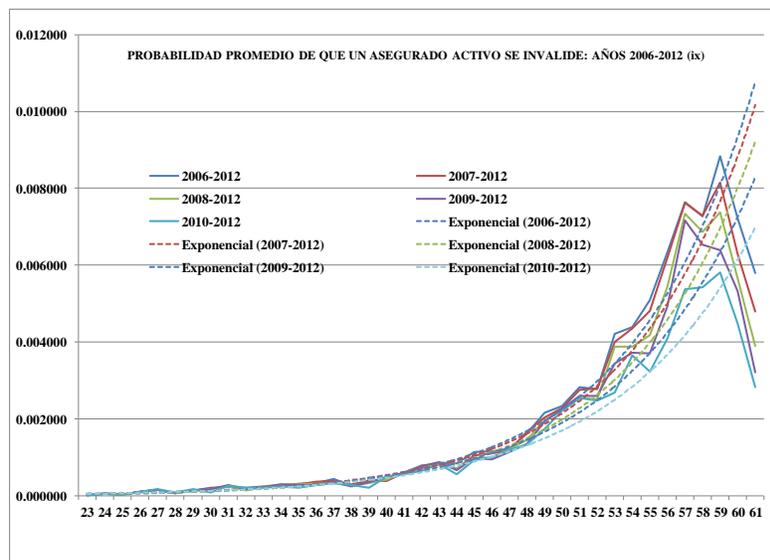
En la Gráfica N°8 se puede observar como es el comportamiento de la probabilidad de que una mujer se retire por invalidez en cada año desde el 2006 al 2012, cabe señalar que en el año 2006 se registra un aumento notable en las pensiones de invalidez que se reflejan en las edades de 40 y más obteniendo así que estas probabilidades se incrementaran, el comportamiento del cálculo en este año e inclusive del 2007 se atribuye a que se incrementó el número de accidentes de trabajo y de enfermedad común que afectó la salud de los asegurados cotizantes activos y que impedían realizar alguna labor por el padecimiento de alguna enfermedad que no les permitía realizar sus labores rutinarias.

Gráfica N°8



b. Tasa de retiro promedio de la invalidez: para obtener esta tasa para hombres y mujeres de los periodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 se realizó como se detalla a continuación:

Gráfica N°9



La gráfica N°9 nos muestra cómo se comportan las probabilidades promedios de los hombres y que el resultado de estos promedios se observan en la Tabla N°9, este comportamiento gráfico nos permite

orientarnos para encontrar el mejor ajuste de la tasa de retiro para que un asegurado activo se retire por invalidez.

Al resultado de las probabilidades del sexo masculino por año del período 2006 al 2012 se les aplicó promedios en los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 dando como resultado las probabilidades promedios, como se muestra en la Tabla N°9 que corresponden a los hombres.

Tabla N°9

**PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO
HOMBRE SE INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (ix)**

EDAD	PROMEDIO 2006-2012	PROMEDIO 2007-2012	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012
20	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
21	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
22	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
23	0.000011	0.000013	0.000015	0.000019	0.000025
24	0.000072	0.000058	0.000057	0.000056	0.000054
25	0.000038	0.000032	0.000025	0.000032	0.000042
26	0.000099	0.000104	0.000099	0.000109	0.000106
27	0.000159	0.000152	0.000157	0.000152	0.000183
28	0.000070	0.000071	0.000072	0.000075	0.000081
29	0.000134	0.000145	0.000122	0.000137	0.000182
30	0.000204	0.000195	0.000169	0.000180	0.000081
31	0.000231	0.000237	0.000245	0.000275	0.000265
32	0.000202	0.000192	0.000149	0.000170	0.000206
33	0.000245	0.000234	0.000240	0.000234	0.000209
34	0.000265	0.000278	0.000293	0.000301	0.000252
35	0.000324	0.000302	0.000295	0.000290	0.000213
36	0.000340	0.000363	0.000309	0.000289	0.000281
37	0.000440	0.000378	0.000326	0.000357	0.000328
38	0.000270	0.000303	0.000264	0.000244	0.000281
39	0.000398	0.000378	0.000332	0.000347	0.000217
40	0.000407	0.000386	0.000416	0.000484	0.000489
41	0.000591	0.000599	0.000621	0.000603	0.000565
42	0.000720	0.000786	0.000777	0.000774	0.000655
43	0.000860	0.000828	0.000806	0.000885	0.000821
44	0.000837	0.000708	0.000710	0.000659	0.000560
45	0.001135	0.001047	0.000988	0.000978	0.000922
46	0.001168	0.001109	0.000993	0.000957	0.000999
47	0.001221	0.001182	0.001214	0.001145	0.001192
48	0.001618	0.001660	0.001451	0.001355	0.001328
49	0.002163	0.002046	0.001972	0.001925	0.001743
50	0.002337	0.002277	0.002226	0.002260	0.002213
51	0.002823	0.002759	0.002544	0.002599	0.002541
52	0.002771	0.002787	0.002517	0.002597	0.002475
53	0.004213	0.003996	0.003879	0.003441	0.002679
54	0.004392	0.004351	0.003885	0.003726	0.003657
55	0.005087	0.004805	0.004182	0.003698	0.003239
56	0.006335	0.006196	0.005435	0.004933	0.004087
57	0.007636	0.007623	0.007344	0.007166	0.005366
58	0.007275	0.007295	0.006867	0.006528	0.005428
59	0.008841	0.008156	0.007370	0.006387	0.005816
60	0.007222	0.006295	0.005656	0.005329	0.004469
61	0.005797	0.004797	0.003894	0.003210	0.002824

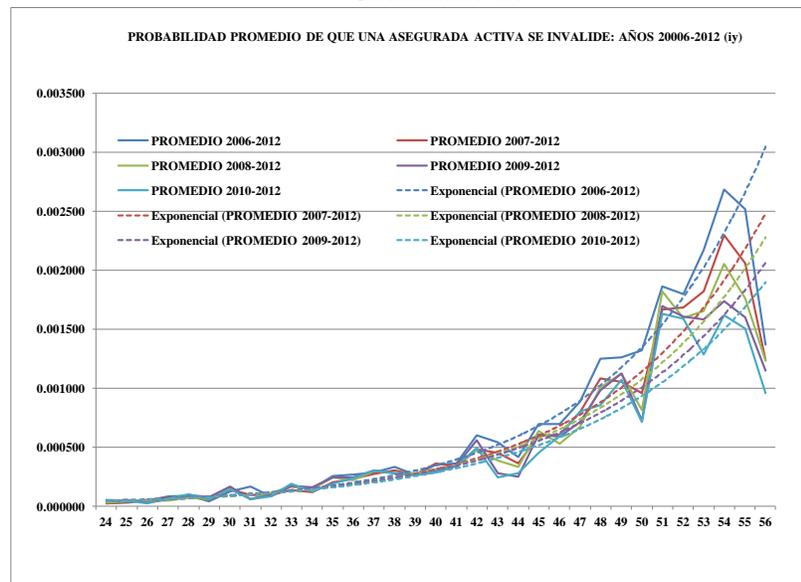
En lo que respecta al sexo femenino al resultado de las probabilidades por año del período 2006 al 2012 se les aplicó promedios en los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 dando como resultado las probabilidades promedios, como se muestra en la Tabla N°10 que corresponden a las mujeres.

Tabla N°10
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE
INVALIDE: AÑOS 2006-2012 (iy)

EDAD	PROMEDIO 2006-2012	PROMEDIO 2007-2012	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012
20	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
21	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
22	0.000016	0.000019	0.000023	0.000028	0.000038
23	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
24	0.000022	0.000025	0.000030	0.000038	0.000051
25	0.000029	0.000033	0.000040	0.000050	0.000047
26	0.000044	0.000051	0.000048	0.000031	0.000021
27	0.000080	0.000072	0.000049	0.000061	0.000061
28	0.000087	0.000082	0.000073	0.000091	0.000102
29	0.000043	0.000050	0.000060	0.000075	0.000061
30	0.000122	0.000142	0.000157	0.000166	0.000141
31	0.000164	0.000095	0.000061	0.000061	0.000061
32	0.000080	0.000093	0.000112	0.000092	0.000082
33	0.000166	0.000137	0.000164	0.000172	0.000188
34	0.000148	0.000117	0.000140	0.000158	0.000126
35	0.000256	0.000203	0.000244	0.000241	0.000191
36	0.000268	0.000230	0.000220	0.000242	0.000239
37	0.000285	0.000272	0.000298	0.000305	0.000300
38	0.000329	0.000302	0.000276	0.000276	0.000280
39	0.000269	0.000270	0.000278	0.000262	0.000260
40	0.000350	0.000365	0.000312	0.000297	0.000285
41	0.000362	0.000335	0.000337	0.000344	0.000339
42	0.000601	0.000481	0.000477	0.000557	0.000491
43	0.000540	0.000448	0.000384	0.000277	0.000241
44	0.000415	0.000364	0.000332	0.000249	0.000279
45	0.000695	0.000595	0.000637	0.000604	0.000451
46	0.000696	0.000607	0.000529	0.000590	0.000593
47	0.000887	0.000799	0.000672	0.000716	0.000802
48	0.001248	0.001083	0.001007	0.000978	0.000857
49	0.001259	0.001053	0.001126	0.001123	0.001070
50	0.001319	0.000959	0.000813	0.000726	0.000713
51	0.001859	0.001665	0.001819	0.001693	0.001629
52	0.001798	0.001686	0.001596	0.001607	0.001589
53	0.002171	0.001821	0.001652	0.001585	0.001283
54	0.002683	0.002293	0.002052	0.001736	0.001616
55	0.002514	0.002059	0.001763	0.001600	0.001504
56	0.001370	0.001237	0.001230	0.001148	0.000960

La gráfica N°10 nos muestra cómo se comportan las probabilidades promedios las mujeres las cuales se pueden observar en la Tabla N°10 y que a través de este comportamiento gráfico nos permiten obtener una mejor orientación para encontrar el mejor ajuste de las tasa de retiro para que una asegurada activa se retire por invalidez o dicho de otra forma se pensione por invalidez.

Gráfica N°10



c. Modelos de regresión aplicados a las tasa de retiro promedio de invalidez:

Caso sexo masculino:

Se le aplicó modelos de regresión a los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012, donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que un asegurado activo se retire por invalidez y la variable independiente x es la edad y para encontrar el modelo se utilizó el programa Excel.

a. Período 2006-2012: El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 4E - 5e^{0.1427x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = $4E - 5$, Beta (β) = 0.1427 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9552$

el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 96% el cambio de la variable dependiente Y .

- b. Período 2007-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 4E - 5e^{0.1413x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = $4E - 5$, Beta (β) = 0.1413 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9548$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 95% el cambio de la variable dependiente Y .

- c. Período 2008-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 4E - 5e^{0.1396x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = $4E - 5$, Beta (β) = 0.1396 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9531$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 95% el cambio de la variable dependiente Y .

- d. Período 2009-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 4E - 5e^{0.1339x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = $4E - 5$, Beta (β) = 0.1339 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.952$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 95% el cambio de la variable dependiente Y .

- e. Período 2010-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 5E - 5e^{0.1286x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = $5E - 5$, Beta (β) = 0.1286 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados.

Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9505$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 95% el cambio de la variable dependiente Y .

La tabla N°11 muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos exponenciales encontrando los valores predictivos de las probabilidades, y así determinar cuál sería la tasa de retiro o la probabilidad de que un asegurado activo (hombre) llegue a la invalidez.

Tabla N°11

APLICACIÓN DEL METODO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO HOMBRE SE RETIRE POR INVALIDEZ (ix)

EDAD	PROMEDIO 2006-2012	PROMEDIO 2007-2012	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012
	$y = 4E-05e^{0.1427x}$ $R^2 = 0.9552$	$y = 4E-05e^{0.1413x}$ $R^2 = 0.9548$	$y = 4E-05e^{0.1396x}$ $R^2 = 0.9531$	$y = 4E-05e^{0.1339x}$ $R^2 = 0.952$	$y = 5E-05e^{0.1296x}$ $R^2 = 0.9505$
20	0.0000310	0.0000310	0.0000302	0.0000343	0.0000359
21	0.0000358	0.0000357	0.0000347	0.0000392	0.0000408
22	0.0000413	0.0000411	0.0000399	0.0000448	0.0000465
23	0.0000476	0.0000473	0.0000459	0.0000513	0.0000528
24	0.0000549	0.0000545	0.0000528	0.0000586	0.0000601
25	0.0000634	0.0000628	0.0000607	0.0000670	0.0000683
26	0.0000731	0.0000723	0.0000697	0.0000766	0.0000777
27	0.0000843	0.0000833	0.0000802	0.0000876	0.0000884
28	0.0000972	0.0000960	0.0000922	0.0001001	0.0001005
29	0.0001121	0.0001106	0.0001060	0.0001145	0.0001143
30	0.0001293	0.0001273	0.0001219	0.0001308	0.0001300
31	0.0001491	0.0001467	0.0001401	0.0001496	0.0001478
32	0.0001720	0.0001689	0.0001611	0.0001710	0.0001681
33	0.0001984	0.0001946	0.0001853	0.0001955	0.0001911
34	0.0002288	0.0002241	0.0002130	0.0002235	0.0002173
35	0.0002639	0.0002581	0.0002449	0.0002556	0.0002472
36	0.0003044	0.0002973	0.0002816	0.0002922	0.0002811
37	0.0003511	0.0003424	0.0003238	0.0003340	0.0003197
38	0.0004049	0.0003944	0.0003723	0.0003819	0.0003635
39	0.0004670	0.0004543	0.0004281	0.0004366	0.0004134
40	0.0005386	0.0005232	0.0004922	0.0004991	0.0004701
41	0.0006213	0.0006026	0.0005659	0.0005707	0.0005346
42	0.0007165	0.0006941	0.0006507	0.0006524	0.0006080
43	0.0008264	0.0007995	0.0007482	0.0007459	0.0006914
44	0.0009532	0.0009208	0.0008602	0.0008527	0.0007863
45	0.0010994	0.0010606	0.0009891	0.0009749	0.0008942
46	0.0012680	0.0012216	0.0011372	0.0011146	0.0010169
47	0.0014625	0.0014070	0.0013075	0.0012742	0.0011564
48	0.0016868	0.0016206	0.0015034	0.0014568	0.0013151
49	0.0019455	0.0018666	0.0017286	0.0016655	0.0014956
50	0.0022439	0.0021500	0.0019875	0.0019041	0.0017008
51	0.0025881	0.0024763	0.0022852	0.0021769	0.0019342
52	0.0029850	0.0028522	0.0026275	0.0024887	0.0021996
53	0.0034429	0.0032851	0.0030210	0.0028453	0.0025014
54	0.0039709	0.0037838	0.0034735	0.0032529	0.0028446
55	0.0045799	0.0043582	0.0039938	0.0037189	0.0032350
56	0.0052824	0.0050197	0.0045920	0.0042517	0.0036789
57	0.0060926	0.0057816	0.0052798	0.0048608	0.0041837
58	0.0070270	0.0066593	0.0060707	0.0055572	0.0047578
59	0.0081048	0.0076701	0.0069799	0.0063533	0.0054106
60	0.0093478	0.0088344	0.0080254	0.0072635	0.0061531
61	0.0107816	0.0101754	0.0092275	0.0083041	0.0069974

Caso sexo femenino:

Se le aplicó modelos de regresión a los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012, donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que una asegurada

activa se retire por invalidez y la variable independiente x es la edad y para encontrar el modelo se utilizó el programa Excel.

- a. **Período 2006-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 3E - 5e^{0.1361x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = $3E - 5$, Beta (β) = 0.1361 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.95$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 95% el cambio de la variable dependiente Y .

- b. **Período 2007-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 3E - 5e^{0.1292x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.5766, Beta (β) = -0.969 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9621$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 96% el cambio de la variable dependiente Y .

- c. **Período 2008-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 4E - 5e^{0.1255x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = $4E - 5$, Beta (β) = 0.1255 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9543$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 95% el cambio de la variable dependiente Y .

- d. **Período 2009-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 4E - 5e^{0.1196x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = $4E - 5$, Beta (β) = 0.1196 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados.

Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9308$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 93% el cambio de la variable dependiente Y .

- e. **Período 2010-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 4E - 5e^{0.1183x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = $4E - 5$, Beta (β) = 0.1183 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9172$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 92% el cambio de la variable dependiente Y .

La tabla N°12 muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos exponenciales encontrando los valores predictivos de las probabilidades, y así determinar cuál sería la tasa de retiro o la probabilidad de que una asegurada activa (mujer) llegue a invalidarse.

Tabla N°12

APLICACIÓN DEL METODO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO MUJER SE RETIRE POR INVALIDEZ (ly)

EDAD	PROMEDIO 2006-2012 $y = 3E-05e^{0.1361x}$ $R^2 = 0.95$	PROMEDIO 2007-2012 $y = 3E-05e^{0.1292x}$ $R^2 = 0.9621$	PROMEDIO 2008-2012 $y = 4E-05e^{0.1255x}$ $R^2 = 0.9543$	PROMEDIO 2009-2012 $y = 4E-05e^{0.1196x}$ $R^2 = 0.9308$	PROMEDIO 2010-2012 $y = 4E-05e^{0.1183x}$ $R^2 = 0.9172$
20	0.0000227	0.0000237	0.0000249	0.0000278	0.0000268
21	0.0000260	0.0000269	0.0000282	0.0000314	0.0000302
22	0.0000298	0.0000307	0.0000320	0.0000354	0.0000340
23	0.0000341	0.0000349	0.0000363	0.0000399	0.0000383
24	0.0000391	0.0000397	0.0000411	0.0000449	0.0000431
25	0.0000448	0.0000452	0.0000466	0.0000506	0.0000485
26	0.0000513	0.0000514	0.0000528	0.0000570	0.0000546
27	0.0000588	0.0000585	0.0000599	0.0000643	0.0000614
28	0.0000674	0.0000665	0.0000679	0.0000725	0.0000691
29	0.0000772	0.0000757	0.0000770	0.0000817	0.0000778
30	0.0000885	0.0000862	0.0000873	0.0000920	0.0000876
31	0.0001014	0.0000980	0.0000989	0.0001037	0.0000986
32	0.0001161	0.0001116	0.0001122	0.0001169	0.0001110
33	0.0001331	0.0001269	0.0001272	0.0001317	0.0001249
34	0.0001525	0.0001445	0.0001442	0.0001485	0.0001406
35	0.0001747	0.0001644	0.0001634	0.0001673	0.0001583
36	0.0002002	0.0001870	0.0001853	0.0001886	0.0001781
37	0.0002293	0.0002128	0.0002101	0.0002125	0.0002005
38	0.0002628	0.0002422	0.0002381	0.0002395	0.0002257
39	0.0003011	0.0002756	0.0002700	0.0002700	0.0002540
40	0.0003450	0.0003136	0.0003061	0.0003043	0.0002859
41	0.0003953	0.0003568	0.0003470	0.0003429	0.0003218
42	0.0004529	0.0004060	0.0003934	0.0003864	0.0003622
43	0.0005189	0.0004620	0.0004460	0.0004355	0.0004077
44	0.0005945	0.0005257	0.0005056	0.0004908	0.0004589
45	0.0006812	0.0005982	0.0005732	0.0005532	0.0005165
46	0.0007805	0.0006807	0.0006498	0.0006235	0.0005814
47	0.0008943	0.0007746	0.0007367	0.0007026	0.0006544
48	0.0010247	0.0008814	0.0008352	0.0007919	0.0007365
49	0.0011740	0.0010030	0.0009468	0.0008925	0.0008290
50	0.0013452	0.0011413	0.0010734	0.0010058	0.0009331
51	0.0015413	0.0012986	0.0012169	0.0011336	0.0010503
52	0.0017659	0.0014777	0.0013796	0.0012775	0.0011822
53	0.0020234	0.0016815	0.0015641	0.0014398	0.0013306
54	0.0023183	0.0019134	0.0017732	0.0016227	0.0014977
55	0.0026563	0.0021772	0.0020102	0.0018288	0.0016858
56	0.0030435	0.0024774	0.0022790	0.0020610	0.0018974

B-3 ENTRADA DE UN ASEGURADO ACTIVO A LA VEJEZ ANTICIPADA O PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA.

Para el cálculo de esta probabilidad se utilizó como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de vejez anticipada (ver en el Anexo I los Cuadro N°38 y Cuadro N°39 correspondientes a hombres y mujeres respectivamente) y a los asegurados de los años 2008 y 2012 (ver en el Anexo I Cuadro N°10 al Cuadro N°15 por sexo). El resultado de la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada se obtuvo dividiendo las nuevas entradas de los pensionados por vejez anticipada a la edad x (hombres 60 y 61 y mujeres 55 y 56) entre los asegurados activos del año anterior a la edad x-1.

Debido a que la proyección financiera se basa en los gastos que se pagan en el año, hemos realizado diferentes análisis de la tasa de retiro por vejez anticipada, obteniendo para ello:

- a. **Tasa anual de retiro de la vejez anticipada:** la probabilidad de que un (a) asegurado (a) activo (a) se retiren antes de la edad de vejez por sexo y edad específica de los años 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012 se muestran en las siguientes Tablas:

Para el caso de los hombres la Tabla N°13 muestra los resultados de los cálculos de la probabilidad de que un asegurado activo se retire por vejez anticipada.

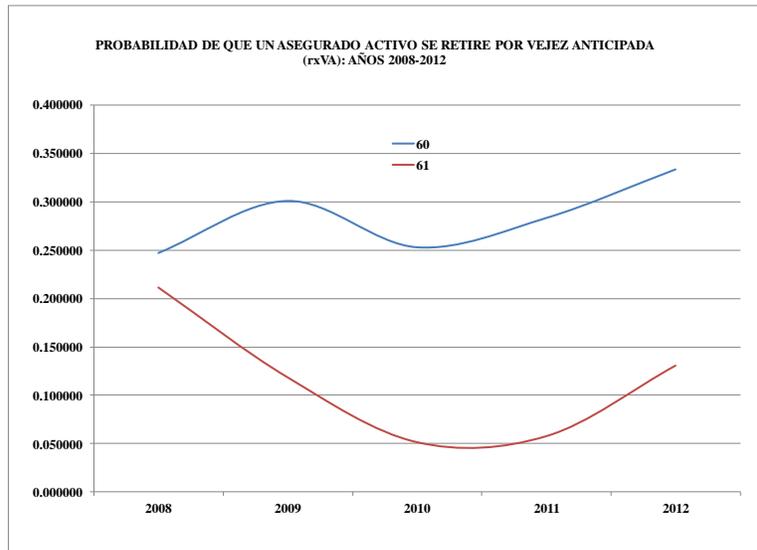
Tabla N°13

**PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE
RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA (rxVA)**

EDAD	2008	2009	2010	2011	2012
60	0.247126	0.300911	0.253040	0.283272	0.333486
61	0.211559	0.118595	0.051587	0.057749	0.130746

En la gráfica N°11 se puede observar como a edades de 60 y 61 años el retiro para optar por una pensión anticipada se torna irregular, las mismas se calcularon para cada año desde el 2008 al 2012.

Gráfica N°11



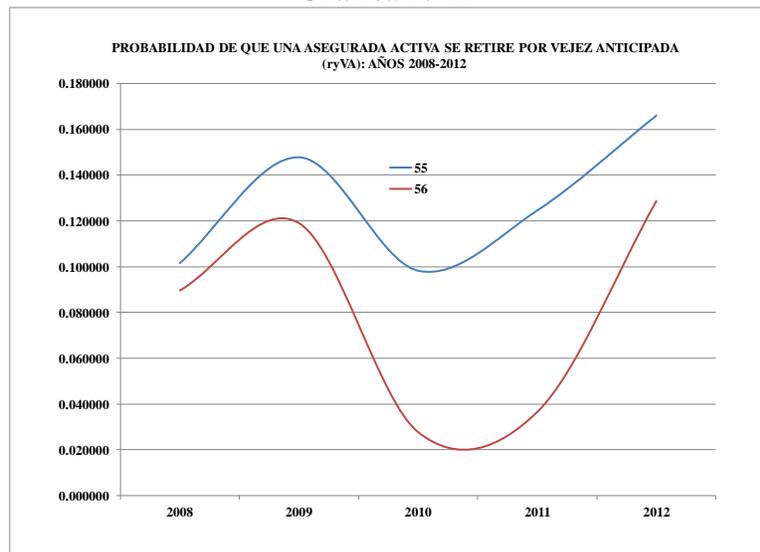
En el caso de las mujeres la Tabla N°14 muestra los resultados de los cálculos de la probabilidad de que una asegurada activa se retire por vejez anticipada.

Tabla N°14

PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA (ryVA)

EDAD	2008	2009	2010	2011	2012
55	0.101422	0.147795	0.098103	0.124495	0.166093
56	0.089561	0.118991	0.027601	0.036429	0.128677

Gráfica N°12



- b. La tasa de retiro promedio por vejez anticipada:** para encontrar la probabilidad de que un asegurado cotizante ya sea hombre o mujer se retire anticipadamente se promedió los periodos 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 por edad específica.

Al resultado de las probabilidades en lo que respecta a los hombres del periodo 2008 al 2012 se les aplicó promedios en los periodos 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 dando como consecuencia las probabilidades promedios como se muestran en la Tabla N°15.

Cabe señalar que los asegurados activos a los que se refieren son aquellos que se retiran hasta dos años antes de las edades de referencia (60 y 61 los hombres y 55 y 56 las mujeres), siempre y cuando cuenten con el número de cuotas de referencia o más.

Tabla N°15
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN
ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ
ANTICIPADA (rxVA)

EDAD	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012
60	0.283567	0.292677	0.289933
61	0.114047	0.089669	0.080027

En el caso de las mujeres las probabilidades promedios fueron calculadas en el periodo 2008 al 2012 contemplando los periodos 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 dando como consecuencia las probabilidades promedios como se muestran en la Tabla N°16.

Tabla N°16
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA
ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ
ANTICIPADA (ryVA)

EDAD	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012
55	0.127582	0.134121	0.129564
56	0.080252	0.077925	0.064236

B-4 ENTRADA DE UN ASEGURADO ACTIVO A LA VEJEZ PROPORCIONAL O PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE PENSIONE POR VEJEZ PROPORCIONAL

Para el cálculo de esta probabilidad se utilizó como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de vejez proporcional (ver en el Anexo I Cuadro N°40 y Cuadro N°41 correspondientes a hombres y mujeres respectivamente) y a los asegurados de los años 2008 y 2012 (ver en el Anexo I Cuadro N°10 al Cuadro N°15 por sexo) y a los asegurados de los años 2007 al 2012. El resultado de la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez proporcional se obtuvo dividiendo las nuevas entradas de los pensionados por vejez a la edad x (hombres ≥ 62 y mujeres ≥ 57) entre los asegurados activos del año anterior a la edad x-1.

Debido a que la proyección financiera se basa en los gastos que se pagan en el año, hemos realizado diferentes análisis de la tasa de retiro por vejez, proporcional obteniendo para ello:

- a. Tasa anual de retiro de vejez proporcional:** la probabilidad de que un asegurado activo sea hombre o sea mujer se retire por vejez proporcional los años 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, se muestran a continuación:

Para el caso de los hombres la Tabla N°17 muestra los resultados de los cálculos de la probabilidad de que un asegurado activo se retire por vejez proporcional.

Cabe resaltar que estos asegurados activos son aquellos que se retiran habiendo cumplido o superado la edad de referencia (62 años los hombres y 57 años las mujeres) sin cumplir con el número de cuotas de referencia, y que tengan no menos de 180 cuotas.

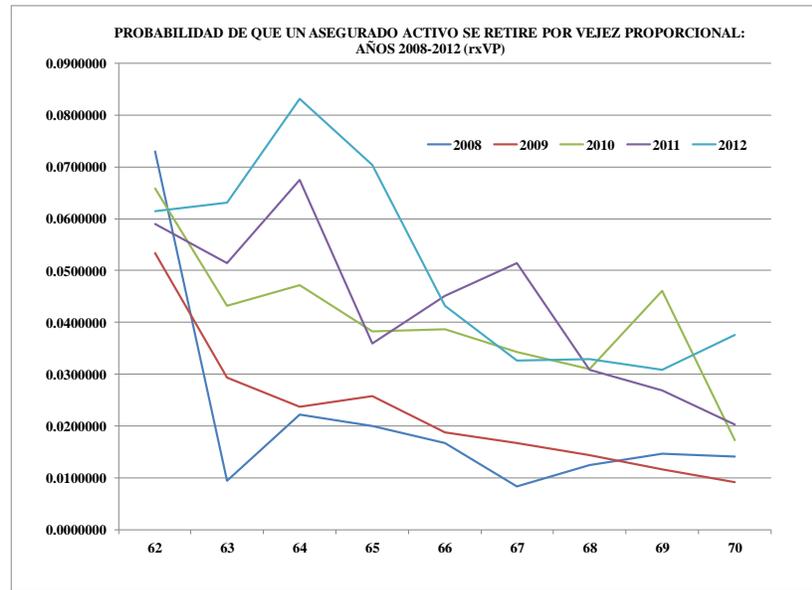
Tabla N°17

**PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE
POR VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012 (rxVP)**

EDAD	2008	2009	2010	2011	2012
62	0.0729370	0.0534063	0.0658146	0.0589975	0.0614681
63	0.0094643	0.0292918	0.0431496	0.0514045	0.0631359
64	0.0222485	0.0236825	0.0471369	0.0675024	0.0830721
65	0.0200447	0.0257700	0.0381959	0.0359226	0.0704187
66	0.0167184	0.0187578	0.0386604	0.0450709	0.0432151
67	0.0082877	0.0167211	0.0342163	0.0514229	0.0325620
68	0.0124636	0.0143464	0.0309989	0.0308160	0.0329434
69	0.0146919	0.0116419	0.0461010	0.0267825	0.0308514
70	0.0141042	0.0090952	0.0172263	0.0202898	0.0375845

En la Gráfica N°13 se puede observar cómo se comportan las probabilidades de los hombres que se retiran a una vejez proporcional para gozar de esta prestación.

Gráfica N°13



Para el caso de las mujeres la Tabla N°18 muestra los resultados de los cálculos de la probabilidad de que una asegurada activa se retire por vejez proporcional.

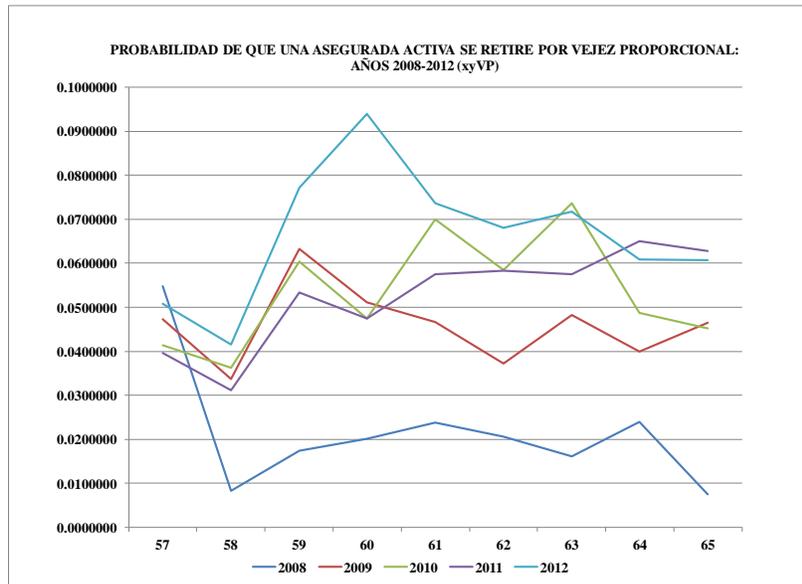
Tabla N°18

PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012 (xyVP)

EDAD	2008	2009	2010	2011	2012
57	0.0547242	0.0473470	0.0414207	0.0395853	0.0507633
58	0.0082191	0.0336347	0.0361822	0.0310728	0.0415482
59	0.0174261	0.0632216	0.0604314	0.0533063	0.0772107
60	0.0201726	0.0510754	0.0473517	0.0475031	0.0939581
61	0.0238347	0.0466580	0.0700055	0.0574595	0.0736635
62	0.0206018	0.0371871	0.0585109	0.0582329	0.0680129
63	0.0161766	0.0481849	0.0736423	0.0574772	0.0717727
64	0.0239411	0.0399609	0.0487386	0.0649988	0.0608375
65	0.0074483	0.0464859	0.0452654	0.0627024	0.0607160

En la Gráfica N°14 se puede observar cómo se comportan las probabilidades de las mujeres que se retiran a una vejez proporcional para gozar de la prestación por vejez considerando un mínimo de 180 cuotas a la edad de 57 años y más.

Gráfica N°14



- b. Tasa de retiro promedio de la vejez proporcional:** para obtener esta probabilidad promedio de retirarse por vejez proporcional ya sea para el sexo masculino o para el sexo femenino de los periodos 2008-2012, 2009-2012, 2010-2012 y 2011-2012, se detallan a continuación:

A los resultados de las probabilidades de hombres por cada año del período 2008 al 2012 se les aplicó promedio a los periodos 2008-2012, 2009-2012, 2010-2012 y 2011-2012 llegando a los resultados de probabilidades promedios que se muestran en la Tabla N°19 que corresponden al sexo masculino.

Tabla N°19

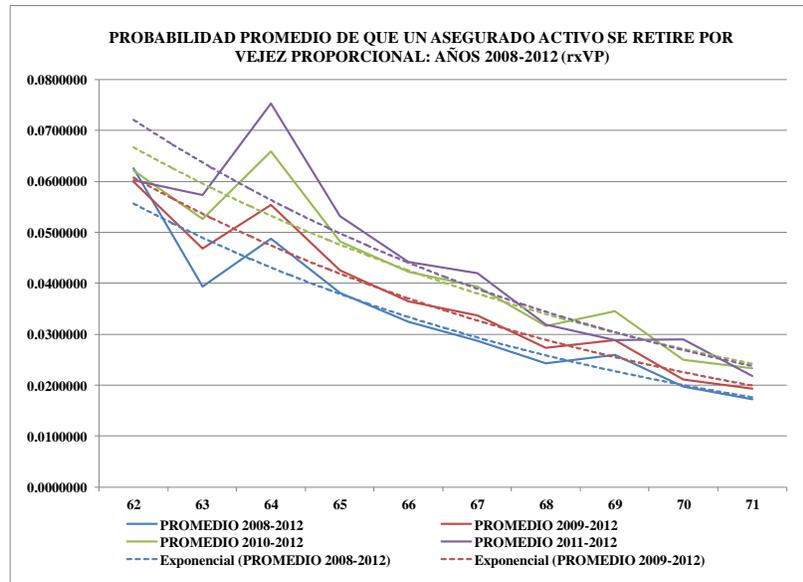
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012 (rxVP)

EDAD	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012	PROMEDIO 2011-2012
62	0.0625247	0.0599216	0.0620934	0.0602328
63	0.0392892	0.0467454	0.0525633	0.0572702
64	0.0487285	0.0553485	0.0659038	0.0752873
65	0.0380704	0.0425768	0.0481791	0.0531707
66	0.0324845	0.0364261	0.0423155	0.0441430
67	0.0286420	0.0337306	0.0394004	0.0419925
68	0.0243137	0.0272762	0.0315861	0.0318797
69	0.0260137	0.0288442	0.0345783	0.0288170
70	0.0196600	0.0210490	0.0250335	0.0289371

En la Gráfica N°15 se puede observar cómo se comportan las probabilidades promedios de los hombres en los diferentes periodos.

El resultado de estos promedios los podemos ver en la Tabla N°19. Estos resultados dan una orientación con la finalidad de encontrar el mejor ajuste de las tasas de retiro para que un asegurado activo se pensione por vejez proporcional, los cuales se requieren en determinado momento para realizar proyecciones ya sean financieras, actuariales o demográficas.

Gráfica N°15



Por otro lado a los resultados de las probabilidades de las mujeres por cada año del período 2008 al 2012 se les aplicó promedio a los periodos 2008-2012, 2009-2012, 2010-2012 y 2011-2012 llegando a los resultados de probabilidades promedios que se muestran en la Tabla N°20 que corresponden al sexo femenino.

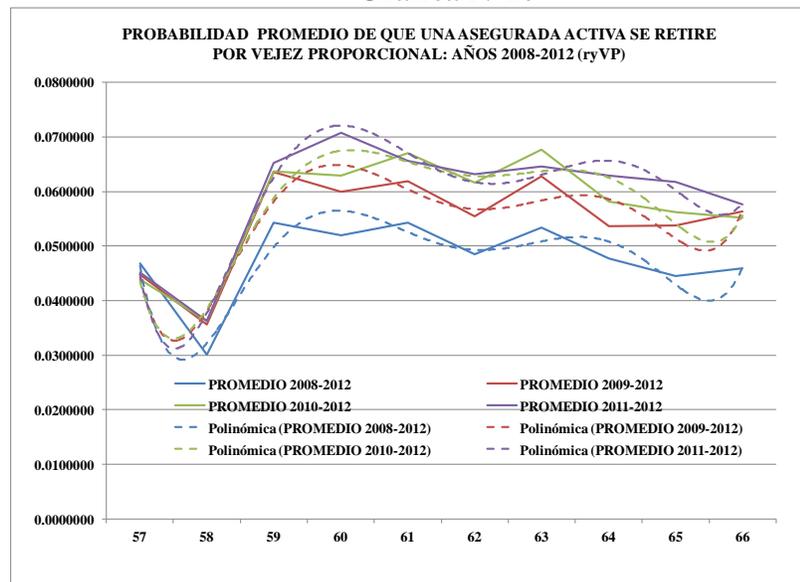
Tabla N°20

PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRA POR VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012 (ryVP)

EDAD	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012	PROMEDIO 2011-2012
57	0.0467681	0.0447791	0.0439231	0.0451743
58	0.0301314	0.0356095	0.0362677	0.0363105
59	0.0543192	0.0635425	0.0636494	0.0652585
60	0.0520122	0.0599721	0.0629376	0.0707306
61	0.0543243	0.0619467	0.0670429	0.0655615
62	0.0485091	0.0554859	0.0615856	0.0631229
63	0.0534507	0.0627693	0.0676307	0.0646249
64	0.0476954	0.0536340	0.0581917	0.0629182
65	0.0445236	0.0537924	0.0562279	0.0617092

En la Gráfica N°16 se puede observar cómo se comportan las probabilidades promedios de las mujeres en los diferentes periodos. El resultado de estos promedios los podemos ver en la Tabla N°20. Estos resultados conducen a dar una orientación para encontrar el mejor ajuste de las tasas de retiro para que un asegurado activo se pensione por vejez proporcional los cuales se requieren en determinado momento para realizar proyecciones ya sean financieras, actuariales o demográficas.

Gráfica N°16



c. Modelos de regresión aplicados a las tasa de retiro promedio de vejez proporcional :

Caso sexo masculino:

Se le aplicó modelos de regresión a los períodos 2008-2012, 2009-2012, 2010-2012 y 2011-2012, donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que un asegurado activo se retire por vejez proporcional y la variable independiente x es la edad. Cabe señalar que se utilizó el programa Excel para encontrar el modelo a aplicar en cada período.

a. Período 2008-2012: El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0632e^{-0.128x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0632, Beta (β) = -0.128 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9301$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 93% el cambio de la variable dependiente Y .

- b. Período 2009-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0688e^{-0.124x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0688, Beta (β) = -0.124 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9486$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 95% el cambio de la variable dependiente Y .

- c. Período 2010-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0746e^{-0.113x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0746, Beta (β) = -0.113 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9143$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 91% el cambio de la variable dependiente Y .

- d. Período 2011-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo potencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0816e^{-0.123x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0816, Beta (β) = -0.123 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8868$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 89% el cambio de la variable dependiente Y .

La Tabla N°21 muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos exponenciales encontrando así los valores predictivos de las probabilidades y poder determinar

cuál sería la tasa de retiro o probabilidad de que un asegurado activo llegue a retirarse con una vejez proporcional.

Tabla N°21
APLICANDO EL MODELO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD
PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO SE RETIRE POR VEJEZ
PROPORCIONAL (rxVP)

EDAD	$y = 0.0632e^{-0.128x}$ $R^2 = 0.9301$	$y = 0.0688e^{-0.124x}$ $R^2 = 0.9486$	$y = 0.0746e^{-0.113x}$ $R^2 = 0.9143$	$y = 0.0816e^{-0.123x}$ $R^2 = 0.8868$
	2008-2012	2009-2012	2010-2012	2011-2012
62	0.055643157	0.060747025	0.066700132	0.072095514
63	0.048968935	0.053669369	0.059601676	0.063733849
64	0.043095264	0.047416333	0.053258662	0.056341973
65	0.037926122	0.041891841	0.047590693	0.049807409
66	0.033377002	0.037011009	0.042525929	0.044030727
67	0.029373535	0.032698844	0.038000174	0.038924026
68	0.025850272	0.028889091	0.033956066	0.034409603
69	0.022749612	0.025523213	0.030342345	0.030418764
70	0.020020868	0.022549495	0.027113209	0.026890784

Caso sexo femenino:

Se le aplicó modelos de regresión a los períodos 2008-2012, 2009-2012, 2010-2012 y 2011-2012, donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que una asegurada activa se retire por vejez proporcional y la variable independiente x es la edad. Cabe señalar que se utilizó el programa Excel para encontrar el modelo a aplicar en cada período.

- a. Período 2008-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo polinomial de orden 6 (seis), la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.00002x^6 - 0.0007x^5 + 0.009x^4 - 0.063x^3 + 0.215x^2 - 0.340x + 0.225$$

donde el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8541$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 85% el cambio de la variable dependiente Y.

- b. Período 2009-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo polinomial de orden 6 (seis), la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.00002x^6 - 0.0007x^5 + 0.009x^4 - 0.061x^3 + 0.206x^2 - 0.314x + 0.204$$

donde el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8360$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 84% el cambio de la variable dependiente Y .

c. Período 2010-2012: El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo polinomial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.00002x^6 - 0.0006x^5 + 0.008x^4 - 0.055x^3 + 0.186x^2 - 0.284x + 0.189$$

donde el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8993$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 90% el cambio de la variable dependiente Y .

d. Período 2011-2012: El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo polinomial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.00002x^6 - 0.0007x^5 + 0.01x^4 - 0.068x^3 + 0.233x^2 - 0.359x + 0.230$$

donde el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9726$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 97% el cambio de la variable dependiente Y .

La Tabla N°22 muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos exponenciales encontrando así los valores predictivos de las probabilidades y poder determinar cuál sería la tasa de retiro o probabilidad de que un asegurado activo llegue a retirarse con una vejez proporcional.

Tabla N°22

APLICANDO EL MODELO POLINOMIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012 (ryVP)

EDAD	CODIGO	$y = 0.0000199x^6 - 0.0006876x^5 + 0.0093219x^4 - 0.0626345x^3 + 0.2145695x^2 - 0.3392506x + 0.2250654$	$y = 0.0000200x^6 - 0.0006874x^5 + 0.0092472x^4 - 0.0614055x^3 + 0.2061937x^2 - 0.3135727x + 0.2045233$	$y = 0.0000175x^6 - 0.0006045x^5 + 0.0081813x^4 - 0.0548002x^3 + 0.1860083x^2 - 0.2844749x + 0.1891846$	$y = 0.0000205x^6 - 0.0007221x^5 + 0.0099812x^4 - 0.0679459x^3 + 0.2329947x^2 - 0.3591444x + 0.2297167$
		$R^2 = 0.8540800$	$R^2 = 0.8359676$	$R^2 = 0.8993244$	$R^2 = 0.9726037$
		2008-2012	2009-2012	2010-2012	2011-2012
57	1	0.0464040	0.0443186	0.0435121	0.0449007
58	2	0.0321870	0.0381471	0.0385432	0.0377435
59	3	0.0498018	0.0581650	0.0587785	0.0626479
60	4	0.0563814	0.0646853	0.0672898	0.0722415
61	5	0.0521124	0.0596898	0.0646801	0.0676247
62	6	0.0478710	0.0547411	0.0606436	0.0633787
63	7	0.0471870	0.0532946	0.0581257	0.0673335
64	8	0.0425358	0.0474105	0.0500830	0.0750959
65	9	0.0259584	0.0288658	0.0288433	0.0793375

B-5 ENTRADA DE UN ASEGURADO ACTIVO A LA VEJEZ ANTICIPADA PROPORCIONAL O LA PROBABILIDAD DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ ANTICIPADA PROPORCIONAL

Para el cálculo de esta probabilidad se utilizó como base la información correspondiente a las nuevas pensiones de vejez proporcional anticipada de los años 2008 al 2012 (ver en el Anexo I los Cuadro N°42 y Cuadro N°43 correspondientes a hombres y mujeres respectivamente) y a los asegurados cotizantes activos de los años 2007 al 2012 (ver en el Anexo I Cuadro N°10 al Cuadro N°15 por sexo). El resultado de la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada proporcional se obtuvo dividiendo las nuevas entradas de los pensionados por vejez anticipada proporcional a la edad x (hombres 60 y 61 y mujeres 55 y 56) entre los asegurados activos del año anterior a la edad $x-1$.

Debido a que la proyección financiera se basa en los gastos que se pagan en el año, hemos realizado diferentes análisis de la tasa de retiro por vejez, obteniendo para ello:

- a. Tasa de retiro por vejez anticipada proporcional:** la obtención de las tasas de retiro por vejez proporcional anticipada para hombres y mujeres de los años 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012 se detallan a continuación:

En el caso de los hombres la Tabla N°23 contiene los resultados que se obtuvieron de los cálculos de la probabilidad de que un asegurado activo se retire por vejez proporcional anticipada.

Tabla N°23

PROBABILIDAD QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA: AÑOS 2008-2012 (rxVPA)

EDAD	2008	2009	2010	2011	2012
60	0.019504	0.027337	0.018590	0.020983	0.026389
61	0.022573	0.013554	0.009673	0.006987	0.022747

En el caso de las mujeres la Tabla N°24 contiene los resultados que se obtuvieron de los cálculos de la probabilidad de que una asegurada activa se retire por vejez proporcional anticipada.

Tabla N°24

PROBABILIDAD DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA: AÑOS 2008-2012 (ryVPA)

EDAD	2008	2009	2010	2011	2012
55	0.006479	0.008646	0.005360	0.008251	0.008858
56	0.013841	0.004931	0.002886	0.002949	0.009505

- b. **Tasa de retiro promedio por vejez proporcional anticipada:** en este caso se procedió a promediar tanto para hombres como para mujeres los periodos 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012, que se detallan seguidamente:

A los resultados de las probabilidades de los hombres por cada año del período 2008 al 2012 se les aplicó promedio a los periodos 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 llegando a los resultados de probabilidades promedios que se muestran en la Tabla N°25 que corresponden al sexo masculino.

Tabla N°25

PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN ASEGURADO ACTIVO SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA: AÑOS 2008-2012 (rxVPA)

EDAD	2008-2012	2009-2012	2010-2012
60	0.022561	0.023325	0.021987
61	0.015107	0.013240	0.013136

A los resultados de las probabilidades de las mujeres por cada año del período 2008 al 2012 se les aplicó promedio a los periodos 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 llegando a los resultados de probabilidades promedios que se muestran en la Tabla N°26 que corresponden al sexo femenino.

Tabla N°26

PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA ASEGURADA ACTIVA SE RETIRE POR VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA: AÑOS 2008-2012 (ryVPA)

EDAD	2008-2012	2009-2012	2010-2012
55	0.007519	0.007779	0.007490
56	0.006823	0.005068	0.005114

B-6 PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA

Para el cálculo de esta probabilidad se utilizó como base la información correspondiente a las muertes de pensionados por vejez normal y a los

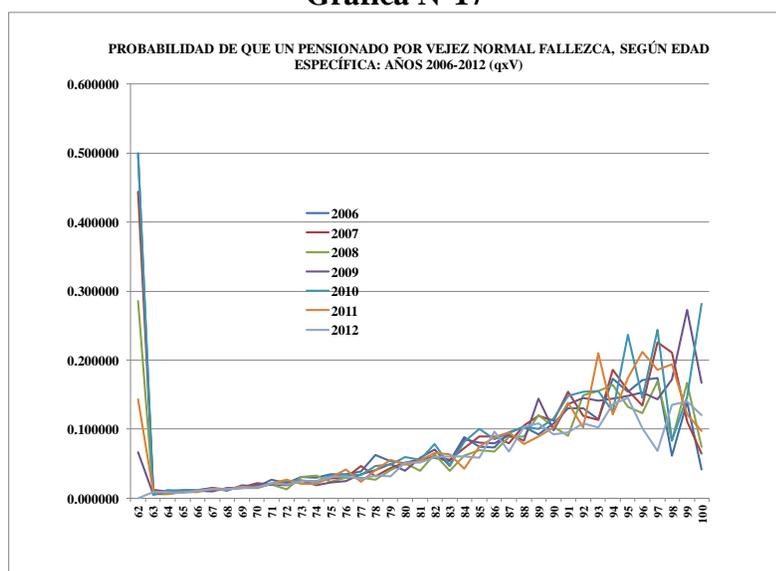
pensionados vigentes por vejez normal en los años 2005 al 2012 por sexo y edad específica. El resultado de la probabilidad de que un pensionado por vejez normal fallezca se obtuvo dividiendo las pensiones suspendidas por muerte a la edad x del pensionado fallecido (hombres ≥ 62 y mujeres ≥ 57) entre los pensionados por vejez vigentes del año anterior a la edad $x-1$.

Las distintas informaciones que se utilizó para realizar los cálculos de las diferentes tasas de fallecimiento por vejez normal se puede observar en el Cuadro N°30 (ver Anexo I) que contiene la cantidad de pensionados por vejez normal vigentes, según edad específica desde el año 2005 al 2012; el Cuadro N°31 (ver Anexo I) que nos proporciona la cantidad de pensionados por vejez normal fallecidos, según edad específica de los años 2006 al 2012; el Cuadro N°32 (ver Anexo I) que se refiere a la cantidad de pensionadas por vejez normal vigentes, según edad específica de los años 2005 al 2012 y el Cuadro N°33 (ver Anexo I) que refleja la cantidad de pensionadas por vejez normal que han fallecido, según edad específica de los años 2006 al 2012.

Debido a que la proyección financiera se basa en los gastos que se pagan en el año, hemos realizado diferentes análisis de la probabilidad que un pensionado por vejez fallezca, obteniendo para ello:

- a. **Tasa de mortalidad de un pensionado por vejez normal:** la probabilidad de fallecer de un pensionado por vejez normal ya sea hombre o mujer considerando el año 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012; se presentan a continuación:

Gráfica N°17



La gráfica N°17 muestra el comportamiento por año de las probabilidades de que un pensionado por vejez fallece, según edad específica partiendo del año 2006 hasta el año 2012.

Tabla N°27

**PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL
FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qxV)**

EDAD	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
62	0.500000	0.444444	0.285714	0.066667	0.500000	0.142857	0.000000
63	0.011777	0.012242	0.005814	0.005850	0.004410	0.009356	0.009235
64	0.010070	0.008313	0.005743	0.007717	0.011593	0.006935	0.008504
65	0.011943	0.010044	0.009242	0.009965	0.010417	0.009011	0.007903
66	0.012127	0.011154	0.011811	0.011012	0.010683	0.008654	0.010700
67	0.014488	0.014648	0.011685	0.009529	0.014164	0.014249	0.013032
68	0.010971	0.013120	0.013928	0.014737	0.012983	0.012667	0.013133
69	0.018338	0.015957	0.015385	0.014308	0.014916	0.017104	0.014994
70	0.016289	0.021400	0.017787	0.019488	0.014810	0.015118	0.016227
71	0.026899	0.020014	0.020138	0.019673	0.020596	0.021526	0.021406
72	0.021941	0.018533	0.012739	0.022727	0.024805	0.026257	0.019627
73	0.031008	0.024829	0.030279	0.025623	0.025580	0.020877	0.024634
74	0.029762	0.024851	0.032787	0.018852	0.023341	0.020744	0.024529
75	0.034939	0.028571	0.023881	0.022361	0.032581	0.029873	0.031172
76	0.034716	0.030126	0.029897	0.024390	0.033821	0.041415	0.031514
77	0.038462	0.046720	0.029528	0.035032	0.033264	0.023629	0.027878
78	0.062425	0.032115	0.026804	0.040650	0.046154	0.040904	0.032914
79	0.053367	0.043367	0.041049	0.049841	0.048677	0.055363	0.031461
80	0.050378	0.052069	0.050599	0.039239	0.059218	0.048943	0.051220
81	0.055965	0.055409	0.039381	0.058989	0.055693	0.054697	0.051462
82	0.058985	0.060938	0.063978	0.070485	0.078869	0.065617	0.059194
83	0.053459	0.055313	0.039933	0.046269	0.047393	0.063107	0.060478
84	0.088608	0.072968	0.061633	0.085069	0.081377	0.043118	0.060449
85	0.074534	0.089286	0.069643	0.080592	0.100569	0.074957	0.059028
86	0.073634	0.089286	0.067686	0.078998	0.085868	0.088608	0.096118
87	0.094972	0.079692	0.088235	0.091765	0.094142	0.095703	0.067442
88	0.103825	0.105263	0.089385	0.083784	0.103627	0.078704	0.103672
89	0.092409	0.118902	0.120690	0.144615	0.100295	0.089595	0.108312
90	0.108696	0.112727	0.103806	0.098039	0.115108	0.101974	0.092063
91	0.130112	0.154472	0.090164	0.136719	0.147826	0.138211	0.095588
92	0.130435	0.119658	0.149038	0.145455	0.153846	0.102564	0.108491
93	0.113924	0.113636	0.155340	0.141243	0.155080	0.209677	0.102857
94	0.172662	0.185714	0.164103	0.144509	0.125000	0.121019	0.136054
95	0.154639	0.156522	0.132743	0.148148	0.236486	0.174242	0.144928
96	0.171053	0.134146	0.123711	0.153061	0.144928	0.212389	0.100917
97	0.173913	0.225806	0.169014	0.142857	0.243902	0.186441	0.068182
98	0.061224	0.210526	0.083333	0.172414	0.083333	0.193548	0.135417
99	0.138889	0.111111	0.166667	0.272727	0.145833	0.121212	0.140000
100	0.041667	0.064516	0.075000	0.166667	0.281250	0.097561	0.120690

En el caso de los hombres la Tabla N°27 muestra los resultados de calcular la probabilidad de que un pensionado por vejez normal fallezca.

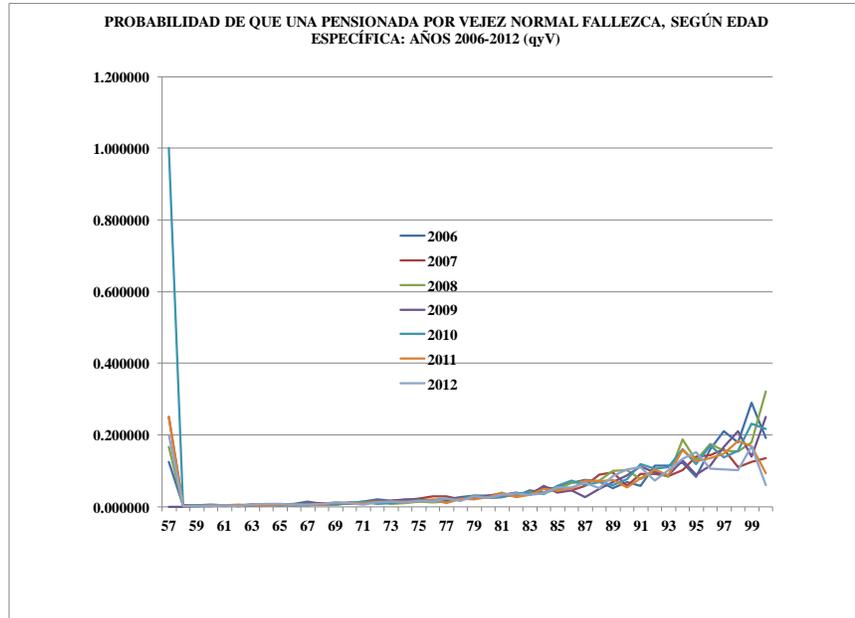
Tabla N°28

**PROBABILIDAD DE QUE UNA PENSIONADA POR VEJEZ NORMAL
FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (q_yV)**

EDAD	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
57	0.125000	0.250000	0.166667	0.000000	1.000000	0.250000	0.200000
58	0.004382	0.003250	0.002227	0.000636	0.001011	0.002157	0.002328
59	0.003119	0.002007	0.003263	0.002774	0.002837	0.002377	0.002226
60	0.005512	0.004473	0.003962	0.002090	0.003223	0.003586	0.002324
61	0.004876	0.004333	0.001730	0.003843	0.003885	0.004432	0.003544
62	0.004690	0.003057	0.003077	0.001984	0.004391	0.005704	0.002707
63	0.006211	0.005940	0.004082	0.003002	0.004215	0.004376	0.005180
64	0.005997	0.005419	0.005631	0.002799	0.005999	0.004507	0.007385
65	0.005668	0.003960	0.006618	0.005948	0.004666	0.006327	0.007349
66	0.008431	0.004997	0.004352	0.003136	0.005637	0.006563	0.005761
67	0.014006	0.008387	0.004875	0.006757	0.003494	0.006314	0.006910
68	0.007547	0.009123	0.007600	0.006094	0.008236	0.005608	0.008361
69	0.006875	0.008271	0.006233	0.006984	0.008547	0.012689	0.011628
70	0.010359	0.007651	0.009665	0.011797	0.010198	0.009852	0.009406
71	0.013902	0.012810	0.009863	0.008234	0.014737	0.009659	0.005587
72	0.019645	0.009372	0.016090	0.015337	0.008302	0.013514	0.011681
73	0.015340	0.016129	0.008459	0.015498	0.010903	0.015232	0.014420
74	0.019134	0.018482	0.010557	0.019943	0.014085	0.013396	0.011601
75	0.021542	0.022541	0.013659	0.017425	0.017459	0.013468	0.015987
76	0.017917	0.028868	0.012500	0.018775	0.018756	0.019782	0.013664
77	0.021531	0.029579	0.014168	0.017951	0.023185	0.011066	0.022222
78	0.027261	0.019584	0.019837	0.023981	0.020452	0.021739	0.016277
79	0.031507	0.026786	0.031133	0.025000	0.028221	0.019737	0.029630
80	0.030159	0.024045	0.027595	0.030848	0.026862	0.026515	0.024609
81	0.038321	0.027869	0.033285	0.032564	0.026560	0.038994	0.033854
82	0.029466	0.035985	0.028814	0.038922	0.037868	0.027285	0.037958
83	0.044968	0.037807	0.041176	0.033159	0.038941	0.032258	0.033661
84	0.038636	0.053812	0.037328	0.057377	0.036101	0.048860	0.037994
85	0.057078	0.049763	0.049763	0.038855	0.058696	0.045113	0.053173
86	0.067100	0.046229	0.067332	0.045226	0.072340	0.048837	0.053254
87	0.075130	0.058140	0.071611	0.026738	0.060526	0.073563	0.066339
88	0.069841	0.089888	0.071782	0.049587	0.068681	0.070028	0.052109
89	0.051370	0.095890	0.099688	0.069333	0.061224	0.074405	0.084337
90	0.068273	0.057762	0.102662	0.086806	0.077364	0.053459	0.103226
91	0.057416	0.090909	0.076628	0.111588	0.118321	0.078370	0.110000
92	0.114943	0.091371	0.100962	0.095833	0.106280	0.103896	0.072414
93	0.115152	0.086093	0.083799	0.086486	0.111111	0.087432	0.102941
94	0.123188	0.102740	0.188406	0.128834	0.159763	0.158730	0.132530
95	0.084112	0.140496	0.128788	0.090090	0.119718	0.126761	0.151899
96	0.160000	0.142857	0.174757	0.114035	0.170000	0.136000	0.105691
97	0.210526	0.161290	0.156627	0.166667	0.138614	0.148148	0.104762
98	0.179487	0.111111	0.153846	0.211268	0.157143	0.183908	0.101449
99	0.290323	0.125000	0.179487	0.139535	0.232143	0.169492	0.169014
100	0.192308	0.136364	0.321429	0.250000	0.216216	0.093023	0.061224

En el caso de las mujeres la Tabla N°28 muestra los resultados de calcular la probabilidad de que una pensionada por vejez normal fallezca.

Gráfica N°18



En la Gráfica N°18 se puede observar como es el comportamiento de la probabilidad de que una mujer fallezca por vejez normal en cada año desde el año 2006 hasta el año 2012, según edad específica se retire por vejez.

- b. Tasa de mortalidad promedio de un pensionado por vejez normal:**
Una vez analizada la situación de la probabilidad por año de que un pensionado por vejez normal fallezca tanto para hombres como para mujeres se procedió a aplicar promedios a estas probabilidades en periodos como lo son 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012, 2010-2012.

Para los hombres los resultados de estos cálculos se presentan en la Tabla N°29 como se muestra a continuación:

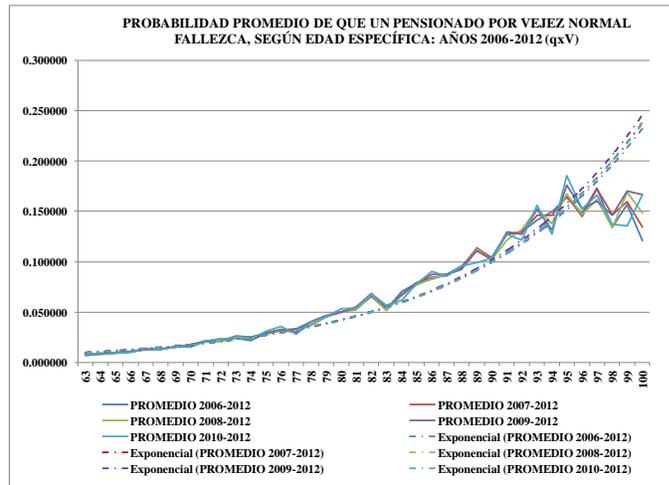
Tabla N°29

PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qxV)

EDAD	PROMEDIO 2006-2012	PROMEDIO 2007-2012	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012
62	0.277098	0.239947	0.199048	0.177381	0.214286
63	0.008383	0.007818	0.006933	0.007213	0.007667
64	0.008411	0.008134	0.008098	0.008687	0.009011
65	0.009789	0.009430	0.009308	0.009324	0.009110
66	0.010877	0.010669	0.010572	0.010262	0.010012
67	0.013114	0.012885	0.012532	0.012744	0.013815
68	0.013077	0.013428	0.013490	0.013380	0.012928
69	0.015857	0.015444	0.015341	0.015331	0.015671
70	0.017303	0.017472	0.016686	0.016411	0.015385
71	0.021465	0.020559	0.020668	0.020800	0.021176
72	0.020947	0.020781	0.021231	0.023354	0.023563
73	0.026118	0.025304	0.025399	0.024178	0.023697
74	0.024981	0.024184	0.024051	0.021867	0.022871
75	0.029054	0.028073	0.027974	0.028997	0.031209
76	0.032268	0.031861	0.032207	0.032785	0.035583
77	0.033502	0.032675	0.029866	0.029951	0.028257
78	0.040281	0.036590	0.037485	0.040156	0.039991
79	0.046161	0.044960	0.045278	0.046336	0.045167
80	0.050238	0.050215	0.049844	0.049655	0.053127
81	0.053085	0.052605	0.052044	0.055210	0.053951
82	0.065438	0.066513	0.067628	0.068541	0.067893
83	0.052279	0.052082	0.051436	0.054312	0.056993
84	0.070460	0.067436	0.066329	0.067503	0.061648
85	0.078373	0.079013	0.076958	0.078787	0.078185
86	0.082885	0.084427	0.083455	0.087398	0.090198
87	0.087422	0.086163	0.087457	0.087263	0.085762
88	0.095466	0.094072	0.091834	0.092447	0.095334
89	0.110688	0.113735	0.112702	0.110705	0.099401
90	0.104630	0.103953	0.102198	0.101796	0.103048
91	0.127584	0.127163	0.121702	0.129586	0.127209
92	0.129927	0.129842	0.131879	0.127589	0.121634
93	0.141680	0.146306	0.152840	0.152214	0.155872
94	0.149866	0.146067	0.138137	0.131646	0.127358
95	0.163958	0.165512	0.167310	0.175951	0.185219
96	0.148601	0.144859	0.147001	0.152824	0.152745
97	0.172874	0.172700	0.162079	0.160346	0.166175
98	0.134257	0.146429	0.133609	0.146178	0.137433
99	0.156634	0.159592	0.169288	0.169943	0.135682
100	0.121050	0.134281	0.148233	0.166542	0.166500

Para ilustrar los datos de la Tabla N°29, presentamos la Gráfica N°19 en la cual podemos observar la representación de las probabilidades promedios, ya que nos permite orientarnos en busca del mejor ajuste y poder establecer la probabilidad de que un pensionado por vejez normal fallezca.

Gráfica N°19



Para las mujeres los resultados de estos cálculos se presentan en la Tabla N°30 como se muestra a continuación:

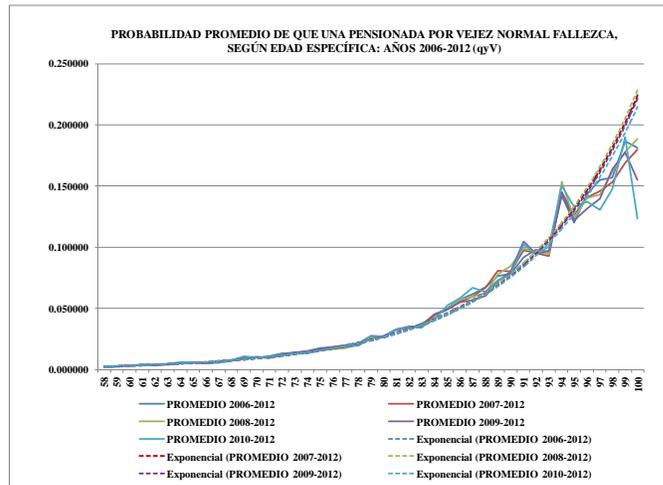
Tabla N°30

PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qvV)

EDAD	PROMEDIO 2006-2012	PROMEDIO 2007-2012	PROMEDIO 2008-2012	PROMEDIO 2009-2012	PROMEDIO 2010-2012
57	0.284524	0.311111	0.323333	0.362500	0.483333
58	0.002284	0.001935	0.001672	0.001533	0.001832
59	0.002657	0.002581	0.002695	0.002553	0.002480
60	0.003596	0.003276	0.003037	0.002806	0.003044
61	0.003806	0.003628	0.003487	0.003926	0.003954
62	0.003658	0.003487	0.003572	0.003696	0.004267
63	0.004715	0.004466	0.004171	0.004193	0.004590
64	0.005391	0.005290	0.005264	0.005173	0.005964
65	0.005791	0.005811	0.006182	0.006073	0.006114
66	0.005554	0.005074	0.005090	0.005274	0.005987
67	0.007249	0.006123	0.005670	0.005869	0.005573
68	0.007510	0.007504	0.007180	0.007075	0.007402
69	0.008747	0.009059	0.009216	0.009962	0.010955
70	0.009847	0.009762	0.010184	0.010313	0.009819
71	0.010684	0.010148	0.009616	0.009554	0.009994
72	0.013420	0.012383	0.012985	0.012208	0.011165
73	0.013712	0.013440	0.012902	0.014013	0.013518
74	0.015314	0.014677	0.013916	0.014756	0.013027
75	0.017440	0.016756	0.015600	0.016085	0.015638
76	0.018609	0.018724	0.016695	0.017744	0.017401
77	0.019958	0.019695	0.017719	0.018606	0.018825
78	0.021304	0.020312	0.020457	0.020612	0.019489
79	0.027430	0.026751	0.026744	0.025647	0.025862
80	0.027233	0.026746	0.027286	0.027209	0.025995
81	0.033064	0.032188	0.033052	0.032993	0.033136
82	0.033757	0.034472	0.034169	0.035508	0.034370
83	0.037424	0.036167	0.035839	0.034505	0.034953
84	0.044301	0.045245	0.043532	0.045083	0.040985
85	0.050349	0.049227	0.049120	0.048959	0.052327
86	0.057188	0.055536	0.057398	0.054915	0.058144
87	0.061721	0.059486	0.059756	0.056792	0.066810
88	0.067417	0.067013	0.062437	0.060101	0.063606
89	0.076607	0.080813	0.077798	0.072325	0.073322
90	0.078507	0.080213	0.084703	0.080214	0.078016
91	0.091890	0.097636	0.098981	0.104570	0.102230
92	0.097957	0.095126	0.095877	0.094606	0.094197
93	0.096145	0.092977	0.094354	0.096993	0.100495
94	0.142027	0.145167	0.153653	0.144964	0.150341
95	0.120266	0.126292	0.123451	0.122117	0.132793
96	0.143334	0.140557	0.140097	0.131432	0.137230
97	0.155233	0.146018	0.142963	0.139548	0.130508
98	0.156887	0.153121	0.161523	0.163442	0.147500
99	0.186428	0.169112	0.177934	0.177546	0.190216
100	0.181509	0.179709	0.188379	0.155116	0.123488

Para ilustrar los datos de la Tabla N°30, presentamos la Gráfica N°20 en la cual podemos observar la representación de las probabilidades promedios, ya que nos permite orientarnos en busca del mejor ajuste y poder establecer la probabilidad de que una pensionada por vejez normal fallezca.

Gráfica N°20



c. Modelos de regresión aplicados a la tasa de mortalidad promedio de vejez normal:

Caso sexo masculino:

Se le aplicó modelos de regresión a los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012, donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que un asegurado activo se retire por invalidez y la variable independiente x es la edad y para encontrar el modelo se utilizó el programa Excel.

a. Período 2006-2012: El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0092e^{0.0849x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0092, Beta (β) = 0.0849 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9625$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 96% el cambio de la variable dependiente Y .

- b. Período 2007-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0088e^{0.0867x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0088, Beta (β) = 0.0867 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9683$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 97% el cambio de la variable dependiente Y .

- c. Período 2008-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0086e^{0.0875x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0086, Beta (β) = 0.0875 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9684$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 97% el cambio de la variable dependiente Y .

- d. Período 2009-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0087e^{0.0881x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0087, Beta (β) = 0.0881 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9715$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 97% el cambio de la variable dependiente Y .

- e. Período 2010-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0089e^{0.0864x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0089, Beta (β) = 0.0864 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9638$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 96% el cambio de la variable dependiente Y .

La tabla N°31 muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos exponenciales encontrando los valores predictivos de las probabilidades, y así determinar cuál sería la probabilidad de que un pensionado por vejez normal fallezca.

Tabla N°31

APLICACIÓN DEL METODO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA (qxV)

EDAD	$y = 0.0092e^{0.0849x}$ $R^2 = 0.9625$	$y = 0.0088e^{0.0867x}$ $R^2 = 0.9683$	$y = 0.0086e^{0.0875x}$ $R^2 = 0.9684$	$y = 0.0087e^{0.0881x}$ $R^2 = 0.9715$	$y = 0.0089e^{0.0864x}$ $R^2 = 0.9638$
	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
62	0.0092041	0.0088174	0.0086060	0.0086514	0.0088948
63	0.0100200	0.0096162	0.0093928	0.0094479	0.0096977
64	0.0109082	0.0104874	0.0102514	0.0103176	0.0105730
65	0.0118752	0.0114375	0.0111885	0.0112675	0.0115273
66	0.0129279	0.0124737	0.0122114	0.0123048	0.0125677
67	0.0140739	0.0136038	0.0133277	0.0134376	0.0137021
68	0.0153216	0.0148363	0.0145460	0.0146747	0.0149388
69	0.0166798	0.0161804	0.0158758	0.0160256	0.0162872
70	0.0181584	0.0176462	0.0173271	0.0175010	0.0177573
71	0.0197681	0.0192449	0.0189111	0.0191121	0.0193600
72	0.0215205	0.0209884	0.0206398	0.0208716	0.0211075
73	0.0234282	0.0228899	0.0225266	0.0227931	0.0230126
74	0.0255051	0.0249636	0.0245859	0.0248915	0.0250897
75	0.0277660	0.0272253	0.0268335	0.0271830	0.0273543
76	0.0302274	0.0296918	0.0292865	0.0296855	0.0298233
77	0.0329070	0.0323817	0.0319638	0.0324184	0.0325151
78	0.0358241	0.0353154	0.0348858	0.0354029	0.0354499
79	0.0389999	0.0385148	0.0380749	0.0386621	0.0386495
80	0.0424571	0.0420041	0.0415555	0.0422214	0.0421380
81	0.0462208	0.0458095	0.0453544	0.0461083	0.0459414
82	0.0503182	0.0499596	0.0495005	0.0503531	0.0500880
83	0.0547788	0.0544858	0.0540257	0.0549887	0.0546089
84	0.0596348	0.0594220	0.0589645	0.0600510	0.0595378
85	0.0649212	0.0648054	0.0643548	0.0655794	0.0649117
86	0.0706763	0.0706765	0.0702378	0.0716167	0.0707706
87	0.0769416	0.0770795	0.0766587	0.0782098	0.0771583
88	0.0837623	0.0840626	0.0836666	0.0854099	0.0841225
89	0.0911876	0.0916783	0.0913150	0.0932729	0.0917153
90	0.0992712	0.0999840	0.0996627	0.1018597	0.0999935
91	0.1080713	0.1090421	0.1087735	0.1112370	0.1090188
92	0.1176516	0.1189209	0.1187171	0.1214777	0.1188588
93	0.1280811	0.1296947	0.1295698	0.1326610	0.1295869
94	0.1394352	0.1414445	0.1414145	0.1448740	0.1412833
95	0.1517958	0.1542588	0.1543421	0.1582113	0.1540354
96	0.1652521	0.1682340	0.1684515	0.1727764	0.1679385
97	0.1799013	0.1834754	0.1838506	0.1886824	0.1830965
98	0.1958491	0.2000975	0.2006575	0.2060527	0.1996226
99	0.2132106	0.2182256	0.2190009	0.2250222	0.2176404
100	0.2321112	0.2379959	0.2390211	0.2457380	0.2372845

Caso sexo femenino:

Se le aplicó modelos de regresión a los períodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012, donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que una asegurada activa se retire por invalidez y la variable independiente x es la edad y para encontrar el modelo se utilizó el programa Excel.

a. **Período 2006-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0025e^{0.1048x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0025, Beta (β) = 0.1048 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9958$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 99% el cambio de la variable dependiente Y .

- b. Período 2007-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0023e^{0.1063x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0023, Beta (β) = 0.1063 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9938$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 99% el cambio de la variable dependiente Y .

- c. Período 2008-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0022e^{0.1078x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0022, Beta (β) = 0.1078 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9925$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 99% el cambio de la variable dependiente Y .

- d. Período 2009-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0023e^{0.1066x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0023, Beta (β) = 0.1066 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9308$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 93% el cambio de la variable dependiente Y .

- e. Período 2010-2012:** El mejor ajuste encontrado para este período es de tipo exponencial, la ecuación del modelo se describe como:

$$Y = 0.0024e^{0.1045x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0024, Beta (β) = 0.1045 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9868$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 99% el cambio de la variable dependiente Y .

La tabla N°32 muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos exponenciales encontrando los valores predictivos de las probabilidades, y así determinar cuál sería la probabilidad de que una pensionada (mujer) fallezca.

Tabla N°32

APLICACIÓN DEL METODO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR VEJEZ NORMAL FALLEZCA (qyV)

EDAD	$y = 0.0025e^{0.1048x}$ $R^2 = 0.9958$	$y = 0.0023e^{0.1063x}$ $R^2 = 0.9938$	$y = 0.0022e^{0.1078x}$ $R^2 = 0.9925$	$y = 0.0023e^{0.1066x}$ $R^2 = 0.9898$	$y = 0.0024e^{0.1045x}$ $R^2 = 0.9868$
	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
57	0.0023836	0.0022097	0.0021233	0.0021474	0.0022474
58	0.0026534	0.0024662	0.0023727	0.0023981	0.0025067
59	0.0029539	0.0027524	0.0026513	0.0026782	0.0027959
60	0.0032883	0.0030719	0.0029627	0.0029910	0.0031185
61	0.0036607	0.0034284	0.0033106	0.0033402	0.0034783
62	0.0040752	0.0038264	0.0036994	0.0037303	0.0038797
63	0.0045366	0.0042705	0.0041338	0.0041659	0.0043273
64	0.0050502	0.0047661	0.0046192	0.0046524	0.0048266
65	0.0056220	0.0053193	0.0051617	0.0051958	0.0053834
66	0.0062586	0.0059367	0.0057678	0.0058025	0.0060046
67	0.0069672	0.0066257	0.0064452	0.0064801	0.0066974
68	0.0077561	0.0073947	0.0072020	0.0072369	0.0074701
69	0.0086343	0.0082530	0.0080478	0.0080820	0.0083320
70	0.0096119	0.0092109	0.0089929	0.0090258	0.0092933
71	0.0107003	0.0102800	0.0100489	0.0100799	0.0103656
72	0.0119118	0.0114731	0.0112290	0.0112570	0.0115615
73	0.0132605	0.0128047	0.0125477	0.0125716	0.0128955
74	0.0147620	0.0142909	0.0140212	0.0140397	0.0143833
75	0.0164334	0.0159496	0.0156677	0.0156793	0.0160428
76	0.0182941	0.0178008	0.0175076	0.0175103	0.0178938
77	0.0203655	0.0198669	0.0195636	0.0195552	0.0199584
78	0.0226714	0.0221727	0.0218610	0.0218388	0.0222612
79	0.0252384	0.0247462	0.0244281	0.0243892	0.0248296
80	0.0280960	0.0276184	0.0272968	0.0272374	0.0276944
81	0.0312772	0.0308239	0.0305023	0.0304182	0.0308897
82	0.0348186	0.0344015	0.0340843	0.0339704	0.0344537
83	0.0387610	0.0383943	0.0380869	0.0379375	0.0384290
84	0.0431497	0.0428506	0.0425596	0.0423678	0.0428628
85	0.0480354	0.0478240	0.0475574	0.0473156	0.0478083
86	0.0534743	0.0533748	0.0531422	0.0528411	0.0533243
87	0.0595290	0.0595697	0.0593829	0.0590119	0.0594768
88	0.0662692	0.0664837	0.0663563	0.0659033	0.0663391
89	0.0737726	0.0742002	0.0741487	0.0735995	0.0739932
90	0.0821256	0.0828122	0.0828562	0.0821945	0.0825304
91	0.0914243	0.0924239	0.0925862	0.0917932	0.0920526
92	0.1017759	0.1031511	0.1034589	0.1025129	0.1026735
93	0.1132996	0.1151233	0.1156083	0.1144844	0.1145198
94	0.1261281	0.1284852	0.1291845	0.1278539	0.1277329
95	0.1404091	0.1433978	0.1443550	0.1427847	0.1424705
96	0.1563070	0.1600414	0.1613069	0.1594592	0.1589085
97	0.1740051	0.1786166	0.1802496	0.1780809	0.1772431
98	0.1937070	0.1993478	0.2014168	0.1988772	0.1976931
99	0.2156396	0.2224852	0.2250697	0.2221022	0.2205025
100	0.2400557	0.2483080	0.2515002	0.2480394	0.2459437

B-7 PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO O UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA

Para el cálculo de esta probabilidad se utilizó como base la información de las muertes de los pensionados por invalidez por sexo y edad específica (ver en el Anexo I Cuadro N°35 y Cuadro N°37 correspondiente a hombres y mujeres respectivamente) y la información de los pensionados por invalidez vigentes por sexo y edad específica (ver en el Anexo I Cuadro N°34 y Cuadro N°36 correspondiente a hombres y mujeres respectivamente) de los años 2005 al 2012.

Para encontrar el resultado de la probabilidad de que un pensionado por invalidez fallezca se procedió a dividir las pensiones suspendidas por muerte a la edad x del pensionado fallecido (hombres ≥ 20 y mujeres ≥ 20) entre los pensionados por invalidez vigentes del año anterior a la edad $x-1$.

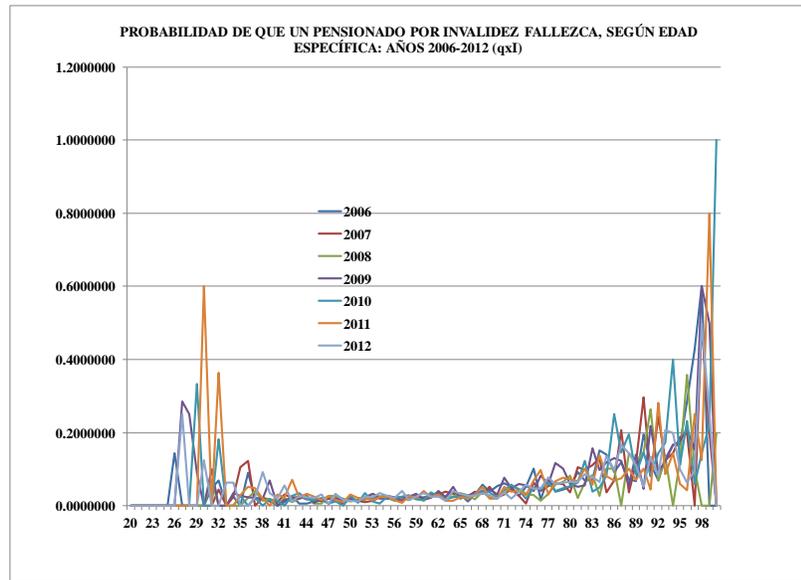
Ahora la proyección financiera se basa en los gastos que se pagan en el año, por ende, hemos realizado diferentes análisis de la probabilidad que un pensionado por invalidez fallezca, obteniendo para ello:

- a. Tasa de mortalidad de un (a) pensionado (a) por invalidez:** la probabilidad de que un pensionado o una pensionada por invalidez fallezca del año 2006 al 2012. Inicialmente con la información de los vigentes y los fallecidos descrita en los cuadros que se mencionan en el primer párrafo se calcularon las probabilidades de que un pensionado o una pensionada por invalidez mueran para el año 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, dando valores muy inestables que posiblemente al depurar información se pudo incurrir en errores.

Para el caso de los hombres la Tabla N°40 (ver Anexo II), se pueden observar los resultados de los cálculos de la probabilidad del fallecimiento de un pensionado inválido.

En la Gráfica N°21 se puede apreciar la inestabilidad de los valores al mostrar el comportamiento de las probabilidades de que un pensionado por invalidez fallezca en cada año desde el 2006 hasta el 2012.

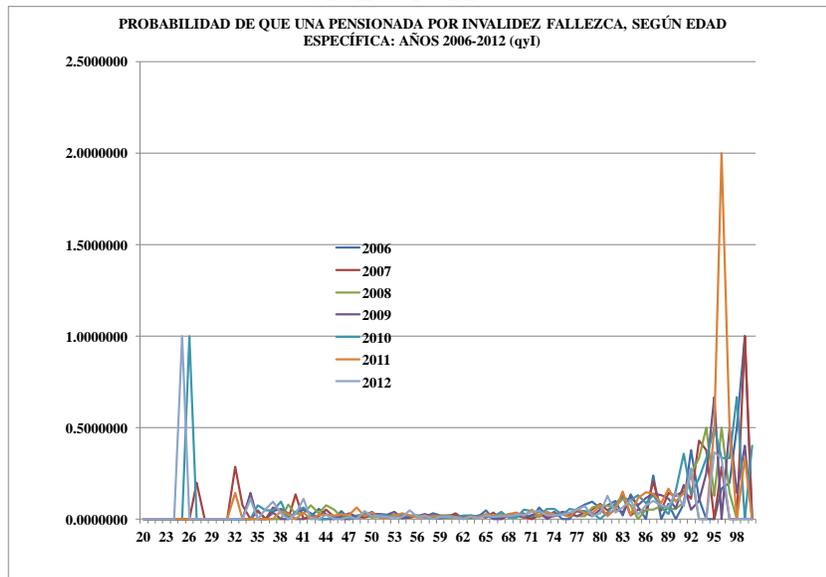
Gráfica N°21



En el caso de las mujeres en la Tabla N°41 (ver Anexo II) se puede observar los resultados de los cálculos de la probabilidad del fallecimiento de una pensionada inválida.

De forma similar al comportamiento del caso de los hombres en la Gráfica N°22 se puede apreciar la inestabilidad de los valores al mostrar el comportamiento de las probabilidades de que una pensionada por invalidez fallezca en cada año desde el 2006 hasta el 2012.

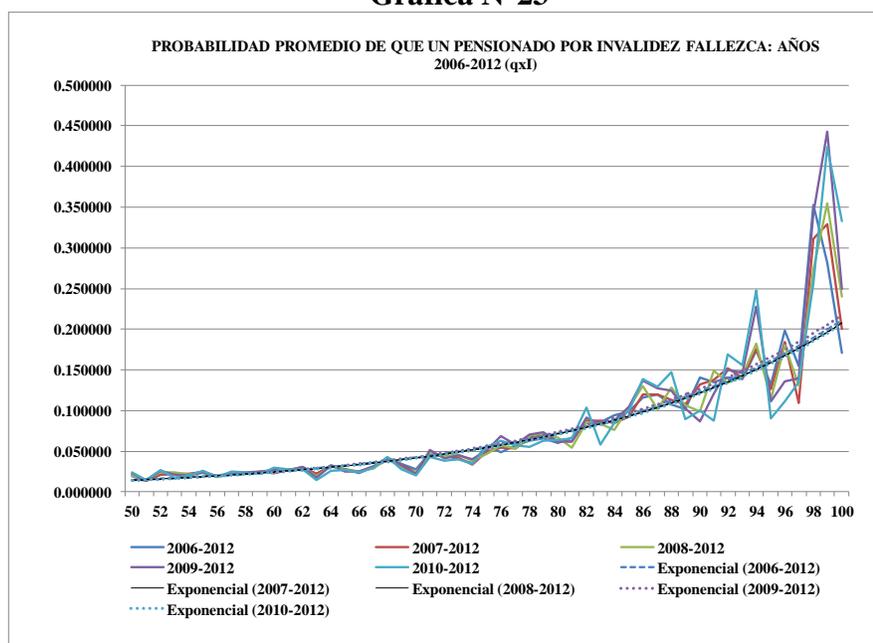
Gráfica N°22



b. Tasa de mortalidad promedio de pensionados (as) por invalidez: en busca de mejores resultados a estas inestabilidades se realizaron otros análisis, para ambos sexos en la cual se aplicó la probabilidad promedio de que un (a) pensionado (a) por invalidez fallezca a los periodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012. Ahora el resultado de las probabilidades promedios del sexo masculino se muestran en la Tabla N°42 (ver Anexo II).

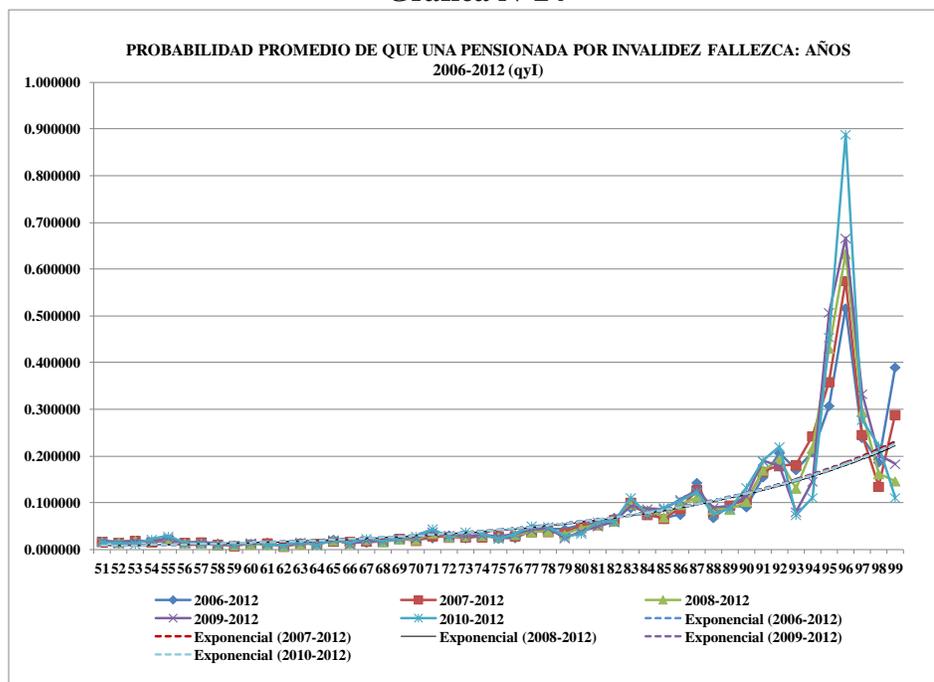
En la Gráfica N°23 se observa cómo se comportan las probabilidades promedios de los hombres en cuanto a poder determinar con mayor validez la probabilidad de que un pensionado por invalidez fallezca o sea el mejor ajuste.

Gráfica N°23



Al resultado de las probabilidades del sexo femenino por año del periodo 2006-2012 se les aplicó promedios en los periodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012 dando como resultado las probabilidades promedios que se muestran en la Tabla N°43 (ver Anexo II), las cuales corresponden a las mujeres.

Gráfica N°24



La Gráfica N°24 muestra cómo se comportan las probabilidades promedios para que las pensionadas por invalidez fallezcan, por consiguiente este nuevo comportamiento nos permite obtener una mejor orientación para determinar un mejor ajuste en cuanto a la probabilidad de que una pensionada fallezca.

c. Modelos de regresión aplicados a las tasas de mortalidad promedio de invalidez:

Caso sexo masculino:

Se aplicó modelos de regresión a los periodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012, en la donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que un pensionado por invalidez fallezca y la variable independiente x es la edad del pensionado. Para encontrar el modelo se utilizó el programa Excel.

- a. Período 2006-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.0137e^{0.0536x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0137, Beta (β) = 0.0536 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además,

se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9446$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 94% el cambio de la variable dependiente Y .

- b. Período 2007-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.0136e^{0.0534x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0136, Beta (β) = 0.0534 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9344$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 93% el cambio de la variable dependiente Y .

- c. Período 2008-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.0136e^{0.0534x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0136, Beta (β) = 0.0534 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9275$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 93% el cambio de la variable dependiente Y .

- d. Período 2009-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.0138e^{0.0541x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0138, Beta (β) = 0.0541 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9028$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 90% el cambio de la variable dependiente Y .

- e. Período 2010-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.0134e^{0.0536x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0134, Beta (β) = 0.0536 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados.

Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8677$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 87% el cambio de la variable dependiente Y .

La Tabla N°44 (ver Anexo III), muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos exponenciales por medio de los cuales se encontraron los valores predictivos de las probabilidades, y así determinar cuál sería la probabilidad de que un pensionado por invalidez fallezca.

Caso sexo femenino:

Se aplicó modelos de regresión a los periodos 2006-2012, 2007-2012, 2008-2012, 2009-2012 y 2010-2012, en la donde la variable dependiente Y es la probabilidad promedio de que una pensionada por invalidez fallezca y la variable independiente x es la edad de la pensionada. Para encontrar el modelo se utilizó el programa Excel.

- a. Período 2006-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.0069e^{0.072x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0069, Beta (β) = 0.072 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8624$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 86% el cambio de la variable dependiente Y .

- b. Período 2007-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.0067e^{0.0728x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0067, Beta (β) = 0.0728 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8558$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 86% el cambio de la variable dependiente Y .

- c. Período 2008-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.007e^{0.0713x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.007, Beta (β) = 0.0713 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8423$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 84% el cambio de la variable dependiente Y .

- d. Período 2009-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.0072e^{0.0713x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.0072, Beta (β) = 0.0713 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8276$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 83% el cambio de la variable dependiente Y .

- e. Período 2010-2012:** El mejor ajuste que resulto en este periodo es de tipo exponencial dando como resultado la siguiente ecuación de estimación:

$$Y = 0.007e^{0.0723x}$$

donde los parámetros Alfa (α) = 0.007, Beta (β) = 0.0723 los cuales se calcularon por el método de mínimos cuadrados. Además, se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = 0.8144$ el cual indica que el cambio en la variable independiente x explica un 81% el cambio de la variable dependiente Y .

La Tabla N°45 (ver Anexo III) muestra el resultado de las pruebas realizadas a los diferentes modelos exponenciales por medio de los cuales se encontraron los valores predictivos de las probabilidades, y así determinar cuál sería la probabilidad de que una pensionada por invalidez fallezca.

C. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

C.1 Tasas de retiro de vejez normal

Finalmente, se realizaron pruebas para obtener por cada tasa cuales serían las pensiones nuevas que se originan a través de las estimaciones y realizar una diferencia porcentual que nos indique que probabilidad es más

adecuada para reemplazar las tasas de retiro de vejez normal actuales como se muestra en la Tabla N°33 siguiente:

Tabla N°33

PENSIONES NUEVAS DE VEJEZ NORMAL, SEGÚN METODO DE BASES BIOMETRICAS: AÑOS 2006-2012

Pensiones Nuevas	Hombres								Mujeres							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Promedio 2006-2012	4,493	3,861	4,030	4,753	4,162	3,992	4,477	4,253	3,946	3,943	3,921	4,035	4,403	4,403	4,867	4,217
Promedio 2007-2012	4,559	3,916	4,086	4,830	4,219	4,047	4,539	4,314	3,978	3,982	3,958	4,073	4,446	4,455	4,926	4,260
Promedio 2008-2012	3,907	3,475	3,647	4,138	3,762	3,652	4,088	3,810	3,293	3,397	3,376	3,518	3,855	3,891	4,298	3,661
Promedio 2009-2012	2,842	2,761	2,938	3,035	3,019	3,025	3,372	2,999	3,115	3,224	3,205	3,349	3,671	3,700	4,085	3,478
Promedio 2010-2012	3,697	3,251	3,403	3,896	3,516	3,390	3,796	3,564	3,059	3,158	3,140	3,279	3,593	3,617	3,993	3,406
Modelo Potencial 2006-2012	4,027	3,313	3,431	4,234	3,552	3,339	3,754	3,664	3,577	3,454	3,441	3,497	3,803	3,748	4,146	3,666
Modelo Potencial 2007-2012	4,088	3,351	3,469	4,300	3,591	3,371	3,791	3,709	3,581	3,454	3,440	3,494	3,800	3,743	4,141	3,665
Modelo Potencial 2008-2012	3,200	2,696	2,803	3,358	2,902	2,749	3,085	2,970	2,795	2,773	2,762	2,844	3,102	3,074	3,396	2,964
Modelo Potencial 2009-2012	3,162	2,723	2,840	3,316	2,939	2,806	3,145	2,990	2,761	2,783	2,771	2,874	3,140	3,124	3,449	2,986
Modelo Potencial 2010-2012	3,355	2,873	2,994	3,518	3,099	2,952	3,310	3,157	2,890	2,934	2,922	3,039	3,323	3,312	3,656	3,154
Cifras Reales (1)	4,095	6,702	4,488	3,827	3,425	3,542	3,719	4,257	3,757	6,911	4,062	3,561	3,395	3,603	4,229	4,217
Diferencia absoluta																
Promedio 2006-2012	398	-2,841	-458	926	737	450	758	-4	189	-2,968	-141	474	1,008	800	638	0
Promedio 2007-2012	464	-2,786	-402	1,003	794	505	820	57	221	-2,929	-104	512	1,051	852	697	43
Promedio 2008-2012	-188	-3,227	-841	311	337	110	369	-447	-464	-3,514	-686	-43	460	288	69	-556
Promedio 2009-2012	-1,253	-3,941	-1,550	-792	-406	-517	-347	-1,258	-642	-3,687	-857	-212	276	97	-144	-738
Promedio 2010-2012	-398	-3,451	-1,085	69	91	-152	77	-693	-698	-3,753	-922	-282	198	14	-236	-811
Modelo Potencial 2006-2012	-68	-3,389	-1,057	407	127	-203	35	-593	-180	-3,457	-621	-64	408	145	-83	-550
Modelo Potencial 2007-2012	-7	-3,351	-1,019	473	166	-171	72	-548	-176	-3,457	-622	-67	405	140	-88	-552
Modelo Potencial 2008-2012	-895	-4,006	-1,685	-469	-523	-793	-634	-1,286	-962	-4,138	-1,300	-717	-293	-529	-833	-1,253
Modelo Potencial 2009-2012	-933	-3,979	-1,648	-511	-486	-736	-574	-1,267	-996	-4,128	-1,291	-687	-255	-479	-780	-1,231
Modelo Potencial 2010-2012	-740	-3,829	-1,494	-309	-326	-590	-409	-1,100	-867	-3,977	-1,140	-522	-72	-291	-573	-1,063
Diferencia relativa																
Promedio 2006-2012	10%	-42%	-10%	24%	22%	13%	20%	0%	5%	-43%	-3%	13%	30%	22%	15%	0%
Promedio 2007-2012	11%	-42%	-9%	26%	23%	14%	22%	1%	6%	-42%	-3%	14%	31%	24%	16%	1%
Promedio 2008-2012	-5%	-48%	-19%	8%	10%	3%	10%	-11%	-12%	-51%	-17%	-1%	14%	8%	2%	-13%
Promedio 2009-2012	-31%	-59%	-35%	-21%	-12%	-15%	-9%	-30%	-17%	-53%	-21%	-6%	8%	3%	-3%	-18%
Promedio 2010-2012	-10%	-51%	-24%	2%	3%	-4%	2%	-16%	-19%	-54%	-23%	-8%	6%	0%	-6%	-19%
Modelo Potencial 2006-2012	-2%	-51%	-24%	11%	4%	-6%	1%	-14%	-5%	-50%	-15%	-2%	12%	4%	-2%	-13%
Modelo Potencial 2007-2012	0%	-50%	-23%	12%	5%	-5%	2%	-13%	-5%	-50%	-15%	-2%	12%	4%	-2%	-13%
Modelo Potencial 2008-2012	-22%	-60%	-38%	-12%	-15%	-22%	-17%	-30%	-26%	-60%	-32%	-20%	-9%	-15%	-20%	-30%
Modelo Potencial 2009-2012	-23%	-59%	-37%	-13%	-14%	-21%	-15%	-30%	-27%	-60%	-32%	-19%	-8%	-13%	-18%	-29%
Modelo Potencial 2010-2012	-18%	-57%	-33%	-8%	-10%	-17%	-11%	-26%	-23%	-58%	-28%	-15%	-2%	-8%	-14%	-25%

En las pruebas realizadas para encontrar las pensiones nuevas de vejez se les aplicó la probabilidad de retiro por vejez normal a los asegurados activos por edad específica, utilizando la siguiente expresión matemática:

Para el caso de los hombres:

$$\text{Pensiones nuevas de vejez H} = rxV \text{ de edad } x * N^{\circ} \text{ asegurados activos de edad } x-1$$

Para el caso de las mujeres:

$$\text{Pensiones nuevas de vejez M} = ryV \text{ de edad } x * N^{\circ} \text{ aseguradas activas de edad } x-1$$

Se obtuvo según lo observado en la Tabla N°33, que la mejores tasas tanto para hombres como para mujeres son las del promedio 2006-2012 ya que refleja una diferencia relativa de 0% en el promedio respectivamente para ambos sexos.

Para poder controlar las tasas de retiro por vejez obtenidas en el análisis de la información, las mismas fueron aplicadas a los asegurados activos hombres y a los asegurados activos mujeres de los años 2006 al 2011 (ver en el Anexo I Cuadro N°9 al Cuadro N°15), y así obtener las pensiones por

vejez normales de los años 2006 al 2012, dando los resultados que se muestra en la Tabla N°33. Muestra también las diferencias absolutas y las diferencias relativas de las nuevas pensiones de vejez de los diferentes modelos de proyección que se utilizaron para llegar a obtener las tasas de retiro nuevas. Además, se presenta también los resultados que generan las diferentes probabilidades de cuáles son las nuevas pensiones de vejez por cada probabilidad según el modelo de proyección.

a. Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de vejez.

Se propone establecer las tasas de retiro por vejez para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por vejez en términos anuales de datos estimados.

1. Formulación de hipótesis de las nuevas pensiones de vejez:

- i. **H_0 : Hipótesis nula:** El número promedio estimado de nuevas pensiones por vejez de acuerdo a la Tasa de Retiro de los Asegurados Activos es igual al número promedio de pensiones iniciadas por vejez reales.
- ii. **H_1 : Hipótesis alterna:** El número promedio estimado de nuevas pensiones por vejez de acuerdo a la Tasa de Retiro de los Asegurados Activos no es igual al número promedio de pensiones iniciadas por vejez reales.

2. Nivel de significancia recomendado: El nivel de significación o probabilidad de cometer un error Tipo I en esta prueba sería de $\alpha=0.05$, se tomará un muestra de tamaño $n=7$ que corresponde al período 2006-2012.

3. Prueba estadística a utilizar: Puesto que no se conoce la Varianza Poblacional se aplicará la siguiente Prueba Estadística:

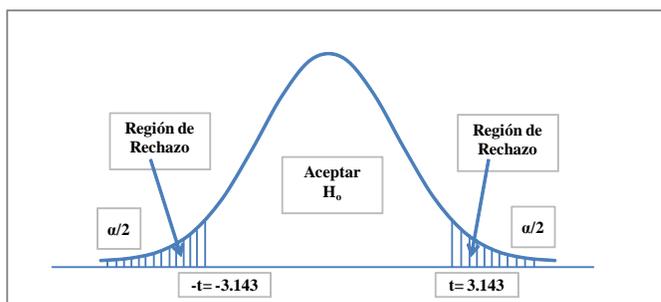
$$t_{n-1,\alpha/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

donde “**n-1**” son los grados de libertad, “**s**” es la desviación estándar estimada de la muestra, “ \bar{x} ” es el promedio de la muestra y “ μ_x ” promedio de la población.

Así, tenemos que:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}; \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{y} \quad \mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

4. Región crítica para la prueba de hipótesis de las nuevas pensiones de vejez con varianza desconocida:



5. Cálculo del valor estadístico de la prueba: Para saber cuál es el valor del estadístico de la prueba se utilizaron los siguientes datos:

NÚMERO DE ASEGURADOS ACTIVOS QUE SE LES CONCEDE PENSIÓN DE VEJEZ NORMAL: AÑOS 2006-2012

Año	Vejez normal		$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
	Estimadas (\hat{x}_i)	Reales (X_i)	
2006	8,524	7,852	1,246
2007	7,887 (a)	13,613	452,165
2008	8,039	8,550	270,774
2009	8,880	7,388	102,402
2010	8,656	6,820	9,301
2011	8,485	7,145	5,531
2012	9,446	7,948	785,016
Sumatoria	59,917	59,316	1,626,436

(a) En este año las pensiones se incrementaron ya que para el 2008 se incrementaron el mínimo de cuotas de 180 a 216

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{59,917}{7} = 8,559.53$$

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{59,316}{7} = 8,473.71$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{1,626,436}{6}} = 520.65$$

Obtenido los valores de la desviación estándar, y los promedios tanto de la media de la muestra como la media de la población se remplazan estos valores en la ecuación de la prueba t y así obtener el valor que corresponde como sigue:

$$t_{7-1,0.05/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{8,559.53 - 8,473.71}{\frac{520.65}{\sqrt{7}}}$$

$$t_{7-1,0.05/2} = 0.43609$$

Decisión de la prueba: De acuerdo a la Tabla t de Student, con 6 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05/2, el valor de t corresponde a -3.143 y +3.143, que comparándolo con el Valor Estadístico de prueba (0.43609) se concluye que no existe evidencia para rechazar la Hipótesis Nula, por lo que esta prueba indica que el número promedio estimado de pensiones nuevas de vejez es igual al valor real del número promedio de pensiones nuevas de vejez reales. Por consiguiente, se demuestra que las tasas de retiro por vejez propuestas se ajustan perfectamente a la experiencia de la CSS.

En consecuencia se presenta las nuevas tasa de retiro de vejez normal para hombres y mujeres por edad específica y que podrían remplazar las tasas anteriores y que se muestran a continuación:

NUEVAS TASAS DE RETIRO DE VEJEZ NORMAL POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA

Edad	Tasa de retiro de vejez normal	
	Hombres (rxV)	Mujeres (ryV)
57		0.7661482
58		0.2439846
59		0.1519957
60		0.1251156
61		0.1009856
62	0.8423969	0.1411772
63	0.2130414	0.0985822
64	0.1390318	0.0847113
65	0.0912208	0.0609818
66	0.0764531	
67	0.0738763	
68	0.0602373	
69	0.0525365	
70	0.0448501	

C.2 Tasa de retiro de invalidez

Se realizaron pruebas para obtener por cada tasa y obtener cuales serían las pensiones nuevas de invalidez que se originan a través de las estimaciones. Por consiguiente, se efectuó una diferencia porcentual la que nos indica que probabilidad es más adecuada para remplazar las tasas de retiro de invalidez actuales.

Para determinar en cada una de estas tasas cuantas personas entraban a pensionarse por invalidez, según edad específica, se utilizó la siguiente expresión matemática:

Para el caso de los hombres:

Pensiones nuevas de invalidez H = ix de edad x * N° asegurados activos de edad x-1

Para el caso de las mujeres:

Pensiones nuevas de invalidez M = iy de edad x * N° aseguradas activas de edad x-1

La proyección financiera se basa en la planilla de pago de los pensionados y del presupuesto del año 2006 al 2013 es por eso que para calcular los nuevos inválidos para los años futuros, necesitamos conocer los pensionados que iniciaron su pago del año 2006 al 2012 y es lo que se presenta en la Tabla N°34 que a continuación se describe:

Tabla N°34
PENSIONES NUEVAS DE INVALIDEZ CONCEDIDAS, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN PARA BASES BIOMÉTRICAS: AÑOS 2006-2012

Modelo de proyección	Hombres								Mujeres							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Exponencial 2006-2012	551	533	564	614	649	666	692	610	132	144	150	160	275	283	292	205
Exponencial 2007-2012	527	509	539	587	620	636	661	583	186	181	192	207	215	218	225	203
Exponencial 2008-2012	486	469	497	541	571	586	608	537	177	172	182	196	204	207	214	193
Exponencial 2009-2012	461	446	472	513	541	555	576	509	169	165	174	188	195	197	203	184
Exponencial 2010-2012	409	396	419	455	480	491	510	452	157	153	162	175	181	184	189	172
Cifras Reales	644	661	552	650	556	468	409	563	226	211	198	219	208	184	158	201
Diferencia Absoluta																
Exponencial 2006-2012	-93	-128	12	-36	93	198	283	47	-94	-67	-48	-59	67	99	134	4
Exponencial 2007-2012	-117	-152	-13	-63	64	168	252	20	-40	-30	-6	-12	7	34	67	3
Exponencial 2008-2012	-158	-192	-55	-109	15	118	199	-26	-49	-39	-16	-23	-4	23	56	-7
Exponencial 2009-2012	-183	-215	-80	-137	-15	87	167	-54	-57	-46	-24	-31	-13	13	45	-16
Exponencial 2010-2012	-235	-265	-133	-195	-76	23	101	-111	-69	-58	-36	-44	-27	0	31	-29
Diferencia Relativa																
Exponencial 2006-2012	-14%	-19%	2%	-6%	17%	42%	69%	8%	-42%	-32%	-24%	-27%	32%	54%	85%	1%
Exponencial 2007-2012	-18%	-23%	-2%	-10%	11%	36%	62%	4%	-18%	-14%	-3%	-6%	4%	19%	43%	1%
Exponencial 2008-2012	-25%	-29%	-10%	-17%	3%	25%	49%	-5%	-22%	-18%	-8%	-10%	-2%	13%	35%	-1%
Exponencial 2009-2012	-28%	-33%	-14%	-21%	-3%	19%	41%	-10%	-25%	-22%	-12%	-14%	-6%	7%	29%	-3%
Exponencial 2010-2012	-36%	-40%	-24%	-30%	-14%	5%	25%	-20%	-30%	-27%	-18%	-20%	-13%	0%	20%	-5%

Para poder controlar las tasas de invalidez obtenidas en el análisis de la información, las mismas fueron aplicadas a los asegurados activos de los años 2005 al 2011, y así obtener los inválidos de los años 2006 al 2012, dando los resultados que aparecen en la Tabla N°34, y que expresan que la

mejor curva de estimación es la del periodo exponencial 2007-2012, en el cuadro se puede observar que existe una diferencia mínima de 4% y 1% en hombres y mujeres inválidos respectivamente con respecto a los demás modelos de proyección.

De esta manera hemos elegido las tasas de invalidez que se requieren para ser remplazadas y que de acuerdo a las tendencias para el caso de los hombres y las mujeres, las tasas obtenidas corresponden a los años 2007 al 2012 debidamente ajustada a la tendencia exponencial.

a. Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de invalidez.

Se propone establecer las tasas de retiro por invalidez para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por invalidez en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por invalidez en términos anuales de datos estimados.

1. Formulación de hipótesis de las nuevas pensiones de invalidez:

- i. **H_0 : Hipótesis nula:** El número promedio estimado de nuevas pensiones por invalidez de acuerdo a la Tasa de Retiro de Invalidez de los Asegurados Activos es igual al número promedio de pensiones iniciadas por invalidez reales.
- ii. **H_1 : Hipótesis alterna:** El número promedio estimado de nuevas pensiones por invalidez de acuerdo a la Tasa de Retiro de Invalidez de los Asegurados Activos no es igual al número promedio de pensiones iniciadas por invalidez reales.

2. Nivel de significancia recomendado: El nivel de significación o probabilidad de cometer un error Tipo I en esta prueba sería de $\alpha=0.05$, se tomará un muestra de tamaño $n=7$ que corresponde al período 2006-2012.

3. Prueba estadística a utilizar: Puesto que no se conoce la Varianza Poblacional se aplicará la siguiente Prueba Estadística:

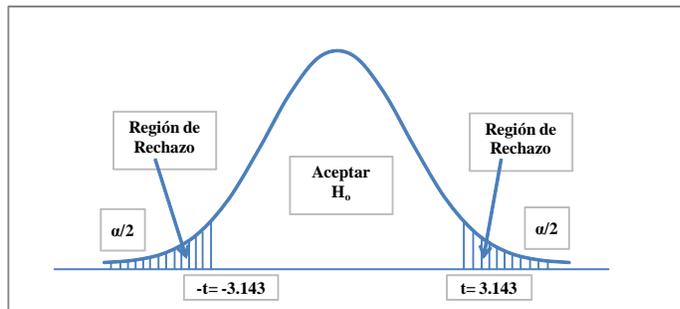
$$t_{n-1, \alpha/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

donde “n-1” son los grados de libertad, “s” es la desviación estándar estimada de la muestra, “ \bar{x} ” es el promedio de la muestra y “ μ_x ” promedio de la población.

Así, tenemos que:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{y} \quad \mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

4. Región crítica para la prueba de hipótesis de las nuevas pensiones de invalidez con varianza desconocida:



5. Cálculo del valor estadístico de la prueba:

Para saber cuál es el valor del estadístico de la prueba se utilizaron los siguientes datos:

NÚMERO DE ASEGURADOS ACTIVOS QUE SE LES CONCEDE PENSIÓN DE INVALIDEZ: AÑOS 2006-2012

Año	Invalidez		$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
	Estimadas (x _i)	Reales (X _i)	
2006	708	870	5,267
2007	686 (a)	872	8,944
2008	726	750	2,978
2009	788	869	55
2010	829	764	2,345
2011	848	652	4,547
2012	879	567	9,688
Sumatoria	5,464	5,344	33,824

(a) En este año las pensiones se incrementaron ya que para el 2008 se incrementaron el mínimo de cuotas de 180 a 216

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{5,464}{7} = 780.57$$

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{5,344}{7} = 763.43$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{33,824}{6}} = 75.08$$

Obtenido los valores de la desviación estándar, y los promedios tanto de la media de la muestra como la media de la población se remplazan estos valores en la ecuación de la prueba t y así obtener el valor que corresponde como sigue:

$$t_{7-1,0.05/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{780.57 - 763.43}{\frac{75.08}{\sqrt{7}}}$$

$$t_{7-1,0.05/2} = 0.60408$$

Decisión de la prueba: De acuerdo a la Tabla t de Student, con 6 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05/2, el valor de t corresponde a -3.143 y +3.143, que comparándolo con el Valor Estadístico de prueba (0.60408) se concluye que no existe evidencia para rechazar la Hipótesis Nula, por lo que esta prueba indica que el número promedio estimado de pensiones nuevas de invalidez es igual al valor real del número promedio de pensiones nuevas de invalidez reales. Por consiguiente, se demuestra que las tasas de retiro por invalidez propuestas se ajustan perfectamente a la experiencia de la CSS.

En consecuencia se presenta las nuevas tasa de retiro de invalidez por sexo y edad específica las cuales forman parte de las bases biométricas que coadyuvan a realizar proyecciones en el entorno demográfico, financiero y actuarial entre otros, para la mejor toma de decisiones en determinado momento. Por ende estas nuevas tasa de retiro se describen a continuación:

**NUEVAS TASAS DE RETIRO DE INVALIDEZ POR SEXO,
SEGÚN EDAD ESPECÍFICA.**

Edad	Tasa de retiro de invalidez	
	Hombres (ix)	Mujeres (iy)
20	0.0000310	0.0000237
21	0.0000357	0.0000269
22	0.0000411	0.0000307
23	0.0000473	0.0000349
24	0.0000545	0.0000397
25	0.0000628	0.0000452
26	0.0000723	0.0000514
27	0.0000833	0.0000585
28	0.0000960	0.0000665
29	0.0001106	0.0000757
30	0.0001273	0.0000862
31	0.0001467	0.0000980
32	0.0001689	0.0001116
33	0.0001946	0.0001269
34	0.0002241	0.0001445
35	0.0002581	0.0001644
36	0.0002973	0.0001870
37	0.0003424	0.0002128
38	0.0003944	0.0002422
39	0.0004543	0.0002756
40	0.0005232	0.0003136
41	0.0006026	0.0003568
42	0.0006941	0.0004060
43	0.0007995	0.0004620
44	0.0009208	0.0005257
45	0.0010606	0.0005982
46	0.0012216	0.0006807
47	0.0014070	0.0007746
48	0.0016206	0.0008814
49	0.0018666	0.0010030
50	0.0021500	0.0011413
51	0.0024763	0.0012986
52	0.0028522	0.0014777
53	0.0032851	0.0016815
54	0.0037838	0.0019134
55	0.0043582	0.0021772
56	0.0050197	0.0024774
57	0.0057816	
58	0.0066593	
59	0.0076701	
60	0.0088344	
61	0.0101754	

C.3 Tasa de retiro por vejez anticipada

Para poder controlar las tasas de retiro por vejez anticipada, obtenidas en el análisis de la información, las mismas fueron aplicadas a los asegurados activos de los años 2007, 2009, 2010, 2011 y 2012; para lograr esto se utilizó la expresión matemática que se describe a continuación:

Para el caso de los hombres:

$$\text{Pensiones nuevas de vejez anticipada H} = \text{rxVA de edad x} * \text{N}^\circ \text{ asegurados activos de edad x-1}$$

Para el caso de las mujeres:

$$\text{Pensiones nuevas de vejez anticipada M} = \text{ryVA de edad x} * \text{N}^\circ \text{ aseguradas activas de edad x-1}$$

Aplicado estas expresiones se obtienen las pensiones por vejez anticipada de los años 2008 al 2012 y la promedio, dando los siguientes resultados.

Tabla N°35

PENSIONES NUEVAS DE VEJEZ ANTICIPADA POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN:
AÑOS 2008-2012

Modelo de proyección	Hombres						Mujeres					
	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Promedio 2008-2012	1,754	1,905	2,102	2,177	1,877	1,963	875	1,012	1,108	1,161	1,214	1,074
Promedio 2009-2012	1,694	1,842	2,039	2,110	1,816	1,900	894	1,035	1,133	1,186	1,242	1,098
Promedio 2010-2012	1,641	1,786	1,979	2,047	1,761	1,843	821	949	1,040	1,089	1,140	1,008
Cifras Reales	1,996	2,011	1,642	1,901	2,660	2,042	796	1,291	684	914	1,711	1,079
Diferencia absoluta												
Promedio 2008-2012	-242	-106	460	276	-783	-79	79	-279	424	247	-497	-5
Promedio 2009-2012	-302	-169	397	209	-844	-142	98	-256	449	272	-469	19
Promedio 2010-2012	-355	-225	337	146	-899	-199	25	-342	356	175	-571	-71
Diferencia relativa												
Promedio 2008-2012	-12%	-5%	28%	14%	-29%	-4%	10%	-22%	62%	27%	-29%	0%
Promedio 2009-2012	-15%	-8%	24%	11%	-32%	-7%	12%	-20%	66%	30%	-27%	2%
Promedio 2010-2012	-18%	-11%	21%	8%	-34%	-10%	3%	-26%	52%	19%	-33%	-7%

La proyección financiera se basa en la planilla de pago de los pensionados y del presupuesto de los años 2009 al 2013, es por eso que para calcular las nuevas pensiones de vejez anticipada para los años futuros, necesitamos conocer los pensionados que iniciaron su pago del año 2008 al 2012 que se muestran en la Tabla N°35 en la fila de Cifras Reales tanto para hombres como para las mujeres.

Del cuadro antes indicado se realizó un cálculo que indica las diferencias absolutas y relativas de las pensiones de vejez anticipada que se pagaron de acuerdo a las planillas de pago de años 2008 al 2012. En estos cálculos se observa que en el periodo del promedio 2008-2012 representa un mejor

ajuste ya que en promedio refleja un -4% y 0% la diferencia más bajas que permiten un acercamiento a los valores absolutos reales de hombres y mujeres respectivamente.

a. Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de vejez anticipada.

Se propone establecer las tasas de retiro por vejez anticipada para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez anticipada en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por vejez anticipada en términos anuales de datos estimados.

1. Formulación de hipótesis de las nuevas pensiones de vejez anticipada:

- i. **H_0 : Hipótesis nula:** El número promedio estimado de pensionados por vejez anticipada de acuerdo a la Tasa de Retiro Vejez Anticipada de los asegurados cotizantes activos es igual al número promedio de pensiones iniciadas por vejez anticipada reales.
- ii. **H_1 : Hipótesis alterna:** El número promedio estimado de pensionados por vejez anticipada de acuerdo a la Tasa de Retiro Vejez Anticipada de los asegurados cotizantes activos no es igual al número promedio de pensiones iniciadas por vejez anticipada reales.

2. Nivel de significancia recomendado: El nivel de significación o probabilidad de cometer un error Tipo I en esta prueba sería de $\alpha=0.05$, se tomará un muestra de tamaño $n=7$ que corresponde al período 2008-2012.

3. Prueba estadística a utilizar: Puesto que no se conoce la Varianza Poblacional se aplicará la siguiente Prueba Estadística:

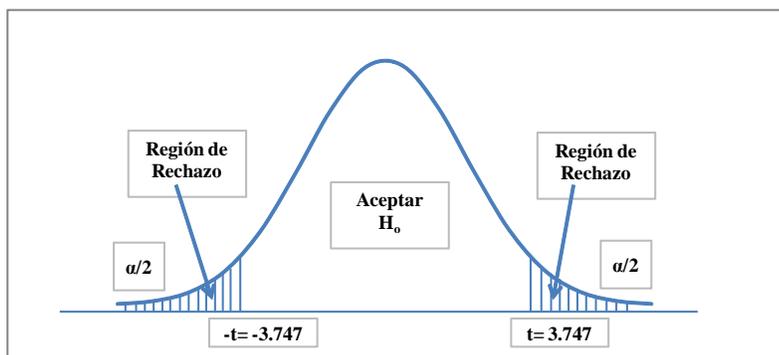
$$t_{n-1,\alpha/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

donde “**n-1**” son los grados de libertad, “**s**” es la desviación estándar estimada de la muestra, “ \bar{x} ” es el promedio de la muestra y “ μ_x ” promedio de la población.

Así, tenemos que:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{y} \quad \mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

4. Región crítica para la prueba de hipótesis de las nuevas pensiones de vejez anticipada con varianza desconocida:



5. Cálculo del valor estadístico de la prueba:

Para saber cuál es el valor del estadístico de la prueba se utilizaron los siguientes datos:

NÚMERO DE ASEGURADOS ACTIVOS QUE SE LES CONCEDE PENSIÓN DE VEJEZ ANTICIPADA: AÑOS 2008-2012

Año	Vejez anticipada		$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
	Estimadas (x _i)	Reales (X _i)	
2008	2,555	2,792	159,198
2009	2,837	3,302	13,710
2010	3,121	2,326	27,869
2011	3,245	2,815	84,765
2012	3,012	4,371	3,364
Sumatoria	14,772	15,606	288,906

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{14,772}{5} = 2,954.31$$

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{15,606}{5} = 3,121.20$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{288,906}{4}}$$

$$s = \sqrt{72,226.52} = 268.75$$

Obtenido los valores de la desviación estándar, y los promedios tanto de la media de la muestra como la media de la población se remplazan estos valores en la ecuación de la prueba t y así obtener el valor que corresponde como sigue:

$$t_{5-1,0.05/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{2,954.31 - 3,121.20}{\frac{268.75}{\sqrt{5}}}$$

$$t_{5-1,0.05/2} = -1.38859$$

Decisión de la prueba: De acuerdo a la Tabla t de Student, con 4 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05/2, el valor de t corresponde a -3.747 y +3.747, que comparándolo con el Valor Estadístico de prueba (-1.38859) se concluye que no existe evidencia para rechazar la Hipótesis Nula, por lo que esta prueba indica que el número promedio estimado de pensionados por vejez anticipada es igual al valor real del número promedio de pensionados por vejez anticipada reales. Por consiguiente, se demuestra que las tasas de retiro por vejez anticipada propuestas se ajustan perfectamente a la experiencia de la CSS.

De lo anterior somos de la opinión que la tasa de retiro para la pensión de vejez anticipada debe ser para los hombres y las mujeres, la tasa promedio 2008-2012 que se describe a continuación:

TASA DE RETIRO DE VEJEZ ANTICIPADA POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA

Tasa de retiro de vejez anticipada			
Hombres		Mujeres	
Edad	rxVA	Edad	ryVA
60	0.283567	55	0.127582
61	0.114047	56	0.080252

C.4 Tasa de retiro por vejez proporcional

Una vez obtenido el cálculo de las probabilidades se procedió a realizar las pruebas para determinar en cada una de estas tasas cuantas personas entraban a pensionarse por vejez proporcional.

De igual forma que los casos anteriores la proyección financiera se basa en la planilla de pago de los pensionados y del presupuesto del año 2008 al 2013 es por eso que para calcular las nuevas pensiones de vejez proporcional para los años futuros, necesitamos conocer los pensionados que iniciaron su pago del año 2008 al 2012 y para lograr esto se utilizó la expresión matemática que se describe a continuación:

Para el caso de los hombres:

$$\text{Pensiones nuevas de vejez proporcional H} = \text{rxVP de edad x} * \text{N}^\circ \text{ asegurados activos de edad x-1}$$

Para el caso de las mujeres:

$$\text{Pensiones nuevas de vejez proporcional M} = \text{ryVP de edad x} * \text{N}^\circ \text{ aseguradas activas de edad x-1}$$

Aplicado estas expresiones se obtienen las pensiones por vejez proporcional de los años 2008 al 2012 y la promedio, dando los resultados que se describen en la Tabla N°36.

Las tasas de retiro por vejez proporcional obtenidas en el análisis de la información, las mismas fueron aplicadas a los asegurados activos de los años 2007 al 2012, y así obtener las pensiones por vejez proporcional de los años 2008 al 2012 y la promedio.

De las cifras antes indicada se realizaron las diferencias absolutas de las pensiones de vejez proporcional que se pagaron de acuerdo a las cifras reales de los años 2008 y 2012 y de estas se evidencia que existe una diferencia mínima de -2% y -1% en hombres y mujeres respectivamente, con respecto a los demás modelos de proyección. Por consiguiente, la tasa de retiro para la pensión de vejez proporcional, que presentan las mejores curvas de estimación es la exponencial del periodo 2008-2012 para los hombres y polinomial de 6 grado del periodo 2008-2012 para las mujeres.

Tabla N°36

PENSIONES NUEVAS DE VEJEZ PROPORCIONAL POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN: AÑOS 2008-2012

Modelo de Proyección	Hombres						Mujeres					
	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Promedio 2008-2012	473	673	486	448	509	518	492	460	494	487	510	488
Promedio 2009-2012	498	725	513	468	532	547	538	498	533	524	584	535
Promedio 2010-2012	548	811	564	513	583	604	550	508	543	534	600	547
Promedio 2011-2012	850	584	527	601	445	601	566	522	558	549	617	563
Modelo exponencial y polinomial 2008-2012	445	630	460	416	473	485	474	445	478	471	528	479
Modelo exponencial y polinomial 2009-2012	488	692	504	457	519	532	515	479	514	504	565	515
Modelo exponencial y polinomial 2010-2012	543	773	561	508	577	592	524	486	521	512	574	523
Modelo exponencial y polinomial 2011-2012	579	821	599	542	616	632	587	542	577	567	639	582
Cifras Reales	365	465	517	488	632	493	304	456	502	462	691	483
Diferencia absoluta												
Promedio 2008-2012	108	208	-31	-40	-123	24	188	4	-8	25	-181	5
Promedio 2009-2012	133	260	-4	-20	-100	54	234	42	31	62	-107	52
Promedio 2010-2012	183	346	47	25	-49	110	246	52	41	72	-91	64
Promedio 2011-2012	485	119	10	113	-187	108	262	66	56	87	-74	80
Modelo exponencial y polinomial 2008-2012	80	165	-57	-72	-159	-9	170	-11	-24	9	-163	-4
Modelo exponencial y polinomial 2009-2012	123	227	-13	-31	-113	38	211	23	12	42	-126	32
Modelo exponencial y polinomial 2010-2012	178	308	44	20	-55	99	220	30	19	50	-117	40
Modelo exponencial y polinomial 2011-2012	214	356	82	54	-16	138	283	86	75	105	-52	99
Diferencia relativa												
Promedio 2008-2012	30%	45%	-6%	-8%	-19%	5%	62%	1%	-2%	5%	-26%	1%
Promedio 2009-2012	36%	56%	-1%	-4%	-16%	11%	77%	9%	6%	13%	-16%	11%
Promedio 2010-2012	50%	74%	9%	5%	-8%	22%	81%	11%	8%	16%	-13%	13%
Promedio 2011-2012	133%	26%	2%	23%	-30%	22%	86%	15%	11%	19%	-11%	16%
Modelo exponencial y polinomial 2008-2012	22%	35%	-11%	-15%	-25%	-2%	56%	-2%	-5%	2%	-24%	-1%
Modelo exponencial y polinomial 2009-2012	34%	49%	-2%	-6%	-18%	8%	69%	5%	2%	9%	-18%	7%
Modelo exponencial y polinomial 2010-2012	49%	66%	9%	4%	-9%	20%	72%	7%	4%	11%	-17%	8%
Modelo exponencial y polinomial 2011-2012	59%	77%	16%	11%	-3%	28%	93%	19%	15%	23%	-8%	21%

a. Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de vejez proporcional.

Se propone establecer las tasas de retiro por vejez proporcional para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez proporcional en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por vejez proporcional en términos anuales de datos estimados.

1. Formulación de hipótesis de las nuevas pensiones de vejez proporcional:

- i. **H_0 : Hipótesis nula:** El número promedio estimado de pensionados por vejez proporcional de acuerdo a la Tasa de Retiro Vejez Proporcional de los asegurados cotizantes activos es igual al número promedio de pensiones iniciadas por vejez proporcional reales.

ii. **H_1 : Hipótesis alterna:** El número promedio estimado de pensionados por vejez proporcional de acuerdo a la Tasa de Retiro Vejez Proporcional de los asegurados cotizantes activos no es igual al número promedio de pensiones iniciadas por vejez proporcional reales.

2. **Nivel de significancia recomendado:** El nivel de significación o probabilidad de cometer un error Tipo I en esta prueba sería de $\alpha=0.05$, se tomará un muestra de tamaño $n=5$ que corresponde al período 2008-2012.

3. **Prueba estadística a utilizar:** Puesto que no se conoce la Varianza Poblacional se aplicará la siguiente Prueba Estadística:

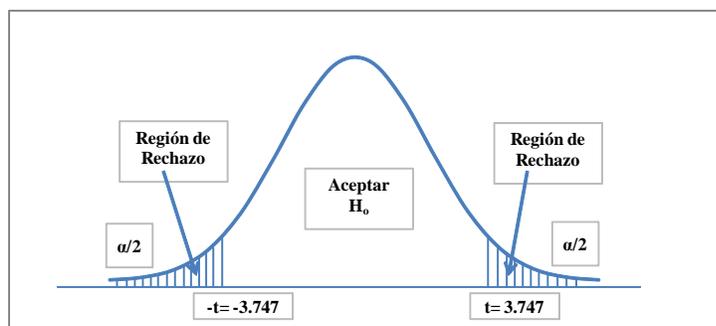
$$t_{n-1,\alpha/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

donde “**n-1**” son los grados de libertad, “**s**” es la desviación estándar estimada de la muestra, “ \bar{x} ” es el promedio de la muestra y “ μ_x ” promedio de la población.

Así, tenemos que:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{y} \quad \mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

4. **Región crítica para la prueba de hipótesis de las nuevas pensiones de vejez proporcional con varianza desconocida:**



5. **Cálculo del valor estadístico de la prueba:**

Para saber cuál es el valor del estadístico de la prueba se utilizaron los siguientes datos:

**NÚMERO DE ASEGURADOS ACTIVOS
QUE SE LES CONCEDE PENSIÓN DE
VEJEZ PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012**

Año	Vejez proporcional		$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
	Estimadas (x_i)	Reales (X_i)	
2008	919	669	2,037
2009	1,075	921	12,209
2010	938	1,019	667
2011	888	950	5,822
2012	1,001	1,323	1,352
Sumatoria	4,820	4,882	22,087

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{4,820}{5} = 964.03$$

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{4,882}{5} = 976.40$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{22,087}{4}} = \sqrt{5521.73} = 74.31$$

Obtenido los valores de la desviación estándar, y los promedios tanto de la media de la muestra como la media de la población se remplazan estos valores en la ecuación de la prueba t y así obtener el valor que corresponde como sigue:

$$t_{5-1,0.05/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{964.03 - 976.40}{\frac{74.31}{\sqrt{5}}}$$

$$t_{5-1,0.05/2} = -0.37232$$

Decisión de la prueba: De acuerdo a la Tabla t de Student, con 4 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05/2, el valor de t corresponde a -3.747 y +3.747, que comparándolo con el Valor Estadístico de prueba (-0.37232) se concluye que no existe evidencia para rechazar la Hipótesis Nula, por lo que esta prueba indica que el número promedio estimado de pensionados por vejez proporcional es igual al valor real del número promedio de pensionados por vejez proporcional reales. Por consiguiente, se demuestra que las tasas de retiro por vejez proporcional propuestas se ajustan perfectamente a la experiencia de la CSS.

En consecuencia se presenta las nuevas tasa de retiro de vejez proporcional para hombres y mujeres por edad específica y que forman parte de las bases biométricas las cuales se utilizan para realizar proyecciones actuariales financieras y demográficas y que sus resultados sirven para la toma de decisiones en determinado momento y que se muestran a continuación:

**TASA DE RETIRO DE VEJEZ PROPORCIONAL
POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA**

Edad	Tasa de retiro de vejez proporcional	
	Hombres (rxVP)	Mujeres (ryVP)
57		0.046404
58		0.032187
59		0.049802
60		0.056381
61		0.052112
62	0.055643	0.047871
63	0.048969	0.047187
64	0.043095	0.042536
65	0.037926	0.025958
66	0.033377	
67	0.029374	
68	0.025850	
69	0.022750	
70	0.020021	

C.5 Tasa de retiro por vejez anticipada proporcional

La proyección financiera se basa en la planilla de pago de los pensionados y del presupuesto del año 2009 y 2012, es por eso que para calcular las nuevas pensiones de vejez anticipada proporcional para los años a futuro, necesitamos conocer los pensionados que iniciaron su pago del año 2008 al 2012. Para lograr obtener estos valores se utilizó las expresiones que a continuación se describen:

Para el caso de los hombres:

$$\text{Pensiones nuevas de vejez anticipada proporcional H} = \text{rxVP de edad } x * \text{N}^\circ \text{ asegurados activos de edad } x-1$$

Para el caso de las mujeres:

$$\text{Pensiones nuevas de vejez anticipada proporcional M} = \text{ryVP de edad } x * \text{N}^\circ \text{ aseguradas activas de edad } x-1$$

Aplicado estas expresiones se obtienen las pensiones por vejez anticipada proporcional de los años 2008 al 2012 y la promedio. Para poder controlar las tasas de retiro por vejez anticipada proporcional obtenidas en el análisis

de la información, las mismas fueron aplicadas a los asegurados activos de los años 2007 al 2012, y así obtener las pensiones por vejez anticipada proporcional de los años 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y la promedio, dando los siguientes resultados:

Tabla N°37
PENSIONES NUEVAS DE VEJEZ ANTICIPADA PROPORCIONAL POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN: AÑOS 2008-2012

Modelo de proyección	Hombres						Mujeres					
	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Promedio 2008-2012	165	178	195	203	211	190	92	104	112	115	120	109
Promedio 2009-2012	160	174	191	198	206	186	83	94	101	104	108	98
Promedio 2010-2012	154	167	183	190	197	178	81	92	99	102	106	96
Cifras Reales	204	203	153	157	280	199	144	105	66	94	155	113
Diferencia absoluta												
Promedio 2008-2012	-39	-25	42	46	-69	-9	-52	-1	46	21	-35	-4
Promedio 2009-2012	-44	-29	38	41	-74	-14	-61	-11	35	10	-47	-15
Promedio 2010-2012	-50	-36	30	33	-83	-21	-63	-13	33	8	-49	-17
Diferencia relativa												
Promedio 2008-2012	-19%	-12%	28%	29%	-25%	-5%	-36%	-1%	70%	23%	-23%	-4%
Promedio 2009-2012	-21%	-14%	25%	26%	-26%	-7%	-42%	-10%	53%	10%	-30%	-13%
Promedio 2010-2012	-25%	-18%	20%	21%	-29%	-11%	-43%	-12%	50%	8%	-32%	-15%

En la Tabla N°37 se indican las diferencias de las pensiones de vejez anticipada proporcional con respecto a las cifras reales para hombres y mujeres de los años 2008 al 2012, en la cual se observa que la diferencia relativa mínima en hombres de -5% y de las mujeres de -4% en el promedio 2008-2012. Por consiguiente, el modelo de proyección que más se ajusta a las cifras reales de cada año es este promedio.

a. Prueba de hipótesis a contrastar de las nuevas pensiones de vejez anticipada proporcional.

Se propone establecer las tasas de retiro por vejez anticipada proporcional para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez anticipada proporcional en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por vejez anticipada proporcional en términos anuales de datos estimados.

1. Formulación de hipótesis de las nuevas pensiones de vejez anticipada proporcional:

- i. **H_0 : Hipótesis nula:** El número promedio estimado de pensionados por vejez anticipada proporcional de acuerdo a la Tasa de Retiro Vejez Anticipada Proporcional de los asegurados cotizantes activos es igual

al número promedio de pensiones iniciadas por vejez anticipada proporcional reales.

ii. **H₁: Hipótesis alterna:** El número promedio estimado de pensionados por vejez anticipada proporcional de acuerdo a la Tasa de Retiro Vejez Anticipada Proporcional de los asegurados cotizantes activos no es igual al número promedio de pensiones iniciadas por vejez anticipada proporcional reales.

2. **Nivel de significancia recomendado:** El nivel de significación o probabilidad de cometer un error Tipo I en esta prueba sería de $\alpha=0.05$, se tomará un muestra de tamaño $n=5$ que corresponde al período 2008-2012.

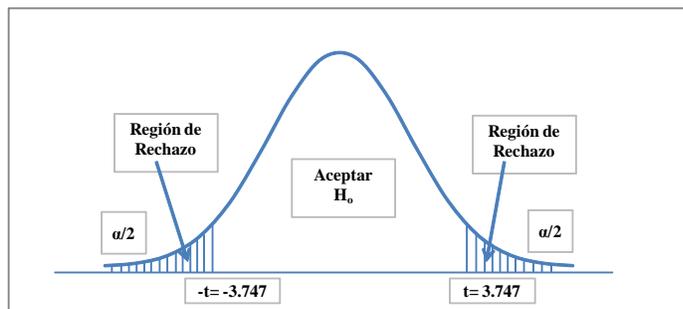
3. **Prueba estadística a utilizar:** Puesto que no se conoce la Varianza Poblacional se aplicará la siguiente Prueba Estadística:

$$t_{n-1,\alpha/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

donde “**n-1**” son los grados de libertad, “**s**” es la desviación estándar estimada de la muestra, “ \bar{x} ” es el promedio de la muestra y “ μ_x ” promedio de la población. Así, tenemos que:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{y} \quad \mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

4. **Región crítica para la prueba de hipótesis de las nuevas pensiones de vejez anticipada proporcional con varianza desconocida:**



5. Cálculo del valor estadístico de la prueba:

Para saber cuál es el valor del estadístico de la prueba se utilizaron los siguientes datos:

NÚMERO DE ASEGURADOS ACTIVOS QUE SE LES CONCEDE PENSIÓN DE VEJEZ ANTICIPADA PROPORCIONAL: AÑOS 2008-2012

Año	Vejez proporcional anticipada		$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
	Estimadas (x_i)	Reales (X_i)	
2008	257	348	1,770
2009	283	308	267
2010	308	219	73
2011	318	251	348
2012	330	435	975
Sumatoria	1,495	1,561	3,432

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1,495}{5} = 299.06$$

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{1,561}{5} = 312.20$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{3,432}{4}} = \sqrt{858.09} = 29.29$$

Obtenido los valores de la desviación estándar, y los promedios tanto de la media de la muestra como la media de la población se reemplazan estos valores en la ecuación de la prueba t y así obtener el valor que corresponde como sigue:

$$t_{5-1,0.05/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{299.06 - 312.20}{\frac{29.29}{\sqrt{5}}}$$

$$t_{5-1,0.05/2} = -1.00303$$

Decisión de la prueba: De acuerdo a la Tabla t de Student, con 4 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05/2, el valor de t corresponde a -3.747 y +3.747, que comparándolo con el Valor Estadístico de prueba (-

1.00303) se concluye que no existe evidencia para rechazar la Hipótesis Nula, por lo que esta prueba indica que el número promedio estimado de pensionados por vejez anticipada proporcional es igual al valor real del número promedio de pensionados por vejez anticipada proporcional reales. Por consiguiente, se demuestra que las tasas de retiro por vejez anticipada proporcional propuestas se ajustan perfectamente a la experiencia de la CSS.

Por lo expuesto en el párrafo anterior opino que la tasa de retiro para las pensiones de vejez anticipada proporcional a utilizar en los cálculos actuariales como parte de las bases biométricas son:

**TASA DE RETIRO DE VEJEZ ANTICIPADA
PROPORCIONAL POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA**

Tasa de retiro de vejez anticipada proporcional			
Hombres		Mujeres	
Edad	rxVPA	Edad	ryVPA
60	0.022561	55	0.007519
61	0.015107	56	0.006823

C.6 Probabilidad de morir de un pensionado por vejez normal

Se realizaron pruebas para obtener por cada tasa cuantos pensionados mueren, las cuales se originan a través de las estimaciones, además se realizar una diferencia porcentual que nos indica que probabilidad es más adecuada para remplazar las probabilidades de fallecer de un pensionado o pensionada por vejez normal.

Para lograr obtener estos valores se utilizó las expresiones que a continuación se describen:

Para el caso de los hombres:

$$\text{Pensiones suspendidas de vejez H} = qxV \text{ de edad } x * N^{\circ} \text{ pensionados vigentes de vejez normal de edad } x-1$$

Para el caso de las mujeres:

$$\text{Pensiones suspendidas de vejez M} = qyV \text{ de edad } x * N^{\circ} \text{ pensionadas vigentes de vejez normal de edad } x-1$$

Aplicado estas expresiones se obtienen las pensiones suspendidas o pensionados fallecidos por vejez normal de los años 2006 al 2012. Para poder controlar las probabilidades de morir de pensionados o pensionadas por vejez normal obtenidas en el análisis de la información, las mismas fueron aplicadas a los pensionados por vejez normal vigentes de los años

2005 al 2012, y así obtener las suspensiones de pensiones por vejez normal para los años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, dando los siguientes resultados que contiene la Tabla N°38:

Tabla N°38

PENSIONES SUSPENDIDAS DE VEJEZ NORMAL POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN: AÑOS 2006-2012

Modelo de proyección	Hombres							Mujeres								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Exponencial 2006-2012	1,034	1,098	1,196	1,271	1,340	1,402	1,471	1,259	659	715	758	805	847	895	947	804
Exponencial 2007-2012	1,084	1,084	1,179	1,253	1,321	1,382	1,450	1,250	649	704	745	793	834	880	932	791
Exponencial 2008-2012	1,165	1,072	1,165	1,237	1,305	1,365	1,432	1,249	642	696	737	784	825	871	922	782
Exponencial 2009-2012	1,256	1,088	1,183	1,256	1,325	1,386	1,454	1,278	640	694	735	782	823	868	919	780
Exponencial 2010-2012	1,326	1,088	1,183	1,257	1,326	1,387	1,455	1,289	650	705	747	794	836	882	934	793
Cifras Reales	1,152	1,176	1,131	1,283	1,454	1,421	1,408	1,289	689	675	704	695	803	816	861	749
Diferencia absoluta																
Exponencial 2006-2012	-118	-78	65	-12	-114	-19	63	-30	-30	40	54	110	44	79	86	55
Exponencial 2007-2012	-68	-92	48	-30	-133	-39	42	-39	-40	29	41	98	31	64	71	42
Exponencial 2008-2012	13	-104	34	-46	-149	-56	24	-40	-47	21	33	89	22	55	61	33
Exponencial 2009-2012	104	-88	52	-27	-129	-35	46	-11	-49	19	31	87	20	52	58	31
Exponencial 2010-2012	174	-88	52	-26	-128	-34	47	0	-39	30	43	99	33	66	73	44
Diferencia relativa																
Exponencial 2006-2012	-10%	-7%	6%	-1%	-8%	-1%	4%	-2%	-4%	6%	8%	16%	6%	10%	10%	7%
Exponencial 2007-2012	-6%	-8%	4%	-2%	-9%	-3%	3%	-3%	-6%	4%	6%	14%	4%	8%	8%	6%
Exponencial 2008-2012	1%	-9%	3%	-4%	-10%	-4%	2%	-3%	-7%	3%	5%	13%	3%	7%	7%	4%
Exponencial 2009-2012	9%	-7%	5%	-2%	-9%	-2%	3%	-1%	-7%	3%	4%	13%	2%	6%	7%	4%
Exponencial 2010-2012	15%	-7%	5%	-2%	-9%	-2%	3%	0%	-6%	4%	6%	14%	4%	8%	8%	6%

De acuerdo al modelo de regresión utilizado se presentan los siguientes coeficientes de determinación:

Modelo	Hombres	Mujeres
Exponencial 2006-2012	96.3%	99.6%
Exponencial 2007-2012	96.8%	99.4%
Exponencial 2008-2012	96.8%	99.3%
Exponencial 2009-2012	97.2%	99.0%
Exponencial 2010-2012	96.4%	98.7%

El rango de edades utilizado fue de 63 a 100 años en los hombres y de 58 a 100 años en las mujeres. Los coeficientes de determinación exponenciales presentan un grado de relación muy bueno que oscilan entre 96.3% y 99.6%.

Según los resultados obtenidos en la validación se determina que el mejor ajuste se presenta en el modelo exponencial del periodo 2010-2012, que para el caso de los hombres las no presentan desviaciones, mientras que en las mujeres la desviación promedio fue de 6% más que en los casos reales de las pensiones suspendidas, sin embargo, en dos modelos exponenciales presentan en el caso de las mujeres un 4% de desviación promedio más que los casos reales, en todo caso, se estableció considerar el mismo modelo para ambos casos, ya que los coeficientes de determinación son aceptables.

a. Prueba de hipótesis a contrastar de las suspensiones o fallecimiento de los pensionados o pensionadas por vejez normal.

Se propone establecer las tasas de retiro por vejez fallecidos para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por vejez fallecidos en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula el promedio de pensionados por vejez fallecidos en términos anuales de datos estimados.

1. Formulación de hipótesis de las pensiones de vejez suspendidas por muerte:

- i. **H_0 : Hipótesis nula:** El número promedio estimado de pensionados por vejez fallecidos de acuerdo a la Tasa de Mortalidad de Vejez de los pensionados es igual al número promedio de pensiones por vejez fallecidos reales.
- ii. **H_1 : Hipótesis alterna:** El número promedio estimado de pensionados por vejez fallecidos de acuerdo a la Tasa de Mortalidad de Vejez de los pensionados no es igual al número promedio de pensiones por vejez fallecidos reales.

2. Nivel de significancia recomendado: El nivel de significación o probabilidad de cometer un error Tipo I en esta prueba sería de $\alpha=0.05$, se tomará un muestra de tamaño $n=7$ que corresponde al período 2006-2012.

3. Prueba estadística a utilizar: Puesto que no se conoce la Varianza Poblacional se aplicará la siguiente Prueba Estadística:

$$t_{n-1,\alpha/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

donde “**n-1**” son los grados de libertad, “**s**” es la desviación estándar estimada de la muestra, “ **\bar{x}** ” es el promedio de la muestra y “ **μ_x** ” promedio de la población.

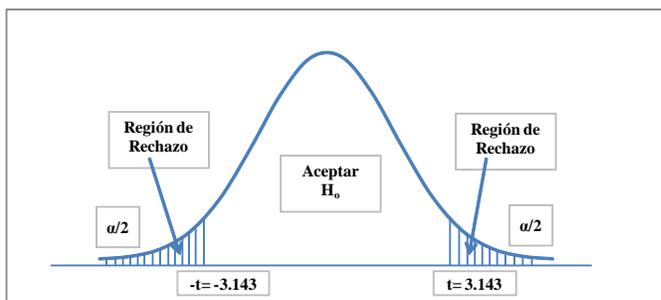
Así, tenemos que:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}},$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{y}$$

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

4. **Región crítica para la prueba de hipótesis de las pensiones de vejez suspendidas por muerte con varianza desconocida:**



5. **Cálculo del valor estadístico de la prueba:**

Para saber cuál es el valor del estadístico de la prueba se utilizaron los siguientes datos:

TOTAL DE PENSIONADOS DE VEJEZ NORMAL FALLECIDOS: AÑOS 2006-2012

Año	Vejez normal		$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
	Estimadas (x_i)	Reales (X_i)	
2006	1,807	1,841	50,248
2007	1,768 (a)	1,851	69,510
2008	1,902	1,835	16,593
2009	2,021	1,978	95
2010	2,130	2,257	9,766
2011	2,236	2,237	41,978
2012	2,354	2,269	104,120
Sumatoria	14,218	14,268	292,310

(a) En este año las pensiones se incrementaron ya que para el 2008 se incrementaron el mínimo de cuotas de 180 a 216

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{14,218}{7} = 2,031.20$$

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{14,268}{7} = 2,038.29$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{292,310}{6}} = \sqrt{48,718} = 220.72$$

Obtenido los valores de la desviación estándar, y los promedios tanto de la media de la muestra como la media de la población se remplazan estos valores en la ecuación de la prueba t y así obtener el valor que corresponde como sigue:

$$t_{7-1,0.05/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{2,031.20 - 2,038.29}{\frac{220.72}{\sqrt{7}}}$$

$$t_{7-1,0.05/2} = -0.08494$$

Decisión de la prueba: De acuerdo a la Tabla t de Student, con 6 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05/2, el valor de t corresponde a -3.143 y +3.143, que comparándolo con el Valor Estadístico de prueba (-0.08494) se concluye que no existe evidencia para rechazar la Hipótesis Nula, por lo que esta prueba indica que el número promedio estimado de pensionados fallecidos es igual al valor real del número promedio de pensionados fallecidos de vejez normal reales. Por consiguiente, se demuestra que las tasas de retiro por muerte del pensionado por vejez propuestas se ajustan perfectamente a la experiencia de la CSS.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, hemos elegido las probabilidades de que un pensionado o una pensionada por vejez fallezcan, considerando el modelo exponencial y que muestra los resultados siguientes:

**PROBABILIDAD DE FALLECIMIENTO DE UN
PENSIONADO DE VEJEZ NORMAL POR SEXO,
SEGÚN EDAD ESPECÍFICA**

Edad	Probabilidad de morir por vejez normal	
	Hombres (qxV)	Mujeres (qxV)
57		0.0022474
58		0.0025067
59		0.0027959
60		0.0031185
61		0.0034783
62	0.0088948	0.0038797
63	0.0096977	0.0043273
64	0.0105730	0.0048266
65	0.0115273	0.0053834
66	0.0125677	0.0060046
67	0.0137021	0.0066974
68	0.0149388	0.0074701
69	0.0162872	0.0083320
70	0.0177573	0.0092933
71	0.0193600	0.0103656
72	0.0211075	0.0115615
73	0.0230126	0.0128955
74	0.0250897	0.0143833
75	0.0273543	0.0160428
76	0.0298233	0.0178938
77	0.0325151	0.0199584
78	0.0354499	0.0222612
79	0.0386495	0.0248296
80	0.0421380	0.0276944
81	0.0459414	0.0308897
82	0.0500880	0.0344537
83	0.0546089	0.0384290
84	0.0595378	0.0428628
85	0.0649117	0.0478083
86	0.0707706	0.0533243
87	0.0771583	0.0594768
88	0.0841225	0.0663391
89	0.0917153	0.0739932
90	0.0999935	0.0825304
91	0.1090188	0.0920526
92	0.1188588	0.1026735
93	0.1295869	0.1145198
94	0.1412833	0.1277329
95	0.1540354	0.1424705
96	0.1679385	0.1589085
97	0.1830965	0.1772431
98	0.1996226	0.1976931
99	0.2176404	0.2205025
100	0.2372845	0.2459437

C.7 Probabilidad de morir de un inválido o inválida.

Para calcular los nuevos fallecidos por invalidez, se necesita conocer los pensionados que murieron del año 2005 al 2012.

Se realizaron pruebas para obtener por cada tasa cuantos pensionados mueren, las cuales se originan a través de las estimaciones, además se realizar una diferencia porcentual que nos indica que probabilidad es más adecuada para remplazar las probabilidades de fallecer de un pensionado o pensionada por vejez normal.

Para lograr obtener estos valores se utilizó las expresiones que a continuación se describen:

Para el caso de los hombres:

$$\text{Pensiones suspendidas de vejez H} = \text{qxV de edad x} * \text{N}^\circ \text{ pensionados vigentes de vejez normal de edad x-1}$$

Para el caso de las mujeres:

$$\text{Pensiones suspendidas de vejez M} = \text{qyV de edad x} * \text{N}^\circ \text{ pensionadas vigentes de vejez normal de edad x-1}$$

Aplicado estas expresiones se obtienen las pensiones suspendidas o pensionados fallecidos por Invalidez de los años 2006 al 2012. Para poder controlar las probabilidades de morir de pensionados o pensionadas por Invalidez obtenidas en el análisis de la información, las mismas fueron aplicadas a los pensionados por invalidez vigentes de los años 2005 al 2012, y así obtener los fallecidos por invalidez para los años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, dando los siguientes resultados que contiene la Tabla N°39:

Tabla N°39

PENSIONES DE INVALIDEZ SUSPENDIDAS POR MUERTE EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN MODELO DE PROYECCIÓN: AÑOS 2006-2012

Modelo de proyección	Hombres								Mujeres							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Exponencial 2006-2012	447	458	471	481	491	500	507	480	172	148	154	158	160	164	168	161
Exponencial 2007-2012	443	454	467	476	486	495	502	475	144	146	151	155	157	161	165	154
Exponencial 2008-2012	443	454	466	476	486	495	502	474	141	147	152	157	159	162	167	155
Exponencial 2009-2012	454	465	478	488	498	508	515	487	143	152	157	161	163	167	172	159
Exponencial 2010-2012	436	447	460	469	479	488	495	468	147	150	155	160	162	165	170	158
Cifras Reales	463	462	404	530	455	468	493	468	166	146	142	157	186	171	154	160
Diferencia absoluta																
Exponencial 2006-2012	-16	-4	67	-49	36	32	14	12	6	2	12	1	-26	-7	14	0
Exponencial 2007-2012	-20	-8	63	-54	31	27	9	7	-22	0	9	-2	-29	-10	11	-6
Exponencial 2008-2012	-20	-8	62	-54	31	27	9	7	-25	1	10	0	-27	-9	13	-5
Exponencial 2009-2012	-9	3	74	-42	43	40	22	19	-23	6	15	4	-23	-4	18	-1
Exponencial 2010-2012	-27	-15	56	-61	24	20	2	0	-19	4	13	3	-24	-6	16	-2
Diferencia relativa																
Exponencial 2006-2012	-3%	-1%	17%	-9%	8%	7%	3%	3%	3%	2%	8%	1%	-14%	-4%	9%	0%
Exponencial 2007-2012	-4%	-2%	16%	-10%	7%	6%	2%	1%	-13%	0%	6%	-1%	-15%	-6%	7%	-1%
Exponencial 2008-2012	-4%	-2%	15%	-10%	7%	6%	2%	1%	-15%	1%	7%	0%	-15%	-5%	8%	-1%
Exponencial 2009-2012	-2%	1%	18%	-8%	10%	9%	4%	4%	-14%	4%	11%	3%	-12%	-2%	11%	0%
Exponencial 2010-2012	-6%	-3%	14%	-11%	5%	4%	0%	0%	-12%	3%	9%	2%	-13%	-3%	10%	0%

De las cifras que contienen los resultados de la Tabla N°39 indica cuales son las diferencias de las muertes de los pensionados por invalidez obtenidos con los que realmente murieron en años 2006 al 2012.

De acuerdo al modelo de regresión utilizado se presentan los siguientes coeficientes de determinación:

Modelo	Hombres	Mujeres
Exponencial 2006-2012	94.5%	86.2%
Exponencial 2007-2012	93.4%	85.6%
Exponencial 2008-2012	92.8%	84.2%
Exponencial 2009-2012	90.3%	82.8%
Exponencial 2010-2012	86.8%	81.4%

El rango de edades utilizado fue de 50 a 100 años en los hombres y de 51 a 100 años en las mujeres. Los coeficientes de determinación exponenciales presentan un grado de relación muy bueno que oscilan entre 81.4% y 94.5%.

Según los resultados obtenidos en la validación se determina que el mejor ajuste se presenta en el modelo exponencial del periodo 2010-2012, que para ambos sexo en promedio no presentan desviaciones con respecto a los casos reales de las pensiones suspendidas, sin embargo, en los modelos exponenciales presentan en el caso de los hombres 86.8% de determinación y en el caso de las mujeres 81.4% que se considera una alta correlación positiva, en todo caso, se estableció considerar este modelo para ambos casos, ya que no se presentan desviaciones pese a que los coeficientes de determinación del modelo exponencial 2006-2012 son altamente aceptables o sea con una correlación positiva alta a muy alta.

a. Prueba de hipótesis a contrastar de las suspensiones o fallecimiento de los pensionados o pensionadas por invalidez.

Se propone establecer las tasas de retiro por invalidez fallecido para realizar proyecciones o valuaciones actuariales y financieras y tomar decisiones en el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de Panamá. Para realizar esta hipótesis se calcula un promedio de pensionados por invalidez fallecidos en términos anuales de datos reales y de igual forma se calcula un promedio de pensionados por invalidez fallecidos en términos anuales de datos estimados.

1. Formulación de hipótesis de la pensiones de invalidez suspendidas por muerte:

- i. **H_0 : Hipótesis nula:** El número promedio estimado de pensionados por invalidez fallecidos de acuerdo a la Tasa de

Mortalidad de Invalidez de los pensionados es igual al número promedio de pensiones por invalidez fallecidos reales.

ii. **H_1 : Hipótesis alterna:** El número promedio estimado de pensionados por invalidez fallecidos de acuerdo a la Tasa de Mortalidad de Invalidez de los pensionados no es igual al número promedio de pensiones por invalidez fallecidos reales.

2. **Nivel de significancia recomendado:** El nivel de significación o probabilidad de cometer un error Tipo I en esta prueba sería de $\alpha=0.05$, se tomará un muestra de tamaño $n=7$ que corresponde al período 2006-2012.

3. **Prueba estadística a utilizar:** Puesto que no se conoce la Varianza Poblacional se aplicará la siguiente Prueba Estadística:

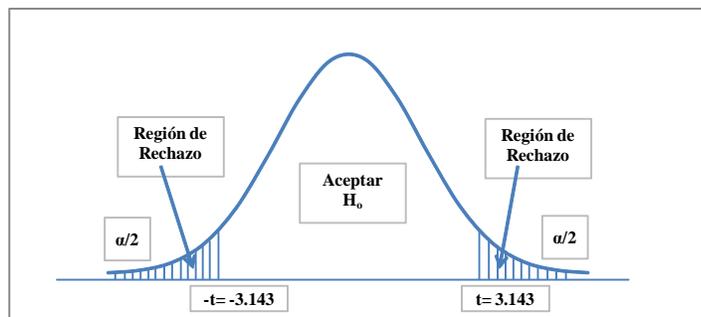
$$t_{n-1,\alpha/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

donde “**n-1**” son los grados de libertad, “**s**” es la desviación estándar estimada de la muestra, “ \bar{x} ” es el promedio de la muestra y “ μ_x ” promedio de la población.

Así, tenemos que:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad y \quad \mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

4. **Región crítica para la prueba de hipótesis de las pensiones de invalidez suspendidas por muerte con varianza desconocida:**



5. Cálculo del valor estadístico de la prueba:

Para saber cuál es el valor del estadístico de la prueba se utilizaron los siguientes datos:

Tabla N°7

**TOTAL DE PENSIONADOS INVÁLIDOS
FALLECIDOS: AÑOS 2006-2012**

Año	Invalidez		$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
	Estimadas (x_i)	Reales (X_i)	
2006	583	629	1,856
2007	597	(a) 608	842
2008	615	546	121
2009	629	687	7
2010	641	641	214
2011	654	639	746
2012	665	647	1,491
Sumatoria	4,385	4,397	5,275

(a) En este año las pensiones se incrementaron ya que para el 2008 se incrementaron el mínimo de cuotas de 180 a 216

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{4,385}{7} = 626.39$$

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{4,397}{7} = 628.14$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{5,275}{6}}$$

$$s = \sqrt{879.22} = 29.65$$

Obtenido los valores de la desviación estándar, y los promedios tanto de la media de la muestra como la media de la población se remplazan estos valores en la ecuación de la prueba t y así obtener el valor que corresponde como sigue:

$$t_{7-1,0.05/2} = \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{626.39 - 628.14}{\frac{29.65}{\sqrt{7}}}$$

$$t_{7-1,0.05/2} = -0.15640$$

Decisión de la prueba: De acuerdo a la Tabla t de Student, con 6 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05/2, el valor de t corresponde a -3.143 y +3.143, que comparándolo con el Valor Estadístico de prueba (-0.15640) se concluye que no existe evidencia para rechazar la Hipótesis Nula, por lo que esta prueba indica que el número promedio estimado de pensionados por invalidez fallecidos es igual al valor real del número promedio de pensionados fallecidos de invalidez reales. Por consiguiente, se demuestra que las tasas de retiro por invalidez de pensionados fallecidos propuestos se ajustan perfectamente a la experiencia de la CSS.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, hemos elegido las probabilidades de que un pensionado o una pensionada por invalidez fallezcan, considerando el modelo exponencial siendo los resultados lo se observan a continuación:

**PROBABILIDAD DE FALLECIMIENTO DE UN PENSIONADO DE
INVALIDEZ POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA**

Edad	Probabilidad de morir por vejez normal	
	Hombres (qxI)	Mujeres (qyI)
20	0.0028230	0.0007946
21	0.0029785	0.0008541
22	0.0031426	0.0009182
23	0.0033158	0.0009870
24	0.0034985	0.0010610
25	0.0036913	0.0011406
26	0.0038947	0.0012261
27	0.0041093	0.0013180
28	0.0043357	0.0014168
29	0.0045746	0.0015230
30	0.0048267	0.0016372
31	0.0050926	0.0017600
32	0.0053732	0.0018919
33	0.0056693	0.0020338
34	0.0059817	0.0021862
35	0.0063113	0.0023501
36	0.0066590	0.0025263
37	0.0070260	0.0027158
38	0.0074131	0.0029194
39	0.0078216	0.0031382
40	0.0082526	0.0033735
41	0.0087073	0.0036265
42	0.0091871	0.0038983
43	0.0096933	0.0041906
44	0.0102274	0.0045048
45	0.0107909	0.0048426
46	0.0113855	0.0052056
47	0.0120129	0.0055959
48	0.0126748	0.0060155
49	0.0133732	0.0064665
50	0.0141101	0.0069513

**PROBABILIDAD DE FALLECIMIENTO DE UN PENSIONADO DE
INVALIDEZ POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA**

Edad	Probabilidad de morir por vejez normal	
	Hombres (qxI)	Mujeres (qxI)
51	0.0148876	0.0074724
52	0.0157079	0.0080327
53	0.0165734	0.0086349
54	0.0174867	0.0092823
55	0.0184502	0.0099783
56	0.0194668	0.0107264
57	0.0205395	0.0115306
58	0.0216712	0.0123951
59	0.0228653	0.0133244
60	0.0241253	0.0143234
61	0.0254546	0.0153972
62	0.0268572	0.0165516
63	0.0283370	0.0177926
64	0.0298984	0.0191266
65	0.0315459	0.0205606
66	0.0332841	0.0221021
67	0.0351181	0.0237592
68	0.0370532	0.0255405
69	0.0390948	0.0274554
70	0.0412490	0.0295138
71	0.0435219	0.0317266
72	0.0459200	0.0341053
73	0.0484503	0.0366623
74	0.0511199	0.0394110
75	0.0539367	0.0423658
76	0.0569087	0.0455421
77	0.0600444	0.0489566
78	0.0633530	0.0526271
79	0.0668438	0.0565728
80	0.0705270	0.0608143
81	0.0744131	0.0653738
82	0.0785134	0.0702751
83	0.0828395	0.0755439
84	0.0874041	0.0812078
85	0.0922202	0.0872963
86	0.0973016	0.0938412
87	0.1026631	0.1008769
88	0.1083200	0.1084401
89	0.1142885	0.1165703
90	0.1205860	0.1253100
91	0.1272304	0.1347050
92	0.1342410	0.1448044
93	0.1416379	0.1556610
94	0.1494423	0.1673316
95	0.1576768	0.1798771
96	0.1663649	0.1933632
97	0.1755319	0.2078605
98	0.1852039	0.2234446
99	0.1954089	0.2401972
100	0.2061762	0.2582058

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

Del tema de investigación **”CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS BASES BIOMÉTRICAS PARA EL SISTEMA DE PENSIONES DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ”** desarrollado en esta tesis se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. En la República de Panamá, la Caja de Seguro Social desempeña un papel importante y fundamental en la economía, ya que beneficia al desarrollo económico del País.
2. La Ley N°51 Orgánica de la Caja de Seguro Social, de 27 de diciembre de 2005, en su artículo 218 faculta a la Junta Técnica Actuarial a realizar investigaciones, evaluar y analizar la situación del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte, considerando los factores económicos, sociales y biométricos que condicionan el desarrollo del régimen, además de la expectativa de vida de acuerdo con las tablas nacionales de mortalidad.
3. Las bases biométricas como técnicas estadísticas son capaces de describir los fenómenos ya acaecidos, facilitan la construcción de modelos matemáticos, de tal forma que permiten su previsión futura a mediano y largo plazo, en función de distintas hipótesis. Estas bases biométricas constituyen un insumo indispensable para la Caja de Seguro Social de Panamá, por ende de la Seguridad Social de la República de Panamá en torno a la realización de valuaciones actuariales y financieras en el esquema de pensiones.
4. Las comparaciones presentadas en este trabajo de investigación hicieron posible representar matemáticamente los fenómenos ya acaecidos y facilitar su modelación con las proyecciones demográficas.
5. El construir las bases biométricas para el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social de la República de Panamá conlleva a utilizarlas para mejorar el presupuesto de las prestaciones económicas, de las prestaciones de salud, de las prestaciones de riegos profesionales. Además, permite llevar un mejor control de la gestión en el sistema de pensiones.
6. En este trabajo de tesis se ha mostrado una metodología para construir bases biométricas necesarias para el sistema de pensiones de la Caja de Seguro Social

Panameña. Por consiguiente, estas bases biométricas son aplicables a los diferentes tipos de pensiones que otorga o brinda la seguridad social panameña.

7. Las bases biométricas que se han desarrollado en esta tesis han sido estimadas sobre la población asegurada o población cotizante y pensionada en el sistema de pensiones de Panamá.
8. Es necesario vigilar el comportamiento de las bases biométricas en torno a la mortalidad de las personas aseguradas y pensionadas que son factor clave para la evolución de coste de las prestaciones, para mejorar el presupuesto, para la mejor toma de decisiones y por ende un mejor control de la gestión.
9. En el presente trabajo se ha realizado modelización de métodos de regresión, determinación y de pruebas de hipótesis para construir las bases biométricas de la población asegurada y pensionada que cotiza a la Caja de Seguro Social de Panamá.
10. Los modelos de regresión descritos en el desarrollo de la tesis se apegan a la información institucional con un alto grado de confianza y determinación, como se prueba estadísticamente con los resultados de las pruebas de hipótesis utilizando el estadístico de prueba t-student.
11. La estimación de las tasa de retiro se han basado en la evolución de la población asegurada y pensionada en Panamá ya que cuenta con la información disponible que permite establecer tendencias en el comportamiento evolutivo de la población.
12. La estimación de las probabilidades de fallecimiento de la población asegurada y pensionada fueron estimadas en función de distintos escenarios establecidos a partir de distintas hipótesis relacionadas con el comportamiento de la población en estudio.
13. Este trabajo ha permitido ser una primera aproximación, con la disponibilidad de los datos, ser modelo biométrico para esta población de asegurados y pensionados. Además, existen en el futuro varias líneas de investigación abiertas al análisis de la mortalidad de la población dependiente, a la parte de salud y de riesgos profesionales y a la modelización biométrica ampliando el horizonte de las estimaciones.

14. Teniendo en cuenta que han debido de establecerse hipótesis y los resultados obtenidos están sujetos a dichas hipótesis, podemos establecer que se desprenden más conclusiones:
- a. La probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez normal, presentó un mejor ajuste con el modelo potencial, y una alta determinación y correlación de las variables dependiente e independiente. La prueba de hipótesis afirmó que los valores se encontraban dentro del área de aceptación y por lo tanto, los datos calculados de los periodos de la estimación se acercan a los valores reales.
 - b. La probabilidad de que un asegurado activo se pensione por invalidez, presentó un mejor ajuste con el modelo exponencial, y una alta determinación y correlación de las variables dependiente e independiente. La prueba de hipótesis afirmó que los valores se encontraban dentro del área de aceptación y por lo tanto, los datos calculados de los periodos de la estimación se acercan a los valores reales.
 - c. Con respecto a la tasa de mortalidad de vejez o probabilidad de que un pensionado por vejez fallezca y la tasa de mortalidad de invalidez o probabilidad de que un pensionado por invalidez fallezca, se presentó para estos casos un mejor ajuste con el modelo exponencial y una alta determinación y correlación de las variables dependiente e independiente. Por consiguiente, la prueba de hipótesis para ambos casos afirmó que los valores se encontraban dentro del área de aceptación y por ende, los datos calculados de los periodos de estimación se acercan a los valores reales.
15. Una vez analizada la situación del régimen de Invalidez, Vejez y Muerte del Sistema de Pensiones de la República de Panamá considerando los factores biométricos, se recomienda actualizar las bases biométricas actuales por las bases biométricas que se han determinado con la experiencia que se obtuvo al realizar los cálculos con la base de datos depuradas de la Caja de Seguro Social. Por consiguiente, aplicar las nuevas probabilidades de que un asegurado activo se retire por vejez, aplicar las nuevas probabilidades de que un asegurado activo se retire por invalidez, aplicar las nuevas probabilidades de las nuevas prestaciones como la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez anticipada, probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez proporcional y la probabilidad de que un asegurado activo se pensione por vejez proporcional anticipada, aplicar también las probabilidades de que un pensionado por vejez fallezca y la probabilidad de que un pensionado por invalidez fallezca. Además, los modelos de proyección encontrados probaron que los datos calculados se ajustan a las cifras reales de cada año proyectado.

16. Someter a consideración de la Junta Directiva de la Caja de Seguro Social de Panamá, las bases biométricas que se investigaron en este trabajo de tesis para que replacen o actualicen las diferentes tasa de retiro o probabilidades que en determinado momento coadyuvan a tomar decisiones una vez realizada las proyecciones actuariales y financieras del régimen de pensiones de la seguridad social panameña.
17. Finalmente, a partir de la investigación realizada en esta tesis surgen otras investigaciones a futuro como realización de las bases biométricas para los sobrevivientes de los asegurados cotizantes, los sobrevivientes de los pensionados ya sea por vejez o por invalidez; la aplicación de seguro de riesgos, estudios actuariales y financieros del sistema de pensiones, valuaciones actuariales para evaluar en el tiempo el comportamiento financiero y su equilibrio. Otras investigaciones también sería sobre las rentas vitalicias y las primas de seguros, entre otras.

B. RECOMENDACIONES

1. Con este tipo de trabajos, los profesionales financieros, economistas y actuarios pueden ser pioneros en la investigación del contexto nacional actuarial, para así obtener tablas de mortalidad clasificadas por sexo, provincias, etc. y no solo para el hecho de fallecimiento y pensionamiento o de retiro de vejez, sino también de accidentes laborales, para que los servicios que se ofrezcan, y el costo de estos, estén acordes a nuestra realidad, y no a las condiciones demográficas de otros países.
2. En la República de Panamá, la ciencia actuarial es un campo de estudio aún en desarrollo, muy interesante y en el que se debería continuar investigando, para poder ofrecer cada vez mejores estimaciones que ayuden a elaborar y construir bases biométricas y tablas de mortalidad más ajustadas al fenómeno actuarial que describen y por tanto con una precisión y fiabilidad mayores.

VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Población protegida

Total de personas que tienen acceso a los beneficios del Seguro Social, siempre y cuando se cumplan los requisitos legales establecidos a tal fin. Comprende los trabajadores cotizantes, los pensionados y los dependientes de ambos grupos.

Asegurado

Persona potencialmente beneficiaria de las prestaciones que otorga el régimen del Seguro Social ya sean cotizantes o dependientes del mismo, el cuál adquiere derecho a recibir las prestaciones en la medida que llena los requisitos correspondientes.

Cotizante activo

Aquel asegurado que cotizó por lo menos un mes a la institución durante un período comprendido.

Cotización

Contribución en dinero que aporta el trabajador, el patrono y el Estado en el porcentaje legalmente establecido y sobre la base del salario del trabajador, para el financiamiento del Seguro Social.

Asegurado cotizante

Es la persona que, mediante el pago de las contribuciones establecidas por la Ley, efectuado directamente o por intermedio de terceros, genera para sí mismo o sus dependientes el derecho a ciertos beneficios y, por lo tanto, es protegida por la seguridad social.

Pensionado

Es la persona que recibe una pensión del seguro social adquirida en virtud de sus propios aportes en calidad de trabajador cotizante. (Comprende los pensionados por riesgos de trabajo, invalidez y vejez).

Dependiente

Persona dependiente económicamente del trabajador cotizante que requiere el derecho a los beneficios del Seguro Social, en la cuantía y términos establecidos por la Ley.

Patrono

Es el que está inscrito en el Seguro Social que tiene la obligación de pagar cotizaciones patronales y de descontar la cotización de sus trabajadores para entregarlas al Seguro Social, en las fechas establecidas, en razón de que su empresa se encuentra en actividad.

Prestación

Es cualquier tipo de beneficio que, de acuerdo a su ley y reglamento, otorga el Seguro Social a los asegurados cotizantes o a los beneficiarios de estos. Se clasifican en prestaciones médicas, en dinero y en especies.

Pensión

Es la prestación en dinero en forma de renta temporal o vitalicia que el Seguro Social paga mensualmente a sus asegurados o a los beneficiarios de éstos, previo cumplimiento de los requisitos legales correspondientes. La Caja de Seguro Social otorga las pensiones a través de tres programas a saber:

- a. Programa de Invalidez, Vejez y Muerte formado por las pensiones de Vejez, Vejez Anticipada, Invalidez y Sobreviviente.
- b. Programa de Riesgos Profesionales formado por las Pensiones Parcial Permanente, Absoluta Permanente y la Pensión de Sobreviviente.
- c. Programa de Fondo Complementario formado por las Pensiones de Jubilación Especial por Antigüedad de Servicios e Incapacidad Física, Prestación Complementaria por Vejez, Vejez Anticipada e Invalidez. (El Fondo Complementario fue derogado a partir del 2001, en cumplimiento de la Ley No 8 de 6 de febrero de 1997).

Inválido

Asegurado que, a causa de enfermedad o alteración física o mental, quede incapacitado para procurarse, por medio de un trabajo proporcionado a sus fuerzas, capacidad y formación profesional, una remuneración equivalente por lo menos a un tercio de la remuneración que percibía habitualmente antes de sobrevenirle la invalidez o la que habitualmente percibe en la misma región un trabajador sano del mismo sexo y de capacidad y formación semejantes.

Pensión de vejez

Es el beneficio a que tienen derecho los afiliados al sistema de pensiones una vez cumplidos los requisitos exigidos por el mismo, en cuanto a número de cotizaciones y edad de pensionarse.

La pensión por vejez tiene como finalidad reemplazar dentro de ciertos límites, los sueldos o salarios que deja de percibir el asegurado al retirarse de la ocupación que desempeña.

Requisitos:

- a. Tener un período mínimo de cotizaciones equivalente a 180 cuotas.
- b. Haber cumplido 62 años de edad los hombres y 57 años de edad las mujeres.

Nota: Las personas que hubieran ingresado a la Caja de Seguro Social, antes del 10 de julio de 1942, tendrán derecho con ciento veinte (120) cuotas.

Renta vitalicia

El artículo 53 del Decreto Ley 14 de 1954 establece que es la prestación que se otorga a aquellos asegurados que trabajan estando en goce de su pensión, ya sea de la Caja de Seguro Social o del Estado, los municipios, las entidades autónomas o semi-autónomas o las organizaciones públicas descentralizadas; de acuerdo al procedimiento indicado en el artículo 52. Estas liquidaciones se efectuarán cada tres años. Igualmente, tendrán derecho, aquellos pensionados que renuncien temporalmente a su pensión para ejercer un cargo público remunerado y posteriormente se acojan nuevamente a su pensión, aplicando igualmente los procedimientos del artículo 52. En estos casos, la liquidación de la renta vitalicia se efectuará cuando el beneficiario se acoja nuevamente a su pensión. Posteriormente, este artículo fue modificado por el artículo 65 del Decreto Ley 9 de 1962, el cual adicionaba que se establecía una mejora anual del 5% del salario sobre los cuales el asegurado cotizó durante el período que dejó de percibir la pensión. Otra modificación se dio en el artículo 6 del Decreto Ley 40 de 1966, el cual adicionaba que la renta vitalicia se determinará considerando las cuotas de cada año como una prima única de un seguro de renta vitalicia, pagadera por mensualidades vencidas. En la determinación de las rentas vitalicias se usará el tipo de interés actuarial y las Tablas de Mortalidad e Invalidez que acuerde la Junta Directiva de la Caja de Seguro Social. Posteriormente este artículo fue derogado por el artículo 14 de la Ley 15 de 1975, el cual dice que las rentas vitalicias ya otorgadas se continuarán pagando hasta la extinción del grupo.

Pensión de vejez anticipada

Se establece este régimen para aquellos asegurados que tengan acreditados, por lo menos, 180 meses de cotizaciones. El monto de la pensión anticipada se calculará actuarialmente, de modo que no origine nuevas cargas financieras.

Pensión de invalidez

Es la pensión que se concede al asegurado que ha sido declarado inválido a causa de enfermedad o accidente común y que cumple con los siguientes requisitos legales:

- a. Ser declarado inválido por la Comisión de Prestaciones (Tener un porcentaje inválidamente mínimo de 66.6%).
- b. Tener al iniciarse la invalidez un mínimo de treinta y seis (36) cuotas mensuales.

- c. Tener una densidad de cuotas no inferior a 0.5, es decir que dentro de los tres (3) años anteriores al inicio de la invalidez debe tener por lo menos 18 cuotas. Si el asegurado tuviera 180, prescinde del requisito de la densidad de cuota.

Pensión de sobreviviente

Es la pensión que se le reconoce a los sobrevivientes, cuando el asegurado fallece de muerte natural, es decir, cuando la muerte no sea de origen profesional (Accidente de Trabajo o Enfermedad Profesional).

Requisitos:

- a. Que el asegurado fallecido cumpliera con los requisitos de tiempo y densidad para tener derecho a Pensión de Invalidez. Esto es, un mínimo de 36 cotizaciones y que por lo menos, 18 de ellas fuesen dentro de los 3 años anteriores al fallecimiento.
- b. Que el asegurado fallecido hubiere tenido derecho a Pensión de Vejez en el supuesto que hubiera cumplido a esta fecha la edad mínima señalada por el mencionado derecho a Pensión de Vejez. Esto es, que estuviese acreditados por lo menos 180 meses de cotizaciones.
- c. Que el asegurado fallecido fuese pensionado por vejez o por invalidez de origen no profesional.

Riesgos profesionales

Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales a que están expuestos los trabajadores y que ponen en peligro su salud, integridad física, su vida y como consecuencia, su capacidad de ganancia.

Invalidez parcial permanente

La producida por alteraciones incurables o de duración no previsible que disminuya la capacidad de trabajo del asegurado, sin que se produzca incapacidad permanente absoluta.

Incapacidad permanente absoluta

Es la producida por alteraciones orgánicas o funcionales incurables o de duración no previsible, que impidan al asegurado desempeñar cualquier clase de trabajo remunerado. Los grados de incapacidad permanente se determinan de acuerdo con la Tabla de Valuación de Incapacidades Originadas por riesgos profesionales, que será adoptada por la Junta Directiva de la Caja de Seguro Social.

Fondo complementario

Se creó mediante Ley 16 de 31 de marzo de 1975, obligatorio para todos los servidores públicos. Para tener derecho a las prestaciones complementarias se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Tener 25 años de servicio como servidor público y ser pensionado por la Caja de Seguro Social.
- b. Tener 25 años de cotización.
- c. Los servidores que al momento de la promulgación de la Ley estén protegidos por leyes especiales podrán optar entre acogerse a los beneficios de jubilaciones en las condiciones y monto establecidos en las Leyes especiales respectivas, o acogerse a los beneficios que tiene el fondo para los servidores públicos que no estén protegidos por leyes especiales.

El Fondo Complementario fue derogado a partir del 2001, en cumplimiento de la ley No 8 de 6 de febrero de 1997.

Prestación por enfermedad

Se concede cuando el asegurado se encuentra en un estado que le impide desempeñar sus funciones profesionales debido a la alteración de su salud física o mental. La Caja concederá las siguientes prestaciones:

- a. Atención médica, quirúrgica, farmacéutica, dental y de hospitalización.
- b. Subsidio de incapacidad temporal, cuando la enfermedad produzca incapacidad para el trabajo.

La atención se prestará en caso de una misma enfermedad, por un máximo de seis meses prorrogables en aquellos casos individuales en que así lo acuerde la Comisión de Prestaciones, en razón de opinión médica comprobada y documentada.

Prestación por maternidad

Las aseguradas tendrán derecho en el curso del embarazo, el parto y el puerperio, a la asistencia prenatal y obstétrica que requiera su estado, independientemente de las prestaciones asistenciales a que puedan tener derecho en caso de enfermedad.

Requisito:

- a. Que la asegurada esté cotizando y tenga por lo menos cuatro (4) cotizaciones mensuales en los últimos ocho (8) meses anteriores a la solicitud.

Subsidio

Es la prestación en dinero que recibe en forma periódica y temporal el asegurado con derecho, por concepto de enfermedad común, accidente común, de trabajo, maternidad o enfermedad profesional. Cubre los días de incapacidad para el trabajo, de conformidad con la certificación médica extendida por un facultativo al servicio del Seguro Social. Los subsidios concedidos por la Caja de Seguro Social se otorgan a través de tres programas:

- a. Programa de Enfermedad y Maternidad formado por los subsidios de Incapacidad Temporal, Maternidad y Lentas.
- b. Programa de invalidez, vejez y muerte que concede los subsidios de funeral y escolaridad.
- c. Programa de Riesgos Profesionales, que otorga los subsidios de Incapacidad Temporal y Funeral.

Subsidio de maternidad

Es aquel que consiste en el reposo por maternidad que se pagará durante las 6 semanas anteriores y las 8 siguientes al parto.

Requisito: Tener un mínimo de 9 cuotas mensuales en los 12 meses anteriores al séptimo mes de gestación, es decir, hasta el sexto mes inclusive.

Subsidio de escolaridad

Se les reconoce a los huérfanos de los asegurados que reúnen los siguientes requisitos:

- a. Que no sean beneficiarios de la pensión por orfandad, ni su madre de la viudedad.
- b. Que tengan más de 14 y menos de 25 años de edad.
- c. Que se encuentren cursando estudios con aprovechamiento.
- d. Que no tengan condición de asegurado.

Subsidio de incapacidad por enfermedad común

Es cuando la enfermedad común produce incapacidad para el trabajo. Se tendrá derecho a un subsidio diario por enfermedad siempre que se cumpla con el siguiente requisito: Tener acreditado por lo menos 6 meses de cotizaciones en los últimos nueve (9) meses anteriores al mes de incapacidad.

Accidente de trabajo

Es toda lesión corporal o perturbación funcional que el trabajador sufra, sea en la ejecución, con ocasión o por consecuencia del trabajo, y que dicha perturbación sea producida por la acción repentina o violenta de una causa exterior, o del esfuerzo realizado.

Enfermedad profesional

Todo estado patológico que se manifieste de manera súbita o por evolución lenta, a consecuencia del proceso de trabajo o debido a las condiciones específicas en que éste se ejecute.

IX. BIBLIOGRAFIA

Panamá, Ley No. 51 de 27 de diciembre de 2005, *que reforma la Ley Orgánica de la Caja de*

Seguro Social. Disponible en www.asamblea.gob.pa, Vínculo:

http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_NORMAS/2000/2005/2005_545_06_98.PDF

Contraloría General de la República de Panamá, noviembre de 2012, *Proyecciones de la Población*.

Contraloría General de la República de Panamá, octubre de 2012, *Panamá en Cifras 2007-2011*

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2004, *La Caja de Seguro Social: Tema pendiente en la agenda de Estado. Dialogo Nacional por el Seguro Social*. Panamá

Caja de Seguro Social de Panamá, 2011, *Estudio actuarial del régimen de invalidez, vejez y muerte, año 2010*.

Caja de Seguro Social de Panamá, 2012, *Revisión del informe actuarial del régimen de invalidez, vejez y muerte, año 2010*.

Caja de Seguro Social de Panamá, 2004, *Bases Biométricas*.

Lockton Consultores Actuariales, 2008, *Reporte Técnico Ejecutivo del Estudio de Bases Biométricas Experiencia ISSSTE (Mortalidad de Pensionados no Inválidos)*, México

Peter Thullen, 1992, *Métodos Estadísticos y Análisis de Costos en la Seguridad Social*, Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social, México.

García, M. A. (2000) *Introducción a la teoría de probabilidad*. Segundo curso. Fondo de Cultura Económica, Cd de México.

Anderson, Black, Hair, & Tatham. (1999). *Análisis Multivariante*. Prentice Hall.

Hernández Arellano, F.M. (1998) Cálculo de probabilidades. Aportaciones matemáticas,
Sociedad Matemática Mexicana. Cd de México.

Coeficiente de correlación de Karl Pearson. [http://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-
correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson.shtml#ixzz3kPXU8TsU](http://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson.shtml#ixzz3kPXU8TsU)

GOVINDEN, Lincoyán, (1985), Introducción a la Estadística, Ed. McGraw Hill. Interamericana
Editores. S.A., Bogotá, Colombia.

KAZMIER, J. Leonard, (1990). Estadística Aplicada a la Administración y la Economía, Ed.
McGrawHill, Ed. Segunda, Bogotá, Colombia.

X. ANEXOS

ANEXO I: Cuadros con datos de asegurados cotizantes, de pensionados, de número de muertes o mortalidad y esperanza de vida.

CAJA DE SEGURO SOCIAL
DEPARTAMENTO ACTUARIAL
Cuadro N°9: ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2006

Edad	Total	Sexo	
		Masculino	Femenino
TOTAL	773,303	477,207	296,096
15	134	77	57
16	168	96	72
17	399	238	161
18	3,815	2,471	1,345
19	9,914	6,418	3,495
20	13,763	9,023	4,740
21	16,807	10,823	5,984
22	19,408	12,350	7,058
23	22,470	14,383	8,087
24	23,592	14,822	8,770
25	24,750	15,305	9,445
26	25,123	15,464	9,659
27	25,375	15,622	9,753
28	25,006	15,560	9,446
29	24,756	15,266	9,490
30	24,764	15,219	9,545
31	24,639	15,169	9,470
32	24,110	14,665	9,445
33	23,612	14,471	9,141
34	24,548	15,093	9,455
35	24,594	14,907	9,686
36	23,939	14,303	9,636
37	22,988	14,077	8,911
38	22,918	14,017	8,901
39	22,057	13,196	8,861
40	20,997	12,681	8,316
41	20,385	12,326	8,059
42	20,198	12,010	8,189
43	19,800	11,725	8,075
44	19,176	11,467	7,710
45	17,745	10,429	7,316
46	17,180	10,041	7,138
47	16,510	9,767	6,743
48	15,436	8,864	6,571
49	15,193	8,700	6,493
50	14,408	8,302	6,105
51	13,625	7,827	5,799
52	12,700	7,490	5,210
53	11,576	6,763	4,813
54	10,399	6,285	4,114
55	9,771	5,932	3,839
56	9,116	5,500	3,616
57	7,500	4,993	2,507
58	5,933	4,663	1,270
59	5,243	4,304	939
60	4,638	3,899	739
61	4,109	3,542	567
62	2,924	2,424	500
63	1,485	1,135	350
64	980	711	270
65	822	585	238
66	535	535	0
67	386	386	0
68	358	358	0
69	266	266	0
70	260	260	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social.

Nota: Excluye pensionados, casos repetidos y asegurados cotizantes que optaron participar en el Subsistema Mixto.

CAJA DE SEGURO SOCIAL
DEPARTAMENTO ACTUARIAL

**Cuadro N°10: ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2007**

Edad	Total	Sexo	
		Masculino	Femenino
TOTAL	833,336	517,496	315,840
15	133	66	67
16	208	126	83
17	483	286	197
18	5,135	3,480	1,656
19	12,429	8,431	3,998
20	15,909	10,490	5,419
21	19,931	13,116	6,815
22	24,312	15,653	8,660
23	25,945	16,436	9,510
24	27,146	17,176	9,970
25	27,285	17,013	10,272
26	27,818	17,244	10,574
27	27,561	16,917	10,644
28	27,299	16,741	10,558
29	26,694	16,608	10,086
30	26,425	16,303	10,122
31	26,004	15,962	10,041
32	25,625	15,709	9,917
33	25,254	15,322	9,932
34	24,679	15,142	9,536
35	25,531	15,696	9,835
36	25,380	15,324	10,056
37	24,874	14,890	9,985
38	23,663	14,467	9,196
39	23,889	14,649	9,240
40	22,666	13,590	9,076
41	21,392	12,984	8,408
42	20,958	12,664	8,294
43	20,576	12,299	8,277
44	20,197	11,995	8,202
45	19,399	11,699	7,700
46	17,903	10,564	7,339
47	17,182	10,091	7,091
48	16,550	9,813	6,738
49	15,279	8,793	6,487
50	14,968	8,609	6,359
51	14,148	8,188	5,960
52	13,222	7,741	5,481
53	12,127	7,283	4,844
54	11,034	6,636	4,397
55	10,121	6,213	3,908
56	9,357	5,775	3,582
57	8,016	5,461	2,555
58	6,185	4,866	1,320
59	5,404	4,512	892
60	4,836	4,164	671
61	4,353	3,770	582
62	2,757	2,325	433
63	1,455	1,079	376
64	1,067	798	269
65	832	598	233
66	483	483	0
67	401	401	0
68	340	340	0
69	284	284	0
70	233	233	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social.

Nota: Excluye pensionados, casos repetidos y asegurados cotizantes que optaron participar en el Subsistema Mixto.

CAJA DE SEGURO SOCIAL
DEPARTAMENTO ACTUARIAL

**Cuadro N°11: ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2008**

Edad	Total	Sexo	
		Masculino	Femenino
TOTAL	834,556	525,548	309,008
15	33	16	18
16	52	26	26
17	75	51	25
18	379	222	157
19	4,703	3,202	1,500
20	11,290	7,774	3,516
21	15,915	10,756	5,159
22	19,998	13,412	6,586
23	23,449	15,278	8,171
24	25,091	16,084	9,007
25	26,512	17,001	9,511
26	26,747	16,820	9,927
27	27,469	17,146	10,322
28	27,254	16,823	10,431
29	27,222	16,869	10,352
30	26,614	16,686	9,927
31	26,462	16,504	9,958
32	26,200	16,182	10,018
33	25,992	16,063	9,928
34	25,539	15,674	9,865
35	24,898	15,381	9,517
36	25,963	15,964	9,998
37	25,781	15,686	10,094
38	25,295	15,148	10,147
39	24,215	14,887	9,328
40	24,264	14,934	9,330
41	23,024	13,921	9,103
42	21,819	13,273	8,545
43	21,347	12,989	8,358
44	20,941	12,542	8,399
45	20,455	12,218	8,237
46	19,753	12,037	7,716
47	18,318	10,932	7,387
48	17,602	10,448	7,153
49	16,844	10,120	6,724
50	15,628	9,163	6,465
51	15,405	9,008	6,397
52	14,435	8,438	5,997
53	13,740	8,031	5,709
54	12,701	7,633	5,068
55	11,449	6,894	4,555
56	10,269	6,425	3,844
57	8,643	5,968	2,676
58	6,561	5,597	965
59	5,663	4,938	724
60	4,984	4,427	557
61	4,352	3,895	457
62	3,992	3,619	374
63	2,454	2,153	300
64	1,754	1,475	280
65	1,374	1,173	201
66	957	957	0
67	767	767	0
68	687	687	0
69	550	550	0
70	682	682	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social.

Nota: Excluye pensionados, casos repetidos y asegurados cotizantes que optaron participar en el Subsistema Mixto.

CAJA DE SEGURO SOCIAL
DEPARTAMENTO ACTUARIAL

**Cuadro N° 12: ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2009**

Edad	Total	Sexo	
		Masculino	Femenino
TOTAL	817,924	512,088	305,836
15	18	10	7
16	14	8	6
17	21	15	5
18	130	86	44
19	491	322	168
20	4,616	3,189	1,428
21	11,703	8,182	3,521
22	16,559	11,220	5,339
23	19,774	13,173	6,601
24	22,925	14,887	8,039
25	24,688	15,768	8,920
26	26,057	16,598	9,459
27	26,249	16,492	9,758
28	26,998	16,785	10,213
29	26,767	16,471	10,295
30	26,908	16,605	10,303
31	26,399	16,423	9,976
32	26,321	16,262	10,059
33	26,064	15,925	10,140
34	25,868	15,869	9,999
35	25,533	15,568	9,965
36	24,907	15,247	9,660
37	25,897	15,891	10,006
38	25,920	15,684	10,236
39	25,396	15,079	10,317
40	24,227	14,797	9,430
41	24,216	14,783	9,432
42	23,085	13,882	9,203
43	21,808	13,219	8,589
44	21,295	12,861	8,434
45	21,048	12,591	8,457
46	20,495	12,229	8,266
47	19,856	12,082	7,773
48	18,428	10,983	7,445
49	17,688	10,525	7,163
50	16,898	10,132	6,766
51	15,649	9,178	6,472
52	15,353	8,969	6,384
53	14,367	8,427	5,940
54	13,608	8,022	5,586
55	12,549	7,622	4,927
56	11,088	6,839	4,249
57	9,228	6,436	2,791
58	7,100	5,974	1,125
59	6,280	5,541	739
60	5,267	4,652	614
61	4,336	3,875	461
62	2,902	2,549	353
63	1,431	1,103	328
64	902	681	221
65	840	621	219
66	497	497	0
67	419	419	0
68	325	325	0
69	290	290	0
70	226	226	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social.

Nota: Excluye pensionados, casos repetidos y asegurados cotizantes que optaron participar en el Subsistema Mixto.

CAJA DE SEGURO SOCIAL
DEPARTAMENTO ACTUARIAL

**Cuadro N°13: ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2010**

Edad	Total	Sexo	
		Masculino	Femenino
TOTAL	795,837	497,819	298,018
15	10	6	4
16	8	3	5
17	14	9	5
18	99	55	44
19	329	227	102
20	659	423	236
21	5,336	3,743	1,593
22	12,681	8,849	3,833
23	16,721	11,275	5,445
24	19,764	13,132	6,631
25	22,765	14,769	7,996
26	24,249	15,518	8,731
27	25,544	16,297	9,247
28	25,690	16,109	9,580
29	26,406	16,426	9,981
30	26,251	16,163	10,088
31	26,357	16,205	10,151
32	25,983	16,079	9,903
33	25,842	15,910	9,932
34	25,619	15,596	10,023
35	25,602	15,682	9,920
36	25,068	15,188	9,880
37	24,640	15,003	9,637
38	25,559	15,628	9,930
39	25,599	15,372	10,226
40	25,218	14,927	10,290
41	23,898	14,575	9,323
42	23,926	14,568	9,358
43	22,841	13,659	9,182
44	21,598	13,007	8,591
45	20,937	12,559	8,379
46	20,633	12,359	8,274
47	20,085	11,872	8,213
48	19,540	11,791	7,749
49	17,993	10,639	7,355
50	17,165	10,103	7,063
51	16,504	9,844	6,659
52	15,316	8,917	6,399
53	14,928	8,689	6,238
54	14,057	8,242	5,815
55	13,014	7,798	5,216
56	11,848	7,453	4,396
57	8,980	6,663	2,317
58	7,275	6,224	1,051
59	6,498	5,719	779
60	5,475	4,866	609
61	4,380	3,882	498
62	2,270	1,887	383
63	1,182	859	323
64	979	724	255
65	714	532	181
66	506	506	0
67	422	422	0
68	336	336	0
69	296	296	0
70	232	232	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social.

Nota: Excluye pensionados, casos repetidos y asegurados cotizantes que optaron participar en el Subsistema Mixto.

CAJA DE SEGURO SOCIAL
DEPARTAMENTO ACTUARIAL

**Cuadro N°14: ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2011**

Edad	Total	Sexo	
		Masculino	Femenino
TOTAL	793,557	496,256	297,301
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	337	232	105
20	501	340	161
21	775	524	251
22	5,589	3,920	1,669
23	13,176	9,119	4,057
24	17,293	11,630	5,663
25	20,375	13,553	6,822
26	23,287	15,077	8,210
27	24,819	15,828	8,991
28	26,055	16,567	9,488
29	26,143	16,411	9,731
30	26,893	16,697	10,196
31	26,699	16,428	10,271
32	26,750	16,395	10,355
33	26,374	16,228	10,146
34	26,196	16,085	10,111
35	25,932	15,737	10,195
36	25,838	15,783	10,055
37	25,348	15,262	10,086
38	24,774	15,044	9,730
39	25,743	15,657	10,086
40	25,745	15,406	10,340
41	25,225	15,000	10,225
42	23,902	14,499	9,403
43	23,969	14,489	9,480
44	22,939	13,670	9,269
45	21,540	12,907	8,633
46	21,054	12,576	8,478
47	20,632	12,317	8,315
48	20,135	11,957	8,178
49	19,518	11,730	7,788
50	17,841	10,529	7,312
51	17,056	10,052	7,004
52	16,282	9,720	6,563
53	15,111	8,764	6,347
54	14,703	8,580	6,123
55	13,494	8,101	5,393
56	12,488	7,642	4,846
57	9,859	7,332	2,527
58	7,687	6,508	1,179
59	6,979	6,063	915
60	5,586	4,880	706
61	4,886	4,327	559
62	2,612	2,138	474
63	1,392	1,047	345
64	1,078	781	296
65	965	740	225
66	522	522	0
67	486	486	0
68	389	389	0
69	319	319	0
70	267	267	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social.

CAJA DE SEGURO SOCIAL
DEPARTAMENTO ACTUARIAL

**Cuadro N° 15: ASEGURADOS COTIZANTES ACTIVOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
POR SEXO, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑO 2012**

Edad	Total	Sexo	
		Masculino	Femenino
TOTAL	533,460	329,600	203,861
21	1,063	756	307
22	2,013	1,409	604
23	6,438	4,453	1,985
24	13,459	9,269	4,190
25	17,172	11,525	5,647
26	20,089	13,256	6,833
27	22,744	14,671	8,073
28	24,368	15,428	8,940
29	25,433	16,069	9,364
30	25,496	15,919	9,577
31	26,189	16,166	10,023
32	26,083	15,892	10,192
33	26,305	15,983	10,322
34	25,938	15,851	10,087
35	25,693	15,663	10,030
36	25,460	15,349	10,111
37	25,272	15,307	9,965
38	24,934	14,975	9,959
39	24,314	14,698	9,616
40	25,296	15,308	9,987
41	25,364	15,121	10,242
42	24,686	14,618	10,068
43	23,456	14,187	9,269
44	23,656	14,286	9,370
45	22,540	13,442	9,099
46	21,232	12,728	8,503
47	20,757	12,361	8,396
48	20,349	12,081	8,268
49	19,824	11,775	8,049
50	19,026	11,422	7,603
51	17,535	10,345	7,191
52	16,740	9,889	6,851
53	15,933	9,539	6,394
54	14,803	8,632	6,172
55	13,961	8,444	5,517
56	12,721	8,019	4,702
57	10,235	7,490	2,745
58	8,372	7,145	1,227
59	7,203	6,371	832
60	5,797	5,120	678
61	4,529	4,002	526
62	2,687	2,263	424
63	1,289	949	340
64	931	674	257
65	749	537	212
66	535	535	0
67	416	416	0
68	361	361	0
69	302	302	0
70	246	246	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social.

**Cuadro N°16 NUEVOS ASEGURADOS INVALIDOS HOMBRES, SEGÚN EDAD
ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012**

EDAD	AÑO						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
TOTAL	644	661	552	650	556	468	409
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	1	0	0
24	2	1	1	1	0	1	1
25	1	1	0	0	2	0	0
26	1	2	1	2	1	4	0
27	3	2	3	1	6	2	1
28	1	1	1	1	1	1	2
29	1	4	1	0	4	3	2
30	4	5	2	8	2	1	1
31	3	3	2	5	4	6	3
32	4	6	1	1	2	6	2
33	5	3	4	5	3	5	2
34	3	3	4	7	7	2	3
35	7	5	5	8	4	2	4
36	3	9	6	5	4	4	5
37	12	9	3	7	3	7	5
38	1	7	5	2	6	2	5
39	7	8	4	11	2	5	3
40	7	3	2	7	8	8	6
41	7	6	9	10	7	11	7
42	4	10	10	15	12	5	11
43	13	11	6	14	12	9	13
44	18	8	11	12	11	5	6
45	18	14	12	14	11	16	8
46	16	17	12	10	16	13	8
47	14	10	15	11	13	21	9
48	13	24	18	15	16	15	15
49	26	21	19	25	28	11	18
50	23	21	18	22	27	20	21
51	26	30	19	25	32	27	14
52	20	31	17	25	26	22	20
53	39	31	41	46	31	22	16
54	30	42	30	30	31	24	36
55	42	47	38	35	27	26	23
56	41	55	43	48	32	37	20
57	41	45	44	75	41	33	35
58	35	44	40	55	41	29	31
59	57	52	51	40	41	32	27
60	53	37	29	35	28	21	15
61	43	33	25	17	13	10	11

Fuente: Dirección Nacional de Informática, Caja de Seguro Social.

**Cuadro N°17 NUEVOS ASEGURADOS INVALIDOS MUJERES, SEGÚN EDAD
ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012**

EDAD	AÑO						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
TOTAL	226	211	198	219	208	184	158
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	1	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	2	0
25	0	0	0	1	0	1	1
26	0	1	2	1	0	1	0
27	1	3	0	1	2	0	1
28	1	2	0	1	2	3	0
29	0	0	0	2	0	2	1
30	0	1	2	4	3	2	2
31	5	4	1	1	2	0	1
32	0	0	3	2	2	0	2
33	3	0	2	2	2	6	1
34	3	0	1	4	2	2	2
35	5	0	4	6	2	5	2
36	4	4	2	4	5	4	2
37	3	2	4	5	8	4	2
38	4	6	4	4	5	4	4
39	2	3	5	4	4	3	5
40	2	8	5	5	1	4	8
41	4	4	4	5	5	6	4
42	10	6	2	10	9	8	4
43	8	9	10	5	2	5	3
44	5	6	8	2	6	1	4
45	9	4	9	13	9	8	0
46	8	10	3	7	9	6	7
47	9	14	5	5	11	11	7
48	14	13	11	14	6	16	8
49	15	6	10	13	15	9	11
50	20	14	10	7	8	5	9
51	16	7	19	17	20	10	17
52	12	16	12	14	13	14	17
53	18	18	14	20	17	6	10
54	19	22	22	16	13	17	10
55	19	21	15	13	18	11	6
56	7	7	9	11	7	7	7

Fuente: Dirección Nacional de Informática, Caja de Seguro Social.

Cuadro N° 18 NÚMERO DE SUSPENDIDAS HOMBRES POR INVALIDEZ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012

Edad	Suspendidas						
	Año						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	463	462	404	530	455	468	493
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0
26	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	2	0	0	1
28	0	0	0	1	0	0	0
29	0	0	0	1	1	0	0
30	0	0	0	0	0	3	1
31	1	0	1	1	0	0	0
32	2	1	0	0	2	4	0
33	0	0	0	0	0	0	1
34	1	1	0	1	0	0	1
35	0	5	0	1	1	1	0
36	5	5	1	1	0	2	0
37	1	0	2	1	1	2	1
38	1	1	1	1	0	1	4
39	1	1	1	5	1	0	2
40	0	1	0	0	1	2	1
41	1	3	2	1	0	2	4
42	3	2	1	2	2	5	1
43	1	3	2	2	4	2	2
44	1	3	3	3	2	4	2
45	2	3	1	1	2	3	3
46	4	2	1	3	3	2	4
47	4	4	5	1	1	4	1
48	3	3	6	4	2	3	5
49	3	1	4	3	0	2	3
50	4	6	3	4	7	7	3
51	4	4	5	3	2	6	3
52	7	3	5	7	10	5	7
53	8	5	11	12	4	5	6
54	10	9	10	7	2	8	11
55	13	11	9	8	9	10	10
56	9	11	6	10	9	6	9
57	12	12	8	7	13	4	17
58	15	8	11	14	15	14	8
59	14	17	12	19	10	12	14
60	15	13	9	10	9	23	19
61	19	20	18	13	22	13	14
62	22	20	17	27	16	18	14
63	15	24	17	15	11	8	8
64	23	19	16	33	14	9	23
65	18	17	20	12	15	14	20
66	6	14	16	15	14	12	16
67	14	18	10	21	16	18	16
68	17	15	18	19	23	26	19
69	10	15	9	21	18	10	14
70	13	6	8	13	9	10	10
71	10	7	8	21	17	22	17
72	8	7	12	11	15	15	8
73	4	4	7	13	9	10	15
74	8	1	5	8	4	6	14
75	13	9	4	6	7	14	9
76	2	5	2	11	6	13	9
77	8	6	4	8	8	4	10
78	4	6	6	13	5	8	7
79	5	6	6	10	5	9	7
80	6	4	8	5	5	7	7
81	9	11	2	5	5	6	6
82	6	9	6	5	11	7	7
83	5	9	7	14	3	5	5
84	10	8	2	8	4	10	5
85	11	2	6	8	6	6	9
86	6	5	5	7	15	4	7
87	7	12	0	6	7	4	9
88	4	2	8	3	9	4	7
89	3	6	6	7	4	3	4
90	8	11	6	2	7	4	2
91	4	3	9	7	3	2	5
92	2	8	2	3	4	9	3
93	4	3	4	3	5	2	6
94	3	4	0	5	8	3	4
95	2	3	3	3	3	1	2
96	2	2	5	4	3	1	1
97	3	0	1	2	1	3	2
98	3	2	0	6	1	2	5
99	0	1	0	1	2	4	3
100	0	0	1	0	2	0	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática, Caja de Seguro Social.

Cuadro N°19 NÚMERO DE SUSPENDIDAS MUJERES POR INVALIDEZ,
SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012

Edad	Suspendidas						
	Año						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	166	146	142	157	186	171	154
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	1
26	0	0	0	0	0	1	0
27	0	1	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0
32	0	2	0	0	0	1	0
33	0	1	0	0	0	0	0
34	0	0	0	1	0	0	1
35	1	1	0	0	1	0	0
36	0	0	0	0	1	0	1
37	1	1	0	1	1	0	2
38	2	1	0	0	3	1	1
39	1	0	2	0	0	1	0
40	0	4	1	1	1	0	1
41	0	0	1	2	2	1	4
42	1	1	3	1	1	0	0
43	3	1	2	0	0	1	0
44	2	3	5	0	0	1	1
45	0	1	3	0	1	1	0
46	4	0	1	1	2	2	0
47	0	0	1	3	0	2	1
48	1	2	2	1	1	4	0
49	3	1	4	3	3	2	3
50	7	3	1	4	2	4	2
51	2	3	2	5	4	1	2
52	4	2	4	4	4	1	2
53	6	4	6	8	2	4	1
54	4	2	4	1	5	6	3
55	5	2	5	3	5	5	9
56	3	5	5	5	5	2	3
57	4	8	3	6	2	3	5
58	10	3	1	6	4	4	0
59	6	1	3	2	1	4	3
60	5	3	1	4	5	4	3
61	6	8	2	5	4	3	2
62	3	0	1	3	6	1	0
63	4	4	1	2	5	5	4
64	2	3	4	5	4	2	1
65	7	1	3	5	4	7	5
66	0	5	3	1	3	4	3
67	0	0	4	1	7	4	4
68	2	3	1	3	1	5	4
69	2	3	2	3	1	5	4
70	3	1	1	1	5	2	3
71	0	0	2	2	5	5	5
72	5	2	1	4	2	2	4
73	1	1	3	0	5	4	2
74	3	1	2	2	5	2	2
75	0	2	2	3	2	2	2
76	0	1	2	2	4	1	3
77	4	3	1	1	3	4	4
78	5	2	1	2	3	2	5
79	6	3	4	1	2	2	1
80	4	5	4	3	0	4	2
81	4	3	4	1	2	1	7
82	4	4	4	3	4	3	2
83	1	5	5	2	6	6	3
84	6	1	3	5	5	1	4
85	3	2	0	3	5	5	1
86	0	2	2	5	3	5	3
87	5	6	2	5	5	4	3
88	0	1	2	5	2	3	2
89	2	3	1	3	1	5	2
90	0	3	1	1	4	3	4
91	1	2	2	3	5	3	2
92	3	1	3	1	2	3	5
93	1	3	2	1	4	0	0
94	0	3	2	1	3	0	0
95	0	0	1	2	1	4	4
96	1	2	3	0	1	2	2
97	1	0	1	2	1	1	1
98	1	0	0	1	2	0	0
99	1	1	0	2	0	1	0
100	0	0	0	0	2	0	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática, Caja de Seguro Social.

Cuadro N°20 NÚMERO DE PENSIONADOS INVÁLIDOS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012

Edad	Vigentes 2005	Vigentes 2006	Vigentes 2007	Vigentes 2008	Vigentes 2009	Vigentes 2010	Vigentes 2011	Vigentes 2012
Total	14,125	14,167	14,250	14,314	14,370	14,403	14,319	14,114
22	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2	0	0	0	0	1	0	0
24	1	4	1	1	1	0	2	1
25	2	2	4	1	1	3	0	1
26	7	1	4	5	2	2	7	0
27	2	10	3	7	4	7	4	6
28	6	2	10	4	7	3	8	6
29	11	6	6	11	3	10	6	8
30	19	13	9	8	19	5	8	6
31	21	21	14	10	11	22	11	11
32	29	23	25	14	11	11	23	12
33	40	33	25	28	19	14	16	23
34	41	41	34	29	34	25	16	17
35	44	47	39	37	36	35	25	20
36	56	41	49	43	40	39	37	29
37	49	67	50	49	47	42	44	39
38	55	47	72	54	47	53	43	42
39	91	59	53	72	59	48	58	43
40	91	96	59	53	78	64	54	62
41	96	97	96	64	61	85	72	56
42	108	95	104	105	76	70	83	81
43	147	120	103	107	116	84	75	90
44	143	164	122	110	115	124	83	77
45	165	152	169	132	122	123	135	85
46	198	174	163	177	138	135	133	135
47	180	201	180	172	186	146	150	136
48	231	187	217	191	183	197	156	153
49	259	250	202	230	211	210	200	166
50	288	274	259	213	247	227	220	215
51	298	306	293	271	232	270	242	224
52	341	306	329	302	286	245	285	249
53	360	367	329	357	332	313	256	288
54	394	376	398	347	378	355	324	278
55	465	415	412	425	367	391	368	331
56	484	491	452	445	459	388	417	375
57	535	507	516	482	508	483	414	428
58	570	542	535	541	520	526	492	433
59	639	599	573	569	558	546	537	498
60	667	666	617	587	591	572	541	529
61	693	683	668	615	587	576	567	531
62	649	666	664	652	589	581	557	555
63	602	636	642	646	636	579	573	547
64	603	579	617	625	613	621	570	550
65	565	585	562	597	613	598	607	550
66	490	559	570	547	582	599	586	591
67	467	476	541	559	526	566	581	570
68	295	450	460	522	540	503	541	562
69	264	285	435	451	501	522	493	527
70	239	251	279	427	438	492	513	482
71	163	229	244	271	406	421	469	496
72	155	154	222	229	260	391	406	459
73	152	151	150	215	216	251	381	391
74	156	144	150	145	207	212	246	367
75	127	143	135	146	139	200	198	236
76	118	125	138	133	135	133	187	189
77	103	110	119	134	125	127	129	177
78	106	99	104	112	121	120	118	122
79	113	101	93	98	102	116	111	111
80	114	107	97	85	93	97	108	104
81	98	105	96	95	80	88	91	102
82	86	92	96	90	90	69	81	84
83	71	81	83	89	76	87	64	76
84	66	61	73	81	81	72	77	59
85	79	54	59	67	73	75	66	68
86	65	73	49	54	60	58	71	59
87	59	58	61	49	48	53	54	62
88	55	55	56	53	46	39	49	47
89	45	52	49	50	46	42	36	45
90	41	37	41	43	48	39	38	34
91	35	37	34	32	36	45	37	33
92	29	33	29	32	28	32	36	34
93	31	24	30	25	29	23	29	30
94	18	28	20	30	20	21	20	25
95	12	16	24	17	27	17	20	18
96	7	10	14	19	13	24	16	19
97	7	4	10	13	17	12	21	14
98	5	4	2	10	7	16	10	16
99	3	5	3	2	9	5	12	7
100	4	3	5	1	2	7	5	12

Fuente: Dirección Nacional de Informática, Caja de Seguro Social.

Cuadro N°21 NÚMERO DE PENSIONADAS INVÁLIDAS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012

Edad	Vigentes 2005	Vigentes 2006	Vigentes 2007	Vigentes 2008	Vigentes 2009	Vigentes 2010	Vigentes 2011	Vigentes 2012
Total	6,794	6,801	6,812	6,829	6,846	6,841	6,811	6,750
22	0	0	0	0	0	0	1	0
23	1	0	0	0	0	0	0	1
24	1	1	0	0	0	0	0	2
25	0	1	1	0	1	0	1	2
26	4	0	2	3	1	0	1	1
27	3	5	2	1	4	3	0	2
28	2	3	7	2	2	6	6	0
29	5	2	3	7	4	2	7	7
30	13	5	3	5	11	7	4	9
31	8	15	9	4	5	13	7	5
32	10	7	12	12	6	7	10	8
33	17	13	6	13	14	7	11	11
34	21	19	13	7	15	16	9	12
35	22	24	18	17	13	16	20	11
36	15	24	26	19	21	17	18	18
37	23	16	24	29	22	28	21	17
38	35	24	20	28	31	24	31	21
39	30	35	25	23	31	35	23	35
40	32	30	39	29	26	31	37	29
41	49	35	33	38	31	29	36	36
42	60	57	40	31	45	39	36	39
43	56	65	65	47	36	45	42	38
44	76	58	65	67	48	41	42	39
45	81	85	60	70	77	55	47	41
46	96	83	93	59	74	83	58	52
47	136	104	97	94	58	85	90	60
48	159	148	113	104	107	63	95	95
49	156	168	148	117	108	117	69	100
50	183	166	177	156	120	111	117	74
51	225	193	168	192	166	135	117	126
52	232	229	202	176	199	175	148	129
53	276	238	242	209	185	213	173	152
54	270	288	254	258	222	191	222	177
55	309	282	300	262	265	234	194	213
56	297	306	277	303	265	264	238	196
57	328	288	294	271	297	264	261	232
58	309	321	286	294	266	294	259	262
59	283	304	321	283	293	264	290	257
60	272	281	301	319	279	289	260	288
61	264	266	272	299	314	275	287	258
62	267	261	266	271	296	308	274	287
63	188	263	257	266	268	291	302	270
64	156	186	260	252	261	263	289	300
65	147	149	185	257	247	256	256	283
66	107	147	144	182	256	244	252	253
67	124	107	147	140	181	249	240	248
68	112	122	104	146	137	180	245	236
69	96	110	119	102	143	136	175	241
70	96	93	109	118	101	138	134	172
71	100	96	93	107	116	95	133	128
72	81	95	93	91	103	114	93	128
73	73	80	94	90	91	98	110	91
74	73	70	79	92	88	86	96	108
75	62	73	68	76	88	86	84	94
76	75	62	72	66	74	84	85	81
77	70	71	59	71	65	71	80	81
78	64	65	69	58	69	62	69	75
79	64	58	62	65	57	67	60	68
80	67	60	53	58	62	57	63	58
81	54	63	57	49	57	60	55	56
82	41	50	59	53	46	53	57	53
83	53	40	45	54	50	40	47	54
84	44	47	39	41	49	45	39	43
85	46	40	45	39	38	44	40	38
86	34	46	38	43	34	34	39	36
87	21	29	40	36	38	29	30	36
88	23	21	28	38	31	35	26	28
89	24	21	18	27	35	30	30	24
90	14	24	18	17	26	31	27	26
91	12	13	22	16	14	21	28	25
92	8	9	12	19	15	12	18	23
93	9	7	6	10	18	11	12	18
94	8	8	4	4	9	15	11	12
95	8	8	8	3	2	8	11	7
96	6	7	6	5	3	1	6	9
97	5	5	7	4	3	2	0	5
98	2	4	5	7	3	1	2	0
99	1	1	3	5	3	3	0	2
100	0	1	1	3	5	3	3	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática, Caja de Seguro Social.

Cuadro N° 22 NUEVOS ASEGURADOS ACTIVOS HOMBRES QUE SE RETIRAN POR VEJEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012

Edad	Nuevos asegurados que se retiran por vejez							
	2005	2006	2007 (1)	2008	2009	2010	2011	2012
62	2,888	2,857	4,123	3,756	3,387	2,884	3,026	3,131
63	600	876	1,356	302	315	363	316	393
64	156	141	522	162	44	99	73	94
65	72	79	206	87	34	21	44	40
66	47	58	150	58	16	24	21	22
67	45	23	132	44	10	8	47	15
68	27	34	87	31	9	11	7	10
69	18	16	77	21	6	6	5	8
70	8	10	46	20	3	7	3	4
Total	3,861	4,094	6,699	4,481	3,824	3,423	3,542	3,717

(1) Para este año se incrementaron las pensiones de vejez producto de que a partir del 1 de enero de 2008 el número de cuotas de referencia aumentaba de 180 a 216.

Fuente: Dirección Nacional de informática, Caja de Seguro Social.

Cuadro N° 23 NUEVOS ASEGURADOS ACTIVOS MUJERES QUE SE RETIRAN POR VEJEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012

Edad	Nuevas aseguradas que se retiran por vejez							
	2005	2006	2007 (1)	2008	2009	2010	2011	2012
57	2,047	2,147	3,589	3,136	2,957	2,782	3,004	3,498
58	762	945	1,532	381	385	402	371	435
59	230	254	552	163	82	110	88	126
60	126	116	357	125	44	40	60	60
61	85	88	265	67	18	16	27	38
62	97	104	253	91	39	28	27	31
63	59	48	178	45	14	8	17	21
64	20	32	120	27	11	8	7	11
65	26	22	57	22	10	1	2	7
Total	3,452	3,756	6,903	4,057	3,560	3,395	3,603	4,227

(1) Para este año se incrementaron las pensiones de vejez producto de que a partir del 1 de enero de 2008 el número de cuotas de referencia aumentaba de 180 a 216.

Fuente: Dirección Nacional de informática, Caja de Seguro Social.

Cuadro N°24 COMPARACIONES DE LA MORTALIDAD DE LOS ASEGURADOS ACTIVOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR TIPO DE TABLA DE MORTALIDAD

Año y sexo	Muertos de asegurados activos		Diferencia	Porcentaje (%)
	Tabla Urbana 2010-2015	Tabla CSS 2015		
2006				
Hombres	1,426	1,593	-167	-12%
Mujeres	346	368	-22	-6%
TOTAL	1,772	1,961	-189	-11%
2007				
Hombres	1,351	1,516	-165	-12%
Mujeres	390	419	-29	-7%
TOTAL	1,741	1,935	-194	-11%
2008				
Hombres	1,436	1,616	-180	-13%
Mujeres	407	436	-29	-7%
TOTAL	1,843	2,052	-209	-11%
2009				
Hombres	1,582	1,775	-193	-12%
Mujeres	417	448	-31	-7%
TOTAL	1,999	2,223	-224	-11%
2010				
Hombres	1,552	1,729	-177	-11%
Mujeres	431	463	-32	-7%
TOTAL	1,983	2,192	-209	-11%
2011				
Hombres	1,549	1,718	-169	-11%
Mujeres	433	465	-32	-7%
TOTAL	1,982	2,183	-201	-10%
2012				
Hombres	1,592	1,758	-166	-10%
Mujeres	447	481	-34	-8%
TOTAL	2,039	2,239	-200	-10%

Cuadro N°25 ESPERANZA DE VIDA EN LA EDAD DE PENSIONARSE POR VEJEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR SEXO, SEGÚN TABLA DE MORTALIDAD

Tabla de mortalidad	Edad de retiro de los hombres	Esperanza de vida de los hombres a la edad de retiro	Edad media de muerte para los hombres	Edad de retiro de las mujeres	Esperanza de vida de las mujeres a la edad de retiro	Edad media de muerte para las mujeres
República de Panamá 2000-2005	62	19.4	81.4	57	25.8	82.8
Provincia de Panamá 2000-2005	62	20.0	82.0	57	26.4	83.4
Urbana 2000	62	20.1	82.1	57	26.7	83.7
Urbana + CSS	62	22.2	84.2	57	30.5	87.5

Cuadro N° 26 COMPARACIONES DE LA MORTALIDAD POR VEJEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR TIPO DE TABLA DE MORTALIDAD

Año y sexo	Muertos por vejez		Muertos reales
	Tabla 2010-2015 Censo 2000	Tabla 2015 Censo 2010	
2006			
Hombres	1,018	1,054	1,152
Mujeres	247	611	689
TOTAL	1,265	1,665	1,841
2007			
Hombres	965	1,151	1,176
Mujeres	279	664	675
TOTAL	1,244	1,815	1,851
2008			
Hombres	1,025	1,229	1,131
Mujeres	290	704	704
TOTAL	1,315	1,933	1,835
2009			
Hombres	1,130	1,281	1,283
Mujeres	298	750	695
TOTAL	1,428	2,031	1,978
2010			
Hombres	1,109	1,342	1,454
Mujeres	308	793	803
TOTAL	1,417	2,135	2,257
2011			
Hombres	1,107	1,418	1,421
Mujeres	310	841	816
TOTAL	1,417	2,259	2,237
2012			
Hombres	1,137	1,506	1,408
Mujeres	320	897	861
TOTAL	1,457	2,403	2,269

Cuadro N° 27 COMPARACIÓN DE LA MORTALIDAD POR INVALIDEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR TIPO DE TABLA DE MORTALIDAD

Año y sexo	Muertos por invalidez		Muertos reales
	Tabla 2010-2015 Censo 2000	Tabla 2015 Censo 2010	
2006			
Hombres	510	490	463
Mujeres	96	163	166
Total	606	653	629
2007			
Hombres	549	501	462
Mujeres	103	167	146
Total	652	668	608
2008			
Hombres	589	515	404
Mujeres	110	143	142
Total	699	658	546
2009			
Hombres	581	535	530
Mujeres	116	150	157
Total	697	685	687
2010			
Hombres	596	509	455
Mujeres	117	162	186
Total	713	671	641
2011			
Hombres	611	503	468
Mujeres	143	160	171
Total	754	663	639
2012			
Hombres	627	495	493
Mujeres	174	157	154
Total	801	652	647
Promedio			
Hombres	581	507	468
Mujeres	123	157	160
Total	703	664	628

Cuadro N°28 COMPARACIONES DE LAS NUEVAS PENSIONES DE VEJEZ NORMAL EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 2006-2012

Año y sexo	Pensiones nuevas de vejez - CSS	Pensiones reales	Porcentaje (%)
2006			
Hombres	4,493	4,095	9.71%
Mujeres	3,946	3,757	5.04%
TOTAL	8,439	7,852	7.47%
2007			
Hombres	3,861	6,702	-42.38%
Mujeres	3,943	6,911	-42.95%
TOTAL	7,804	13,613	-42.67%
2008			
Hombres	4,030	4,488	-10.20%
Mujeres	3,921	4,062	-3.48%
TOTAL	7,951	8,550	-7.01%
2009			
Hombres	4,753	3,827	24.20%
Mujeres	4,035	3,561	13.32%
TOTAL	8,788	7,388	18.95%
2010			
Hombres	4,162	3,425	21.52%
Mujeres	4,403	3,395	29.70%
TOTAL	8,565	6,820	25.59%
2011			
Hombres	3,992	3,542	12.70%
Mujeres	4,403	3,603	22.19%
TOTAL	8,394	7,145	17.48%
2012			
Hombres	4,477	3,719	20.38%
Mujeres	4,867	4,229	15.09%
TOTAL	9,344	7,948	17.57%
Promedio			
Hombres	4,253	4,257	-0.10%
Mujeres	4,217	4,217	0.00%
TOTAL	8,469	8,474	-0.05%

Cuadro N°29 COMPARACIONES DE LAS NUEVAS PENSIONES DE INVALIDEZ EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: AÑOS 2006-2012

Año y sexo	Pensiones nuevas de invalidez - CSS	Pensiones reales	Porcentaje (%)
2006			
Hombres	522	644	-18.90%
Mujeres	186	226	-17.70%
TOTAL	708	870	-18.59%
2007			
Hombres	505	661	-23.63%
Mujeres	181	211	-14.15%
TOTAL	686	872	-21.33%
2008			
Hombres	534	552	-3.22%
Mujeres	192	198	-3.22%
TOTAL	726	750	-3.22%
2009			
Hombres	581	650	-10.57%
Mujeres	207	219	-5.62%
TOTAL	788	869	-9.32%
2010			
Hombres	613	556	10.33%
Mujeres	215	208	3.52%
TOTAL	829	764	8.48%
2011			
Hombres	629	468	34.50%
Mujeres	218	184	18.55%
TOTAL	848	652	30.00%
2012			
Hombres	653	409	59.77%
Mujeres	225	158	42.52%
TOTAL	879	567	54.96%
Promedio			
Hombres	577	563	2.51%
Mujeres	203	201	1.43%
TOTAL	780	763	2.23%

Cuadro N°30 NÚMERO DE PENSIONADOS POR VEJEZ NORMAL VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012

Edad	Vigentes 2005	Vigentes 2006	Vigentes 2007	Vigentes 2008	Vigentes 2009	Vigentes 2010	Vigentes 2011	Vigentes 2012
Total	37,160	40,141	45,820	49,138	51,655	53,601	55,688	57,960
61	4	9	7	15	4	7	0	2
62	2,887	2,859	4,128	3,761	3,401	2,886	3,032	3,123
63	3,277	3,729	4,179	4,406	4,054	3,749	3,175	3,396
64	3,098	3,385	4,220	4,315	4,416	4,106	3,796	3,242
65	3,051	3,138	3,556	4,268	4,306	4,391	4,112	3,805
66	2,761	3,072	3,252	3,568	4,236	4,281	4,374	4,090
67	3,008	2,744	3,159	3,257	3,543	4,184	4,264	4,330
68	1,745	3,008	2,795	3,145	3,218	3,508	4,135	4,218
69	1,412	1,729	3,036	2,771	3,106	3,175	3,451	4,081
70	1,264	1,399	1,738	2,999	2,719	3,066	3,130	3,398
71	1,185	1,241	1,413	1,716	2,943	2,666	3,006	3,064
72	1,032	1,168	1,255	1,405	1,681	2,874	2,598	2,948
73	1,008	1,006	1,159	1,220	1,371	1,639	2,813	2,537
74	1,059	980	1,005	1,118	1,197	1,339	1,604	2,745
75	1,037	1,029	970	984	1,094	1,159	1,301	1,554
76	936	1,006	1,016	942	962	1,058	1,112	1,262
77	833	903	970	984	910	929	1,033	1,081
78	787	784	877	943	945	867	890	1,000
79	794	749	751	841	895	899	820	863
80	679	758	711	712	808	841	855	778
81	729	640	719	681	672	762	794	812
82	636	687	601	670	633	618	711	746
83	553	603	649	576	639	603	579	667
84	483	504	560	608	527	587	576	544
85	421	448	458	519	559	474	541	542
86	358	389	408	425	478	512	430	488
87	366	323	358	370	386	432	463	399
88	303	328	290	325	339	346	397	414
89	276	275	289	255	278	304	315	354
90	269	246	244	256	230	246	272	286
91	253	234	208	220	221	195	212	245
92	158	220	206	177	187	186	175	188
93	139	140	195	173	152	157	147	156
94	97	115	113	162	148	132	138	127
95	76	82	97	98	138	113	109	118
96	46	62	71	84	82	118	88	98
97	49	38	48	58	72	62	96	82
98	36	45	30	44	48	66	50	83
99	24	31	40	24	32	41	58	43
100	17	23	29	37	20	23	36	51

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°31 NÚMERO DE PENSIONADOS POR VEJEZ NORMAL FALLECIDOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012

Edad	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	1,053	1,152	1,176	1,131	1,283	1,454	1,421	1,408
61	0	0	0	0	0	0	0	0
62	7	2	4	2	1	2	1	8
63	25	34	35	24	22	15	27	28
64	40	33	31	24	34	47	26	27
65	35	37	34	39	43	46	37	30
66	25	37	35	42	47	46	38	44
67	38	40	45	38	34	60	61	57
68	26	33	36	44	48	46	53	56
69	26	32	48	43	45	48	60	62
70	25	23	37	54	54	46	48	56
71	21	34	28	35	59	56	66	67
72	20	26	23	18	39	73	70	59
73	28	32	29	38	36	43	60	64
74	23	30	25	38	23	32	34	69
75	29	37	28	24	25	39	40	50
76	24	36	31	29	24	37	48	41
77	39	36	47	30	33	32	25	31
78	33	52	29	26	40	42	38	34
79	43	42	34	36	47	46	48	28
80	32	40	39	38	33	53	44	42
81	39	38	42	28	42	45	46	44
82	41	43	39	46	48	53	50	47
83	36	34	38	24	31	30	39	43
84	32	49	44	40	49	52	26	35
85	36	36	45	39	49	53	44	34
86	41	31	40	31	41	48	42	52
87	45	34	31	36	39	45	49	29
88	27	38	34	32	31	40	34	48
89	32	28	39	35	47	34	31	43
90	39	30	31	30	25	32	31	29
91	36	35	38	22	35	34	34	26
92	30	33	28	31	32	34	20	23
93	21	18	25	32	25	29	39	18
94	20	24	26	32	25	19	19	20
95	18	15	18	15	24	35	23	20
96	13	13	11	12	15	20	24	11
97	4	8	14	12	12	20	22	6
98	4	3	8	4	10	6	12	13
99	0	5	5	5	12	7	8	7
100	0	1	2	3	4	9	4	7

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°32 NÚMERO DE PENSIONADAS POR VEJEZ NORMAL VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012

Edad	Vigentes 2005	Vigentes 2006	Vigentes 2007	Vigentes 2008	Vigentes 2009	Vigentes 2010	Vigentes 2011	Vigentes 2012
Total	40,821	43,944	50,355	53,702	56,546	59,083	61,799	65,108
56	8	4	12	10	2	4	5	2
57	2,054	2,154	3,592	3,146	2,967	2,781	3,007	3,502
58	2,886	2,989	3,678	3,965	3,525	3,366	3,145	3,434
59	2,903	3,130	3,534	3,827	4,034	3,625	3,443	3,261
60	2,871	3,000	3,468	3,643	3,861	4,061	3,668	3,492
61	2,772	2,944	3,250	3,528	3,644	3,857	4,064	3,689
62	2,737	2,862	3,185	3,331	3,559	3,656	3,861	4,081
63	2,001	2,768	3,019	3,215	3,334	3,550	3,656	3,860
64	1,588	2,020	2,871	3,026	3,215	3,319	3,538	3,639
65	1,542	1,601	2,068	2,870	3,016	3,200	3,298	3,515
66	1,428	1,550	1,641	2,072	2,862	3,009	3,184	3,287
67	1,325	1,425	1,579	1,641	2,064	2,853	2,990	3,165
68	1,309	1,330	1,444	1,575	1,638	2,049	2,838	2,964
69	1,255	1,307	1,345	1,441	1,569	1,624	2,020	2,806
70	1,079	1,249	1,318	1,336	1,425	1,553	1,611	2,000
71	1,069	1,067	1,243	1,304	1,325	1,406	1,541	1,603
72	1,043	1,054	1,064	1,226	1,284	1,313	1,387	1,522
73	993	1,028	1,042	1,053	1,207	1,269	1,293	1,371
74	882	976	1,025	1,033	1,031	1,188	1,251	1,278
75	893	866	960	1,012	1,013	1,011	1,171	1,234
76	836	879	847	947	992	994	990	1,157
77	807	817	857	834	929	966	983	969
78	730	784	803	840	815	912	945	965
79	630	707	761	778	819	792	894	917
80	548	610	691	737	753	795	768	871
81	543	528	590	668	713	733	764	742
82	467	529	510	573	642	682	713	733
83	440	446	509	488	554	614	658	688
84	438	422	422	489	460	532	583	632
85	462	411	401	398	470	430	507	549
86	386	430	391	374	380	435	407	479
87	315	356	404	363	364	357	403	380
88	292	292	321	375	343	336	332	382
89	249	277	263	288	349	318	310	302
90	209	231	261	233	262	319	300	277
91	174	197	208	240	207	231	290	266
92	165	151	179	185	216	183	204	266
93	138	146	138	163	169	189	166	183
94	107	121	132	111	142	142	158	143
95	75	98	103	114	100	125	123	134
96	57	62	83	84	101	81	105	109
97	39	45	52	71	70	87	69	94
98	31	32	39	43	56	59	71	60
99	26	22	28	32	37	43	49	59
100	16	21	19	19	24	29	36	46

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°33 NÚMERO DE PENSIONADAS POR VEJEZ NORMAL FALLECIDAS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012

Edad	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	646	689	675	704	695	803	816	861
55	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	1	1	2	0	2	1	1
58	7	9	7	8	2	3	6	7
59	7	9	6	12	11	10	8	7
60	10	16	14	14	8	13	13	8
61	14	14	13	6	14	15	18	13
62	15	13	9	10	7	16	22	11
63	10	17	17	13	10	15	16	20
64	9	12	15	17	9	20	16	27
65	17	9	8	19	18	15	21	26
66	7	13	8	9	9	17	21	19
67	12	20	13	8	14	10	19	22
68	8	10	13	12	10	17	16	25
69	13	9	11	9	11	14	26	33
70	8	13	10	13	17	16	16	19
71	15	15	16	13	11	21	15	9
72	10	21	10	20	20	11	19	18
73	13	16	17	9	19	14	20	20
74	14	19	19	11	21	17	17	15
75	14	19	22	14	18	18	16	20
76	19	16	25	12	19	19	20	16
77	20	18	26	12	17	23	11	22
78	21	22	16	17	20	19	21	16
79	18	23	21	25	21	23	18	28
80	24	19	17	21	24	22	21	22
81	14	21	17	23	24	20	31	26
82	17	16	19	17	26	27	20	29
83	15	21	20	21	19	25	22	24
84	17	17	24	19	28	20	30	25
85	38	25	21	21	19	27	24	31
86	35	31	19	27	18	34	21	27
87	22	29	25	28	10	23	32	27
88	20	22	32	29	18	25	25	21
89	20	15	28	32	26	21	25	28
90	24	17	16	27	25	27	17	32
91	20	12	21	20	26	31	25	33
92	24	20	18	21	23	22	24	21
93	12	19	13	15	16	24	16	21
94	16	17	15	26	21	27	30	22
95	12	9	17	17	10	17	18	24
96	12	12	14	18	13	17	17	13
97	7	12	10	13	14	14	12	11
98	7	7	5	8	15	11	16	7
99	2	9	4	7	6	13	10	12
100	7	5	3	9	8	8	4	3

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°34 NÚMERO DE PENSIONADOS INVÁLIDOS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012

Edad	Vigentes 2005	Vigentes 2006	Vigentes 2007	Vigentes 2008	Vigentes 2009	Vigentes 2010	Vigentes 2011	Vigentes 2012
Total	14,125	14,167	14,250	14,314	14,370	14,403	14,319	14,114
23	2	0	0	0	0	1	0	0
24	1	4	1	1	1	0	2	1
25	2	2	4	1	1	3	0	1
26	7	1	4	5	2	2	7	0
27	2	10	3	7	4	7	4	6
28	6	2	10	4	7	3	8	6
29	11	6	6	11	3	10	6	8
30	19	13	9	8	19	5	8	6
31	21	21	14	10	11	22	11	11
32	29	23	25	14	11	11	23	12
33	40	33	25	28	19	14	16	23
34	41	41	34	29	34	25	16	17
35	44	47	39	37	36	35	25	20
36	56	41	49	43	40	39	37	29
37	49	67	50	49	47	42	44	39
38	55	47	72	54	47	53	43	42
39	91	59	53	72	59	48	58	43
40	91	96	59	53	78	64	54	62
41	96	97	96	64	61	85	72	56
42	108	95	104	105	76	70	83	81
43	147	120	103	107	116	84	75	90
44	143	164	122	110	115	124	83	77
45	165	152	169	132	122	123	135	85
46	198	174	163	177	138	135	133	135
47	180	201	180	172	186	146	150	136
48	231	187	217	191	183	197	156	153
49	259	250	202	230	211	210	200	166
50	288	274	259	213	247	227	220	215
51	298	306	293	271	232	270	242	224
52	341	306	329	302	286	245	285	249
53	360	367	329	357	332	313	256	288
54	394	376	398	347	378	355	324	278
55	465	415	412	425	367	391	368	331
56	484	491	452	445	459	388	417	375
57	535	507	516	482	508	483	414	428
58	570	542	535	541	520	526	492	433
59	639	599	573	569	558	546	537	498
60	667	666	617	587	591	572	541	529
61	693	683	668	615	587	576	567	531

Cuadro N°34 NÚMERO DE PENSIONADOS INVÁLIDOS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012 (Conclusión)

Edad	Vigentes 2005	Vigentes 2006	Vigentes 2007	Vigentes 2008	Vigentes 2009	Vigentes 2010	Vigentes 2011	Vigentes 2012
62	649	666	664	652	589	581	557	555
63	602	636	642	646	636	579	573	547
64	603	579	617	625	613	621	570	550
65	565	585	562	597	613	598	607	550
66	490	559	570	547	582	599	586	591
67	467	476	541	559	526	566	581	570
68	295	450	460	522	540	503	541	562
69	264	285	435	451	501	522	493	527
70	239	251	279	427	438	492	513	482
71	163	229	244	271	406	421	469	496
72	155	154	222	229	260	391	406	459
73	152	151	150	215	216	251	381	391
74	156	144	150	145	207	212	246	367
75	127	143	135	146	139	200	198	236
76	118	125	138	133	135	133	187	189
77	103	110	119	134	125	127	129	177
78	106	99	104	112	121	120	118	122
79	113	101	93	98	102	116	111	111
80	114	107	97	85	93	97	108	104
81	98	105	96	95	80	88	91	102
82	86	92	96	90	90	69	81	84
83	71	81	83	89	76	87	64	76
84	66	61	73	81	81	72	77	59
85	79	54	59	67	73	75	66	68
86	65	73	49	54	60	58	71	59
87	59	58	61	49	48	53	54	62
88	55	55	56	53	46	39	49	47
89	45	52	49	50	46	42	36	45
90	41	37	41	43	48	39	38	34
91	35	37	34	32	36	45	37	33
92	29	33	29	32	28	32	36	34
93	31	24	30	25	29	23	29	30
94	18	28	20	30	20	21	20	25
95	12	16	24	17	27	17	20	18
96	7	10	14	19	13	24	16	19
97	7	4	10	13	17	12	21	14
98	5	4	2	10	7	16	10	16
99	3	5	3	2	9	5	12	7
100	4	3	5	1	2	7	5	12

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°35 NÚMERO DE PENSIONADOS POR INVALIDEZ FALLECIDOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012

Edad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	463	462	404	530	455	468	493
26	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	2	0	0	1
28	0	0	0	1	0	0	0
29	0	0	0	1	1	0	0
30	0	0	0	0	0	3	1
31	1	0	1	1	0	0	0
32	2	1	0	0	2	4	0
33	0	0	0	0	0	0	1
34	1	1	0	1	0	0	1
35	0	5	0	1	1	1	0
36	5	5	1	1	0	2	0
37	1	0	2	1	1	2	1
38	1	1	1	1	0	1	4
39	1	1	1	5	1	0	2
40	0	1	0	0	1	2	1
41	1	3	2	1	0	2	4
42	3	2	1	2	2	5	1
43	1	3	2	2	4	2	2
44	1	3	3	3	2	4	2
45	2	3	1	1	2	3	3
46	4	2	1	3	3	2	4
47	4	4	5	1	1	4	1
48	3	3	6	4	2	3	5
49	3	1	4	3	0	2	3
50	4	6	3	4	7	7	3
51	4	4	5	3	2	6	3
52	7	3	5	7	10	5	7
53	8	5	11	12	4	5	6
54	10	9	10	7	2	8	11
55	13	11	9	8	9	10	10
56	9	11	6	10	9	6	9
57	12	12	8	7	13	4	17
58	15	8	11	14	15	14	8
59	14	17	12	19	10	12	14
60	15	13	9	10	9	23	19
61	19	20	18	13	22	13	14
62	22	20	17	27	16	18	14
63	15	24	17	15	11	8	8

Cuadro N°35 NÚMERO DE PENSIONADOS POR INVALIDEZ FALLECIDOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (Conclusión)

Edad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
64	23	19	16	33	14	9	23
65	18	17	20	12	15	14	20
66	6	14	16	15	14	12	16
67	14	18	10	21	16	18	16
68	17	15	18	19	23	26	19
69	10	15	9	21	18	10	14
70	13	6	8	13	9	10	10
71	10	7	8	21	17	22	17
72	8	7	12	11	15	15	8
73	4	4	7	13	9	10	15
74	8	1	5	8	4	6	14
75	13	9	4	6	7	14	9
76	2	5	2	11	6	13	9
77	8	6	4	8	8	4	10
78	4	6	6	13	5	8	7
79	5	6	6	10	5	9	7
80	6	4	8	5	5	7	7
81	9	11	2	5	5	6	6
82	6	9	6	5	11	7	7
83	5	9	7	14	3	5	5
84	10	8	2	8	4	10	5
85	11	2	6	8	6	6	9
86	6	5	5	7	15	4	7
87	7	12	0	6	7	4	9
88	4	2	8	3	9	4	7
89	3	6	6	7	4	3	4
90	8	11	6	2	7	4	2
91	4	3	9	7	3	2	5
92	2	8	2	3	4	9	3
93	4	3	4	3	5	2	6
94	3	4	0	5	8	3	4
95	2	3	3	3	3	1	2
96	2	2	5	4	3	1	1
97	3	0	1	2	1	3	2
98	3	2	0	6	1	2	5
99	0	1	0	1	2	4	3
100	0	0	1	0	2	0	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°36 NÚMERO DE PENSIONADAS INVÁLIDAS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012

Edad	Vigentes 2005	Vigentes 2006	Vigentes 2007	Vigentes 2008	Vigentes 2009	Vigentes 2010	Vigentes 2011	Vigentes 2012
Total	6,794	6,801	6,812	6,829	6,846	6,841	6,811	6,750
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	1	0
23	1	0	0	0	0	0	0	1
24	1	1	0	0	0	0	2	0
25	0	1	1	0	1	0	1	2
26	4	0	2	3	1	0	1	1
27	3	5	2	1	4	3	0	2
28	2	3	7	2	2	6	6	0
29	5	2	3	7	4	2	7	7
30	13	5	3	5	11	7	4	9
31	8	15	9	4	5	13	7	5
32	10	7	12	12	6	7	10	8
33	17	13	6	13	14	7	11	11
34	21	19	13	7	15	16	9	12
35	22	24	18	17	13	16	20	11
36	15	24	26	19	21	17	18	18
37	23	16	24	29	22	28	21	17
38	35	24	20	28	31	24	31	21
39	30	35	25	23	31	35	23	35
40	32	30	39	29	26	31	37	29
41	49	35	33	38	31	29	36	36
42	60	57	40	31	45	39	36	39
43	56	65	65	47	36	45	42	38
44	76	58	65	67	48	41	42	39
45	81	85	60	70	77	55	47	41
46	96	83	93	59	74	83	58	52
47	136	104	97	94	58	85	90	60
48	159	148	113	104	107	63	95	95
49	156	168	148	117	108	117	69	100
50	183	166	177	156	120	111	117	74
51	225	193	168	192	166	135	117	126
52	232	229	202	176	199	175	148	129
53	276	238	242	209	185	213	173	152
54	270	288	254	258	222	191	222	177
55	309	282	300	262	265	234	194	213
56	297	306	277	303	265	264	238	196
57	328	288	294	271	297	264	261	232
58	309	321	286	294	266	294	259	262
59	283	304	321	283	293	264	290	257
60	272	281	301	319	279	289	260	288

**Cuadro N°36 NÚMERO DE PENSIONADAS INVÁLIDAS VIGENTES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ,
SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2005-2012 (Conclusión)**

Edad	Vigentes 2005	Vigentes 2006	Vigentes 2007	Vigentes 2008	Vigentes 2009	Vigentes 2010	Vigentes 2011	Vigentes 2012
Total	6,794	6,801	6,812	6,829	6,846	6,841	6,811	6,750
61	264	266	272	299	314	275	287	258
62	267	261	266	271	296	308	274	287
63	188	263	257	266	268	291	302	270
64	156	186	260	252	261	263	289	300
65	147	149	185	257	247	256	256	283
66	107	147	144	182	256	244	252	253
67	124	107	147	140	181	249	240	248
68	112	122	104	146	137	180	245	236
69	96	110	119	102	143	136	175	241
70	96	93	109	118	101	138	134	172
71	100	96	93	107	116	95	133	128
72	81	95	93	91	103	114	93	128
73	73	80	94	90	91	98	110	91
74	73	70	79	92	88	86	96	108
75	62	73	68	76	88	86	84	94
76	75	62	72	66	74	84	85	81
77	70	71	59	71	65	71	80	81
78	64	65	69	58	69	62	69	75
79	64	58	62	65	57	67	60	68
80	67	60	53	58	62	57	63	58
81	54	63	57	49	57	60	55	56
82	41	50	59	53	46	53	57	53
83	53	40	45	54	50	40	47	54
84	44	47	39	41	49	45	39	43
85	46	40	45	39	38	44	40	38
86	34	46	38	43	34	34	39	36
87	21	29	40	36	38	29	30	36
88	23	21	28	38	31	35	26	28
89	24	21	18	27	35	30	30	24
90	14	24	18	17	26	31	27	26
91	12	13	22	16	14	21	28	25
92	8	9	12	19	15	12	18	23
93	9	7	6	10	18	11	12	18
94	8	8	4	4	9	15	11	12
95	8	8	8	3	2	8	11	7
96	6	7	6	5	3	1	6	9
97	5	5	7	4	3	2	0	5
98	2	4	5	7	3	1	2	0
99	1	1	3	5	5	3	0	2
100	0	1	1	3	5	3	3	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°37 NÚMERO DE PENSIONADAS POR INVALIDEZ FALLECIDAS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012

Edad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	166	146	142	157	186	171	154
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	1
26	0	0	0	0	1	0	0
27	0	1	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0
32	0	2	0	0	0	1	0
33	0	1	0	0	0	0	0
34	0	0	0	1	0	0	1
35	1	1	0	0	1	0	0
36	0	0	0	0	1	0	1
37	1	1	0	1	1	0	2
38	2	1	0	0	3	1	1
39	1	0	2	0	0	1	0
40	0	4	1	1	1	0	1
41	0	0	1	2	2	1	4
42	1	1	3	1	1	0	0
43	3	1	2	0	0	1	0
44	2	3	5	0	0	1	1
45	0	1	3	0	1	1	0
46	4	0	1	1	2	2	0
47	0	0	1	3	0	2	1
48	1	2	2	1	1	4	0
49	3	1	4	3	3	2	3
50	7	3	1	4	2	4	2
51	2	3	2	5	4	1	2
52	4	2	4	4	4	1	2
53	6	4	6	8	2	4	1
54	4	2	4	1	5	6	3
55	5	2	5	3	5	5	9
56	3	5	5	5	5	2	3
57	4	8	3	6	2	3	5
58	10	3	1	6	4	4	0
59	6	1	3	2	1	4	3
60	5	3	1	4	5	4	3

Cuadro N°37 NÚMERO DE PENSIONADAS POR INVALIDEZ FALLECIDAS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (Conclusión)

Edad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
61	6	8	2	5	4	3	2
62	3	0	1	3	6	1	0
63	4	4	1	2	5	5	4
64	2	3	4	5	4	2	1
65	7	1	3	5	4	7	5
66	0	5	3	1	3	4	3
67	0	0	4	1	7	4	4
68	2	3	1	3	1	5	4
69	2	3	2	3	1	5	4
70	3	1	1	1	5	2	3
71	0	0	2	2	5	5	5
72	5	2	1	4	2	2	4
73	1	1	3	0	5	4	2
74	3	1	2	2	5	2	2
75	0	2	2	3	2	2	2
76	0	1	2	2	4	1	3
77	4	3	1	1	3	4	4
78	5	2	1	2	3	2	5
79	6	3	4	1	2	2	1
80	4	5	4	3	0	4	2
81	4	3	4	1	2	1	7
82	4	4	4	3	4	3	2
83	1	5	5	2	6	6	3
84	6	1	3	5	5	1	4
85	3	2	0	3	5	5	1
86	0	2	2	5	3	5	3
87	5	6	2	5	5	4	3
88	0	1	2	5	2	3	2
89	2	3	1	3	1	5	2
90	0	3	1	1	4	3	4
91	1	2	2	3	5	3	2
92	3	1	3	1	2	3	5
93	1	3	2	1	4	0	0
94	0	3	2	1	3	0	0
95	0	0	1	2	1	4	4
96	1	2	3	0	1	2	2
97	1	0	1	2	1	1	1
98	1	0	0	1	2	0	0
99	1	1	0	2	0	1	0
100	0	0	0	0	2	0	0

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°38 NUEVOS PENSIONADOS DE VEJEZ ANTICIPADA EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012

Edad	Nuevas pensiones de vejez anticipada - hombres				
	2008	2009	2010	2011	2012
60	1,115	1,486	1,402	1,620	2,022
61	881	525	240	281	638
Total	1,996	2,011	1,642	1,901	2,660

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°39 NUEVAS PENSIONADAS DE VEJEZ ANTICIPADA EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012

Edad	Nuevas pensiones de vejez anticipada - mujeres				
	2008	2009	2010	2011	2012
55	446	749	548	724	1,017
56	350	542	136	190	694
Total	796	1,291	684	914	1,711

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°40 NUEVOS PENSIONADOS DE VEJEZ PROPORCIONAL EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012

EDAD	Nuevas pensiones de vejez proporcional - hombres				
	2008	2009	2010	2011	2012
62	275	208	255	229	266
63	22	106	110	97	135
64	24	51	52	58	87
65	16	38	26	26	55
66	10	22	24	24	32
67	4	16	17	26	17
68	5	11	13	13	16
69	5	8	15	9	12
70	4	5	5	6	12
TOTAL	365	465	517	488	632

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°41 NUEVAS PENSIONADAS DE VEJEZ PROPORCIONAL EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012

Edad	Nuevas pensiones de vejez proporcional - mujeres				
	2008	2009	2010	2011	2012
57	196	182	176	174	246
58	21	90	101	72	105
59	23	61	68	56	91
60	18	37	35	37	86
61	16	26	43	35	52
62	12	17	27	29	38
63	7	18	26	22	34
64	9	12	16	21	21
65	2	13	10	16	18
TOTAL	304	456	502	462	691

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°42 NUEVOS PENSIONADOS DE VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012

Edad	Nuevas pensiones de vejez proporcional anticipada - hombres				
	2008	2009	2010	2011	2012
60	88	135	103	120	160
61	94	60	45	34	111
TOTAL	182	195	148	154	271

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

Cuadro N°43 NUEVAS PENSIONADAS DE VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2008-2012

Edad	NUEVAS PENSIONES DE VEJEZ PROPORCIONAL ANTICIPADA-MUJERES				
	2008	2009	2010	2011	2012
55	43	66	43	68	76
56	86	34	22	23	77
TOTAL	129	100	65	91	153

Fuente: Dirección Nacional de Informática de la Caja de Seguro Social de Panamá.

ANEXO II: Tablas de probabilidades.

Tabla N° 40

PROBABILIDAD DE QUE UN PENSIONADO POR INVALIDEZ FALLEZCA, SEGÚN
EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qx)

Edad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
26	0.1428571	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.2857143	0.0000000	0.0000000	0.2500000
28	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.2500000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0909091	0.3333333	0.0000000	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.6000000	0.1250000
31	0.0476190	0.0000000	0.0714286	0.1000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
32	0.0689655	0.0434783	0.0000000	0.0000000	0.1818182	0.3636364	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0625000
34	0.0243902	0.0243902	0.0000000	0.0344828	0.0000000	0.0000000	0.0625000
35	0.0000000	0.1063830	0.0000000	0.0270270	0.0277778	0.0285714	0.0000000
36	0.0892857	0.1219512	0.0204082	0.0232558	0.0000000	0.0512821	0.0000000
37	0.0204082	0.0000000	0.0400000	0.0204082	0.0212766	0.0476190	0.0227273
38	0.0181818	0.0212766	0.0138889	0.0185185	0.0000000	0.0188679	0.0930233
39	0.0109890	0.0169492	0.0188679	0.0694444	0.0169492	0.0000000	0.0344828
40	0.0000000	0.0104167	0.0000000	0.0000000	0.0128205	0.0312500	0.0185185
41	0.0104167	0.0309278	0.0208333	0.0156250	0.0000000	0.0235294	0.0555556
42	0.0277778	0.0210526	0.0096154	0.0190476	0.0263158	0.0714286	0.0120482
43	0.0068027	0.0250000	0.0194175	0.0186916	0.0344828	0.0238095	0.0266667
44	0.0069930	0.0182927	0.0245902	0.0272727	0.0173913	0.0322581	0.0240964
45	0.0121212	0.0197368	0.0059172	0.0075758	0.0163934	0.0243902	0.0222222
46	0.0202020	0.0114943	0.0061350	0.0169492	0.0217391	0.0148148	0.0300752
47	0.0222222	0.0199005	0.0277778	0.0058140	0.0053763	0.0273973	0.0066667
48	0.0129870	0.0160428	0.0276498	0.0209424	0.0109290	0.0152284	0.0320513
49	0.0115830	0.0040000	0.0198020	0.0130435	0.0000000	0.0095238	0.0150000
50	0.0138889	0.0218978	0.0115830	0.0187793	0.0283401	0.0308370	0.0136364
51	0.0134228	0.0130719	0.0170648	0.0110701	0.0086207	0.0222222	0.0123967
52	0.0205279	0.0098039	0.0151976	0.0231788	0.0349650	0.0204082	0.0245614
53	0.0222222	0.0136240	0.0334347	0.0336134	0.0120482	0.0159744	0.0234375
54	0.0253807	0.0239362	0.0251256	0.0201729	0.0052910	0.0225352	0.0339506
55	0.0279570	0.0265060	0.0218447	0.0188235	0.0245232	0.0255754	0.0271739
56	0.0185950	0.0224033	0.0132743	0.0224719	0.0196078	0.0154639	0.0215827
57	0.0224299	0.0236686	0.0155039	0.0145228	0.0255906	0.0082816	0.0410628
58	0.0263158	0.0147601	0.0205607	0.0258780	0.0288462	0.0266160	0.0162602
59	0.0219092	0.0283806	0.0209424	0.0333919	0.0179211	0.0219780	0.0260708
60	0.0224888	0.0195195	0.0145867	0.0170358	0.0152284	0.0402098	0.0351201
61	0.0274170	0.0292826	0.0269461	0.0211382	0.0374787	0.0225694	0.0246914
62	0.0338983	0.0300300	0.0256024	0.0414110	0.0271647	0.0309811	0.0251346
63	0.0249169	0.0377358	0.0264798	0.0232198	0.0172956	0.0138169	0.0139616
64	0.0381426	0.0328152	0.0259319	0.0528000	0.0228385	0.0144928	0.0403509
65	0.0318584	0.0290598	0.0355872	0.0201005	0.0244698	0.0234114	0.0329489
66	0.0122449	0.0250447	0.0280702	0.0274223	0.0240550	0.0200334	0.0273038
67	0.0299786	0.0378151	0.0184843	0.0375671	0.0304183	0.0318021	0.0275387
68	0.0576271	0.0333333	0.0391304	0.0363985	0.0425926	0.0516899	0.0351201
69	0.0378788	0.0526316	0.0206897	0.0465632	0.0359281	0.0191571	0.0283976
70	0.0543933	0.0239044	0.0286738	0.0304450	0.0205479	0.0203252	0.0194932
71	0.0613497	0.0305677	0.0327869	0.0774908	0.0418719	0.0522565	0.0362473
72	0.0516129	0.0454545	0.0540541	0.0480349	0.0576923	0.0383632	0.0197044
73	0.0263158	0.0264901	0.0466667	0.0604651	0.0416667	0.0398406	0.0393701
74	0.0512821	0.0069444	0.0333333	0.0551724	0.0193237	0.0283019	0.0569106
75	0.1023622	0.0629371	0.0296296	0.0410959	0.0503597	0.0700000	0.0454545
76	0.0169492	0.0400000	0.0144928	0.0827068	0.0444444	0.0977444	0.0481283
77	0.0776699	0.0545455	0.0336134	0.0597015	0.0640000	0.0314961	0.0775194
78	0.0377358	0.0606061	0.0576923	0.1160714	0.0413223	0.0666667	0.0593220
79	0.0442478	0.0594059	0.0645161	0.1020408	0.0490196	0.0775862	0.0630631
80	0.0526316	0.0373832	0.0824742	0.0588235	0.0537634	0.0721649	0.0648148
81	0.0918367	0.1047619	0.0208333	0.0526316	0.0625000	0.0681818	0.0659341
82	0.0697674	0.0978261	0.0625000	0.0555556	0.1222222	0.1014493	0.0864198
83	0.0704225	0.1111111	0.0843373	0.1573034	0.0394737	0.0574713	0.0781250
84	0.1515152	0.1311475	0.0273973	0.0987654	0.0493827	0.1388889	0.0649351
85	0.1392405	0.0370370	0.1016949	0.1194030	0.0821918	0.0800000	0.1363636
86	0.0923077	0.0684932	0.1020408	0.1296296	0.2500000	0.0689655	0.0985915
87	0.1186441	0.2068966	0.0000000	0.1224490	0.1458333	0.0754717	0.1666667
88	0.0727273	0.0363636	0.1428571	0.0566038	0.1956522	0.1025641	0.1428571
89	0.0666667	0.1153846	0.1224490	0.1400000	0.0869565	0.0714286	0.1111111
90	0.1951220	0.2972973	0.1463415	0.0465116	0.1458333	0.1025641	0.0526316
91	0.1142857	0.0810811	0.2647059	0.2187500	0.0833333	0.0444444	0.1351351
92	0.0689655	0.2424242	0.0689655	0.0937500	0.1428571	0.2812500	0.0833333
93	0.1290323	0.1250000	0.1333333	0.1200000	0.1724138	0.0869565	0.2068966
94	0.1666667	0.1428571	0.0000000	0.1666667	0.4000000	0.1428571	0.2000000
95	0.1666667	0.1875000	0.1250000	0.1764706	0.1111111	0.0588235	0.1000000
96	0.2857143	0.2000000	0.3571429	0.2105263	0.2307692	0.0416667	0.0625000
97	0.4285714	0.0000000	0.1000000	0.1538462	0.0588235	0.2500000	0.0952381
98	0.6000000	0.5000000	0.0000000	0.6000000	0.1428571	0.1250000	0.5000000
99	0.0000000	0.2000000	0.0000000	0.5000000	0.2222222	0.8000000	0.2500000
100	0.0000000	0.0000000	0.2000000	0.0000000	1.0000000	0.0000000	0.0000000

Tabla N° 41

**PROBABILIDAD DE QUE UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA, SEGÚN
EDAD ESPECÍFICA: AÑOS 2006-2012 (qy)**

Edad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
26	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000
27	0.000000	0.200000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
28	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
29	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
31	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
32	0.000000	0.2857143	0.000000	0.000000	0.000000	0.1428571	0.000000
33	0.000000	0.0769231	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
34	0.000000	0.000000	0.000000	0.1428571	0.000000	0.000000	0.1111111
35	0.0454545	0.0416667	0.000000	0.000000	0.0769231	0.000000	0.000000
36	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0476190	0.000000	0.0555556
37	0.0434783	0.0625000	0.000000	0.0344828	0.0454545	0.000000	0.0952381
38	0.0571429	0.0416667	0.000000	0.000000	0.0967742	0.0416667	0.0322581
39	0.0333333	0.000000	0.080000	0.000000	0.000000	0.0285714	0.000000
40	0.000000	0.1333333	0.0256410	0.0344828	0.0384615	0.000000	0.0270270
41	0.000000	0.000000	0.0303030	0.0526316	0.0645161	0.0344828	0.1111111
42	0.0166667	0.0175439	0.0750000	0.0322581	0.0222222	0.000000	0.000000
43	0.0535714	0.0153846	0.0307692	0.000000	0.000000	0.0222222	0.000000
44	0.0263158	0.0517241	0.0769231	0.000000	0.000000	0.0243902	0.0238095
45	0.000000	0.0117647	0.0500000	0.000000	0.0129870	0.0181818	0.000000
46	0.0416667	0.000000	0.0107527	0.0169492	0.0270270	0.0240964	0.000000
47	0.000000	0.000000	0.0103093	0.0319149	0.000000	0.0235294	0.0111111
48	0.0062893	0.0135135	0.0176991	0.0096154	0.0093458	0.0634921	0.000000
49	0.0192308	0.0059524	0.0270270	0.0256410	0.0277778	0.0170940	0.0434783
50	0.0382514	0.0180723	0.0056497	0.0256410	0.0166667	0.0360360	0.0170940
51	0.0088889	0.0155440	0.0119048	0.0260417	0.0240964	0.0074074	0.0170940
52	0.0172414	0.0087336	0.0198020	0.0227273	0.0201005	0.0057143	0.0135135
53	0.0217391	0.0168067	0.0247934	0.0382775	0.0108108	0.0187793	0.0057803
54	0.0148148	0.0069444	0.0157480	0.0038760	0.0225225	0.0314136	0.0135135
55	0.0161812	0.0070922	0.0166667	0.0114504	0.0188679	0.0213675	0.0463918
56	0.0101010	0.0163399	0.0180505	0.0165017	0.0188679	0.0075758	0.0126050
57	0.0121951	0.0277778	0.0102041	0.0221402	0.0067340	0.0113636	0.0191571
58	0.0323625	0.0093458	0.0034965	0.0204082	0.0150376	0.0136054	0.000000
59	0.0212014	0.0032895	0.0093458	0.0070671	0.0034130	0.0151515	0.0103448
60	0.0183824	0.0106762	0.0033223	0.0125392	0.0179211	0.0138408	0.0115385
61	0.0227273	0.0300752	0.0073529	0.0167224	0.0127389	0.0109091	0.0069686
62	0.0112360	0.000000	0.0037594	0.0110701	0.0202703	0.0032468	0.000000
63	0.0212766	0.0152091	0.0038911	0.0075188	0.0186567	0.0171821	0.0132450
64	0.0128205	0.0161290	0.0153846	0.0198413	0.0153257	0.0076046	0.0034602
65	0.0476190	0.0067114	0.0162162	0.0194553	0.0161943	0.0273438	0.0195313
66	0.000000	0.0340136	0.0208333	0.0054945	0.0117188	0.0163934	0.0119048
67	0.000000	0.000000	0.0272109	0.0071429	0.0386740	0.0160643	0.0166667
68	0.0178571	0.0245902	0.0096154	0.0205479	0.0072993	0.0277778	0.0163265
69	0.0208333	0.0272727	0.0168067	0.0294118	0.0069930	0.0367647	0.0228571
70	0.0312500	0.0107527	0.0091743	0.0084746	0.0495050	0.0144928	0.0223881
71	0.000000	0.000000	0.0215054	0.0186916	0.0431034	0.0526316	0.0375940
72	0.0617284	0.0210526	0.0107527	0.0439560	0.0194175	0.0175439	0.0430108
73	0.0136986	0.0125000	0.0319149	0.000000	0.0549451	0.0408163	0.0181818
74	0.0410959	0.0142857	0.0253165	0.0217391	0.0568182	0.0232558	0.0208333
75	0.000000	0.0273973	0.0294118	0.0394737	0.0227273	0.0232558	0.0238095
76	0.000000	0.0161290	0.0277778	0.0303030	0.0540541	0.0119048	0.0352941
77	0.0571429	0.0422535	0.0169492	0.0140845	0.0461538	0.0563380	0.0500000
78	0.0781250	0.0307692	0.0144928	0.0344828	0.0434783	0.0322581	0.0724638
79	0.0937500	0.0517241	0.0645161	0.0153846	0.0350877	0.0298507	0.0166667
80	0.0597015	0.0833333	0.0754717	0.0517241	0.000000	0.0701754	0.0317460
81	0.0740741	0.0476190	0.0701754	0.0204082	0.0350877	0.0166667	0.1272727
82	0.0975610	0.080000	0.0677966	0.0566038	0.0869565	0.0566038	0.0350877
83	0.0188679	0.125000	0.1111111	0.0370370	0.120000	0.150000	0.0638298
84	0.1363636	0.0212766	0.0769231	0.1219512	0.1020408	0.0222222	0.1025641
85	0.0652174	0.050000	0.000000	0.0769231	0.1315789	0.1136364	0.0250000
86	0.000000	0.0434783	0.0526316	0.1162791	0.0882353	0.1470588	0.0769231
87	0.2380952	0.2068966	0.050000	0.1388889	0.1315789	0.1379310	0.100000
88	0.000000	0.0476190	0.0714286	0.1315789	0.0645161	0.0857143	0.0769231
89	0.0833333	0.1428571	0.0555556	0.1111111	0.0285714	0.1666667	0.0666667
90	0.000000	0.125000	0.0555556	0.0588235	0.1538462	0.0967742	0.1481481
91	0.0833333	0.1538462	0.0909091	0.1875000	0.3571429	0.1428571	0.0714286
92	0.375000	0.1111111	0.250000	0.0526316	0.1333333	0.250000	0.2777778
93	0.1111111	0.4285714	0.3333333	0.100000	0.2222222	0.000000	0.000000
94	0.000000	0.375000	0.500000	0.250000	0.3333333	0.000000	0.000000
95	0.000000	0.000000	0.125000	0.6666667	0.500000	0.500000	0.3636364
96	0.1666667	0.2857143	0.500000	0.000000	0.3333333	2.000000	0.3333333
97	0.200000	0.000000	0.1428571	0.500000	0.3333333	0.500000	0.000000
98	0.500000	0.000000	0.000000	0.1428571	0.6666667	0.000000	0.000000
99	1.000000	1.000000	0.000000	0.400000	0.000000	0.3333333	0.000000
100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.400000	0.000000	0.000000

Tabla N°42
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR
INVALIDEZ FALLEZCA (qxI)

EDAD	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
20	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
21	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
22	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
23	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
24	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
25	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
26	0.023810	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
27	0.076531	0.089286	0.107143	0.133929	0.083333
28	0.035714	0.041667	0.050000	0.062500	0.000000
29	0.060606	0.070707	0.084848	0.106061	0.111111
30	0.103571	0.120833	0.145000	0.181250	0.241667
31	0.031293	0.028571	0.034286	0.025000	0.000000
32	0.093985	0.098155	0.109091	0.136364	0.181818
33	0.008929	0.010417	0.012500	0.015625	0.020833
34	0.020823	0.020229	0.019397	0.024246	0.020833
35	0.027108	0.031627	0.016675	0.020844	0.018783
36	0.043740	0.036150	0.018989	0.018634	0.017094
37	0.024634	0.025339	0.030406	0.028008	0.030541
38	0.026251	0.027596	0.028860	0.032602	0.037297
39	0.023955	0.026116	0.027949	0.030219	0.017144
40	0.010429	0.012168	0.012518	0.015647	0.020863
41	0.022413	0.024412	0.023109	0.023677	0.026362
42	0.026755	0.026585	0.027691	0.032210	0.036598
43	0.022124	0.024678	0.024614	0.025913	0.028320
44	0.021556	0.023984	0.025122	0.025255	0.024582
45	0.015480	0.016039	0.015300	0.017645	0.021002
46	0.017344	0.016868	0.017943	0.020895	0.022210
47	0.016451	0.015489	0.014606	0.011314	0.013147
48	0.019404	0.020474	0.021360	0.019788	0.019403
49	0.010422	0.010228	0.011474	0.009392	0.008175
50	0.019852	0.020846	0.020635	0.022898	0.024271
51	0.013981	0.014074	0.014275	0.013577	0.014413
52	0.021235	0.021352	0.023662	0.025778	0.026645
53	0.022051	0.022022	0.023702	0.021268	0.017153
54	0.022342	0.021835	0.021415	0.020487	0.020592
55	0.024629	0.024074	0.023588	0.024024	0.025758
56	0.019057	0.019134	0.018480	0.019782	0.018885
57	0.021580	0.021438	0.020992	0.022364	0.024978
58	0.022748	0.022154	0.023632	0.024400	0.023907
59	0.024371	0.024781	0.024061	0.024840	0.021990
60	0.023456	0.023617	0.024436	0.026899	0.030186

Tabla N°42
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR
INVALIDEZ FALLEZCA (qxI) (Conclusión)

EDAD	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
61	0.027075	0.027018	0.026565	0.026469	0.028247
62	0.030603	0.030054	0.030059	0.031173	0.027760
63	0.022489	0.022085	0.018955	0.017073	0.015025
64	0.032482	0.031538	0.031283	0.032621	0.025894
65	0.028205	0.027596	0.027304	0.025233	0.026943
66	0.023453	0.025322	0.025377	0.024704	0.023797
67	0.030515	0.030604	0.029162	0.031832	0.029920
68	0.042270	0.039711	0.040986	0.041450	0.043134
69	0.034464	0.033895	0.030147	0.032511	0.027828
70	0.028255	0.023898	0.023897	0.022703	0.020122
71	0.047510	0.045204	0.048131	0.051967	0.043459
72	0.044988	0.043884	0.043570	0.040949	0.038587
73	0.040116	0.042417	0.045602	0.045336	0.040292
74	0.035895	0.033331	0.038608	0.039927	0.034845
75	0.057406	0.049913	0.047308	0.051728	0.055271
76	0.049209	0.054586	0.057503	0.068256	0.063439
77	0.056935	0.053479	0.053266	0.058179	0.057672
78	0.062774	0.066947	0.068215	0.070846	0.055770
79	0.065697	0.069272	0.071245	0.072927	0.063223
80	0.060294	0.061571	0.066408	0.062392	0.063581
81	0.066668	0.062474	0.054016	0.062312	0.065539
82	0.085106	0.087662	0.085629	0.091412	0.103364
83	0.085463	0.087970	0.083342	0.083093	0.058357
84	0.094576	0.085086	0.075874	0.087993	0.084402
85	0.099419	0.092782	0.103931	0.104490	0.099518
86	0.115718	0.119620	0.129846	0.136797	0.139186
87	0.119423	0.119553	0.102084	0.127605	0.129324
88	0.107089	0.112816	0.128107	0.124419	0.147024
89	0.101999	0.107888	0.106389	0.102374	0.089832
90	0.140900	0.131863	0.098776	0.086885	0.100343
91	0.134534	0.137908	0.149274	0.120416	0.087638
92	0.140221	0.152097	0.134031	0.150298	0.169147
93	0.139090	0.140767	0.143920	0.146567	0.155422
94	0.174150	0.175397	0.181905	0.227381	0.247619
95	0.132225	0.126484	0.114281	0.111601	0.089978
96	0.198331	0.183768	0.180521	0.136366	0.111645
97	0.155211	0.109651	0.131582	0.139477	0.134687
98	0.352551	0.311310	0.273571	0.341964	0.255952
99	0.281746	0.328704	0.354444	0.443056	0.424074
100	0.171429	0.200000	0.240000	0.250000	0.333333

Tabla N°43
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR
INVALIDEZ FALLEZCA (qyI)

EDAD	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
20	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
21	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
22	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
23	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
24	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
25	0.250000	0.250000	0.333333	0.500000	0.500000
26	0.200000	0.250000	0.250000	0.333333	0.500000
27	0.033333	0.040000	0.000000	0.000000	0.000000
28	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
29	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
31	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
32	0.061224	0.071429	0.028571	0.035714	0.047619
33	0.010989	0.012821	0.000000	0.000000	0.000000
34	0.036281	0.042328	0.050794	0.063492	0.037037
35	0.023435	0.019765	0.015385	0.019231	0.025641
36	0.014739	0.017196	0.020635	0.025794	0.034392
37	0.040165	0.039613	0.035035	0.043794	0.046898
38	0.038501	0.035394	0.034140	0.042675	0.056900
39	0.020272	0.018095	0.021714	0.007143	0.009524
40	0.036992	0.043158	0.025122	0.024993	0.021830
41	0.041864	0.048841	0.058609	0.065685	0.070037
42	0.023384	0.024504	0.025896	0.013620	0.007407
43	0.017421	0.011396	0.010598	0.005556	0.007407
44	0.029023	0.029474	0.025025	0.012050	0.016067
45	0.013276	0.015489	0.016234	0.007792	0.010390
46	0.017213	0.013138	0.015765	0.017018	0.017041
47	0.010981	0.012811	0.015373	0.016639	0.011547
48	0.017136	0.018944	0.020030	0.020613	0.024279
49	0.023743	0.024495	0.028204	0.028498	0.029450
50	0.022487	0.019860	0.020217	0.023859	0.023266
51	0.015854	0.017015	0.017309	0.018660	0.016199
52	0.015405	0.015099	0.016372	0.015514	0.013109
53	0.019570	0.019208	0.019688	0.018412	0.011790
54	0.015548	0.015670	0.017415	0.017831	0.022483
55	0.019717	0.020306	0.022949	0.024519	0.028876
56	0.014292	0.014990	0.014720	0.013888	0.013016
57	0.015653	0.016229	0.013920	0.014849	0.012418
58	0.013465	0.010316	0.010510	0.012263	0.009548
59	0.009973	0.008102	0.009064	0.008994	0.009636
60	0.012603	0.011640	0.011832	0.013960	0.014433

Tabla N°43
PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR
INVALIDEZ FALLEZCA (qyD) (Conclusión)

EDAD	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
61	0.015356	0.014128	0.010938	0.011835	0.010206
62	0.007083	0.006391	0.007669	0.008647	0.007839
63	0.013854	0.012617	0.012099	0.014151	0.016361
64	0.012938	0.012958	0.012323	0.011558	0.008797
65	0.021867	0.017575	0.019748	0.020631	0.021023
66	0.014337	0.016726	0.013269	0.011378	0.013339
67	0.015108	0.017626	0.021152	0.019637	0.023802
68	0.017716	0.017693	0.016313	0.017988	0.017135
69	0.022991	0.023351	0.022567	0.024007	0.022205
70	0.020862	0.019131	0.020807	0.023715	0.028795
71	0.024789	0.028921	0.034705	0.038005	0.044443
72	0.031066	0.025956	0.026936	0.030982	0.026657
73	0.024580	0.026393	0.029172	0.028486	0.037981
74	0.029049	0.027041	0.029593	0.030662	0.033636
75	0.023725	0.027679	0.027736	0.027317	0.023264
76	0.025066	0.029244	0.031867	0.032889	0.033751
77	0.040417	0.037630	0.036705	0.041644	0.050831
78	0.043724	0.037991	0.039435	0.045671	0.049400
79	0.043854	0.035538	0.032301	0.024247	0.027202
80	0.053165	0.052075	0.045823	0.038411	0.033974
81	0.055901	0.052872	0.053922	0.049859	0.059676
82	0.068658	0.063841	0.060610	0.058813	0.059549
83	0.089407	0.101163	0.096396	0.092717	0.111277
84	0.083335	0.074496	0.085140	0.087195	0.075609
85	0.066051	0.066190	0.069428	0.086785	0.090072
86	0.074944	0.087434	0.096226	0.107124	0.104072
87	0.143342	0.127549	0.111680	0.127100	0.123170
88	0.068254	0.079630	0.086032	0.089683	0.075718
89	0.093537	0.095238	0.085714	0.093254	0.087302
90	0.091164	0.106358	0.102630	0.114398	0.132923
91	0.155288	0.167281	0.169968	0.189732	0.190476
92	0.207122	0.179142	0.192749	0.178436	0.220370
93	0.170748	0.180688	0.131111	0.080556	0.074074
94	0.208333	0.243056	0.216667	0.145833	0.111111
95	0.307900	0.359217	0.431061	0.507576	0.454545
96	0.517007	0.575397	0.633333	0.666667	0.888889
97	0.279365	0.295238	0.369048	0.444444	0.416667
98	0.187075	0.134921	0.161905	0.202381	0.222222
99	0.455556	0.346667	0.183333	0.244444	0.166667
100	0.066667	0.066667	0.080000	0.100000	0.133333

ANEXO III: Tablas con resultado de la aplicación de modelos de regresión

Tabla N°44

APLICANDO MODELO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR INVALIDEZ FALLEZCA (qxI)

EDAD	$y = 0.0137e^{0.0536x}$ $R^2 = 0.9446$	$y = 0.0136e^{0.0534x}$ $R^2 = 0.9344$	$y = 0.0136e^{0.0534x}$ $R^2 = 0.9275$	$y = 0.0138e^{0.0541x}$ $R^2 = 0.9028$	$y = 0.0134e^{0.0536x}$ $R^2 = 0.8677$
	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
20	0.0029030	0.0029007	0.0029007	0.0028737	0.0028230
21	0.0030628	0.0030597	0.0030597	0.0030334	0.0029785
22	0.0032313	0.0032275	0.0032275	0.0032019	0.0031426
23	0.0034091	0.0034045	0.0034044	0.0033798	0.0033158
24	0.0035967	0.0035911	0.0035910	0.0035676	0.0034985
25	0.0037946	0.0037881	0.0037878	0.0037657	0.0036913
26	0.0040034	0.0039958	0.0039954	0.0039750	0.0038947
27	0.0042238	0.0042148	0.0042144	0.0041958	0.0041093
28	0.0044562	0.0044460	0.0044454	0.0044289	0.0043357
29	0.0047014	0.0046897	0.0046891	0.0046749	0.0045746
30	0.0049601	0.0049469	0.0049461	0.0049346	0.0048267
31	0.0052331	0.0052181	0.0052172	0.0052088	0.0050926
32	0.0055210	0.0055042	0.0055032	0.0054981	0.0053732
33	0.0058248	0.0058060	0.0058049	0.0058036	0.0056693
34	0.0061454	0.0061244	0.0061230	0.0061260	0.0059817
35	0.0064835	0.0064602	0.0064587	0.0064663	0.0063113
36	0.0068403	0.0068144	0.0068127	0.0068256	0.0066590
37	0.0072167	0.0071881	0.0071861	0.0072048	0.0070260
38	0.0076139	0.0075822	0.0075800	0.0076050	0.0074131
39	0.0080328	0.0079979	0.0079955	0.0080275	0.0078216
40	0.0084749	0.0084365	0.0084337	0.0084735	0.0082526
41	0.0089412	0.0088991	0.0088960	0.0089442	0.0087073
42	0.0094333	0.0093870	0.0093836	0.0094411	0.0091871
43	0.0099524	0.0099017	0.0098980	0.0099656	0.0096933
44	0.0105000	0.0104446	0.0104405	0.0105193	0.0102274
45	0.0110778	0.0110173	0.0110128	0.0111037	0.0107909
46	0.0116874	0.0116214	0.0116164	0.0117205	0.0113855
47	0.0123306	0.0122586	0.0122532	0.0123717	0.0120129
48	0.0130091	0.0129308	0.0129248	0.0130590	0.0126748
49	0.0137250	0.0136398	0.0136332	0.0137844	0.0133732
50	0.0144803	0.0143877	0.0143805	0.0145502	0.0141101
51	0.0152771	0.0151766	0.0151688	0.0153586	0.0148876
52	0.0161178	0.0160087	0.0160002	0.0162118	0.0157079
53	0.0170047	0.0168865	0.0168772	0.0171125	0.0165734
54	0.0179405	0.0178124	0.0178023	0.0180631	0.0174867
55	0.0189277	0.0187891	0.0187781	0.0190666	0.0184502
56	0.0199693	0.0198193	0.0198074	0.0201259	0.0194668
57	0.0210682	0.0209060	0.0208931	0.0212440	0.0205395
58	0.0222275	0.0220523	0.0220383	0.0224242	0.0216712
59	0.0234507	0.0232615	0.0232463	0.0236699	0.0228653

Tabla N°44

APLICANDO MODELO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UN PENSIONADO POR INVALIDEZ FALLEZCA (qxI) (Conclusión)

EDAD	$y = 0.0137e^{0.0536x}$ $R^2 = 0.9446$	$y = 0.0136e^{0.0534x}$ $R^2 = 0.9344$	$y = 0.0136e^{0.0534x}$ $R^2 = 0.9275$	$y = 0.0138e^{0.0541x}$ $R^2 = 0.9028$	$y = 0.0134e^{0.0536x}$ $R^2 = 0.8677$
	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
60	0.0247411	0.0245369	0.0245205	0.0249849	0.0241253
61	0.0261026	0.0258823	0.0258646	0.0263729	0.0254546
62	0.0275390	0.0273015	0.0272823	0.0278381	0.0268572
63	0.0290544	0.0287985	0.0287777	0.0293846	0.0283370
64	0.0306533	0.0303775	0.0303551	0.0310171	0.0298984
65	0.0323401	0.0320432	0.0320190	0.0327402	0.0315459
66	0.0341197	0.0338001	0.0337740	0.0345591	0.0332841
67	0.0359973	0.0356534	0.0356253	0.0364790	0.0351181
68	0.0379781	0.0376084	0.0375780	0.0385056	0.0370532
69	0.0400680	0.0396705	0.0396378	0.0406448	0.0390948
70	0.0422729	0.0418457	0.0418105	0.0429028	0.0412490
71	0.0445991	0.0441401	0.0441022	0.0452862	0.0435219
72	0.0470534	0.0465604	0.0465196	0.0478021	0.0459200
73	0.0496427	0.0491133	0.0490695	0.0504577	0.0484503
74	0.0523744	0.0518063	0.0517591	0.0532609	0.0511199
75	0.0552565	0.0546469	0.0545962	0.0562198	0.0539367
76	0.0582972	0.0576432	0.0575888	0.0593430	0.0569087
77	0.0615052	0.0608039	0.0607454	0.0626398	0.0600444
78	0.0648898	0.0641378	0.0640751	0.0661198	0.0633530
79	0.0684606	0.0676546	0.0675872	0.0697930	0.0668438
80	0.0722279	0.0713642	0.0712919	0.0736704	0.0705270
81	0.0762025	0.0752772	0.0751996	0.0777631	0.0744131
82	0.0803958	0.0794047	0.0793215	0.0820832	0.0785134
83	0.0848199	0.0837586	0.0836694	0.0866433	0.0828395
84	0.0894874	0.0883512	0.0882556	0.0914568	0.0874041
85	0.0944118	0.0931956	0.0930931	0.0965376	0.0922202
86	0.0996072	0.0983056	0.0981959	0.1019007	0.0973016
87	0.1050884	0.1036958	0.1035783	0.1075618	0.1026631
88	0.1108713	0.1093816	0.1092557	0.1135374	0.1083200
89	0.1169724	0.1153791	0.1152444	0.1198449	0.1142885
90	0.1234092	0.1217055	0.1215613	0.1265029	0.1205860
91	0.1302003	0.1283788	0.1282244	0.1335307	0.1272304
92	0.1373651	0.1354179	0.1352528	0.1409490	0.1342410
93	0.1449241	0.1428431	0.1426664	0.1487794	0.1416379
94	0.1528991	0.1506753	0.1504864	0.1570448	0.1494423
95	0.1613129	0.1589370	0.1587350	0.1657693	0.1576768
96	0.1701897	0.1676518	0.1674358	0.1749786	0.1663649
97	0.1795551	0.1768443	0.1766135	0.1846995	0.1755319
98	0.1894357	0.1865409	0.1862942	0.1949604	0.1852039
99	0.1998601	0.1967692	0.1965056	0.2057914	0.1954089
100	0.2108582	0.2075583	0.2072766	0.2172241	0.2061762

Tabla N°45

APLICANDO MODELO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA (qyI)

EDAD	$y = 0.0069e^{0.072x}$ $R^2 = 0.8624$	$y = 0.0067e^{0.0728x}$ $R^2 = 0.8558$	$y = 0.007e^{0.0713x}$ $R^2 = 0.8423$	$y = 0.0072e^{0.0713x}$ $R^2 = 0.8276$	$y = 0.007e^{0.0723x}$ $R^2 = 0.8144$
	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
20	0.0007969	0.0007546	0.0008200	0.0008442	0.0007946
21	0.0008564	0.0008116	0.0008806	0.0009066	0.0008541
22	0.0009204	0.0008728	0.0009457	0.0009736	0.0009182
23	0.0009891	0.0009387	0.0010156	0.0010456	0.0009870
24	0.0010630	0.0010096	0.0010907	0.0011229	0.0010610
25	0.0011424	0.0010857	0.0011713	0.0012059	0.0011406
26	0.0012277	0.0011677	0.0012579	0.0012951	0.0012261
27	0.0013194	0.0012558	0.0013509	0.0013908	0.0013180
28	0.0014179	0.0013506	0.0014507	0.0014936	0.0014168
29	0.0015238	0.0014525	0.0015580	0.0016041	0.0015230
30	0.0016377	0.0015621	0.0016731	0.0017227	0.0016372
31	0.0017600	0.0016800	0.0017968	0.0018500	0.0017600
32	0.0018914	0.0018068	0.0019296	0.0019868	0.0018919
33	0.0020327	0.0019432	0.0020723	0.0021337	0.0020338
34	0.0021845	0.0020898	0.0022255	0.0022915	0.0021862
35	0.0023477	0.0022475	0.0023900	0.0024609	0.0023501
36	0.0025231	0.0024172	0.0025666	0.0026428	0.0025263
37	0.0027115	0.0025996	0.0027564	0.0028382	0.0027158
38	0.0029140	0.0027958	0.0029601	0.0030481	0.0029194
39	0.0031317	0.0030068	0.0031789	0.0032734	0.0031382
40	0.0033656	0.0032337	0.0034139	0.0035154	0.0033735
41	0.0036170	0.0034777	0.0036662	0.0037754	0.0036265
42	0.0038871	0.0037402	0.0039373	0.0040545	0.0038983
43	0.0041775	0.0040225	0.0042283	0.0043543	0.0041906
44	0.0044895	0.0043261	0.0045408	0.0046762	0.0045048
45	0.0048248	0.0046526	0.0048765	0.0050219	0.0048426
46	0.0051852	0.0050037	0.0052370	0.0053932	0.0052056
47	0.0055725	0.0053813	0.0056241	0.0057920	0.0055959
48	0.0059887	0.0057874	0.0060398	0.0062202	0.0060155
49	0.0064360	0.0062242	0.0064863	0.0066801	0.0064665
50	0.0069167	0.0066939	0.0069657	0.0071740	0.0069513
51	0.0074333	0.0071991	0.0074807	0.0077044	0.0074724
52	0.0079885	0.0077425	0.0080336	0.0082740	0.0080327
53	0.0085852	0.0083268	0.0086275	0.0088857	0.0086349
54	0.0092264	0.0089552	0.0092652	0.0095427	0.0092823
55	0.0099156	0.0096310	0.0099501	0.0102482	0.0099783
56	0.0106562	0.0103579	0.0106856	0.0110059	0.0107264
57	0.0114521	0.0111396	0.0114755	0.0118196	0.0115306
58	0.0123075	0.0119803	0.0123237	0.0126935	0.0123951
59	0.0132267	0.0128845	0.0132347	0.0136320	0.0133244

Tabla N°45

**APLICANDO MODELO EXPONENCIAL A LA PROBABILIDAD PROMEDIO DE QUE
UNA PENSIONADA POR INVALIDEZ FALLEZCA (qyI) (Conclusión)**

EDAD	$y = 0.0069e^{0.072x}$ $R^2 = 0.8624$	$y = 0.0067e^{0.0728x}$ $R^2 = 0.8558$	$y = 0.007e^{0.0713x}$ $R^2 = 0.8423$	$y = 0.0072e^{0.0713x}$ $R^2 = 0.8276$	$y = 0.007e^{0.0723x}$ $R^2 = 0.8144$
	2006-2012	2007-2012	2008-2012	2009-2012	2010-2012
60	0.0142147	0.0138569	0.0142130	0.0146399	0.0143234
61	0.0152764	0.0149026	0.0152636	0.0157223	0.0153972
62	0.0164174	0.0160273	0.0163919	0.0168847	0.0165516
63	0.0176436	0.0172369	0.0176036	0.0181331	0.0177926
64	0.0189614	0.0185378	0.0189048	0.0194737	0.0191266
65	0.0203777	0.0199368	0.0203023	0.0209135	0.0205606
66	0.0218997	0.0214414	0.0218030	0.0224598	0.0221021
67	0.0235355	0.0230596	0.0234147	0.0241203	0.0237592
68	0.0252934	0.0247999	0.0251455	0.0259036	0.0255405
69	0.0271825	0.0266716	0.0270042	0.0278188	0.0274554
70	0.0292128	0.0286845	0.0290004	0.0298756	0.0295138
71	0.0313948	0.0308493	0.0311441	0.0320844	0.0317266
72	0.0337397	0.0331775	0.0334463	0.0344566	0.0341053
73	0.0362598	0.0356814	0.0359186	0.0370041	0.0366623
74	0.0389681	0.0383742	0.0385737	0.0397400	0.0394110
75	0.0418786	0.0412703	0.0414250	0.0426782	0.0423658
76	0.0450066	0.0443850	0.0444872	0.0458336	0.0455421
77	0.0483682	0.0477347	0.0477756	0.0492223	0.0489566
78	0.0519809	0.0513373	0.0513072	0.0528615	0.0526271
79	0.0558634	0.0552117	0.0550998	0.0567698	0.0565728
80	0.0600359	0.0593785	0.0591728	0.0609671	0.0608143
81	0.0645201	0.0638598	0.0635468	0.0654747	0.0653738
82	0.0693392	0.0686792	0.0682442	0.0703155	0.0702751
83	0.0745182	0.0738625	0.0732888	0.0755143	0.0755439
84	0.0800841	0.0794368	0.0787062	0.0810974	0.0812078
85	0.0860657	0.0854319	0.0845242	0.0870933	0.0872963
86	0.0924940	0.0918795	0.0907722	0.0935325	0.0938412
87	0.0994025	0.0988136	0.0974820	0.1004478	0.1008769
88	0.1068270	0.1062710	0.1046879	0.1078744	0.1084401
89	0.1148061	0.1142913	0.1124264	0.1158500	0.1165703
90	0.1233811	0.1229168	0.1207369	0.1244154	0.1253100
91	0.1325966	0.1321933	0.1296617	0.1336140	0.1347050
92	0.1425004	0.1421699	0.1392463	0.1434927	0.1448044
93	0.1531439	0.1528995	0.1495393	0.1541018	0.1556610
94	0.1645824	0.1644388	0.1605932	0.1654952	0.1673316
95	0.1768753	0.1768489	0.1724642	0.1777311	0.1798771
96	0.1900863	0.1901957	0.1852127	0.1908716	0.1933632
97	0.2042841	0.2045497	0.1989036	0.2049836	0.2078605
98	0.2195424	0.2199871	0.2136065	0.2201390	0.2234446
99	0.2359403	0.2365894	0.2293962	0.2364149	0.2401972
100	0.2535630	0.2544448	0.2463531	0.2538942	0.2582058

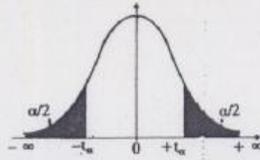
ANEXO IV: Tablas de distribución normal “Z”, distribución Chi Cuadrado (“Ji”), distribución t-student (“t”), distribución Fisher.

LA DISTRIBUCION t

Si X tiene ν grados de libertad, entonces $Pr.(X \leq x) = P$.

ν	P=0.90	P=0.95	0.975	0.990	0.995	0.999	0.9995
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.302	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.894	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.405
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.611	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261	3.496
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.391
200	1.286	1.653	1.972	2.345	2.601	3.131	3.340
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

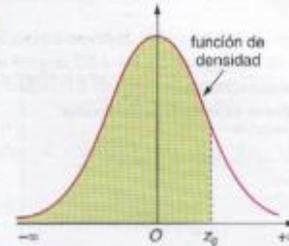
Tabla 6
Distribución t de Student



α g.l	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.929
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
35	0.682	0.852	1.052	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.592
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.705	3.551
45	0.680	0.850	1.049	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.521
50	0.679	0.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.497
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.461
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.417
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.391
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

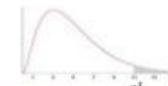
TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL N (0, 1)

$$P(Z \leq z_0) = \left\{ \begin{array}{l} \text{área del recinto} \\ \text{coloreado} \end{array} \right\}$$



z_0	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9715	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998
3.6	.9998	.9998	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999

Tabla D.7: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN χ^2 CUADRADA



g d.f.	0.001	0.005	0.01	0.02	0.025	0.03	0.04	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	g d.f.
1	10.828	7.879	6.635	5.412	5.024	4.709	4.218	3.841	2.706	2.072	1.642	1.323	1.074	0.873	0.708	1
2	13.816	10.597	9.210	7.824	7.378	7.013	6.438	5.991	4.605	3.794	3.219	2.773	2.408	2.100	1.833	2
3	16.266	12.838	11.345	9.837	9.348	8.947	8.311	7.815	6.251	5.317	4.642	4.108	3.665	3.203	2.946	3
4	18.467	14.860	13.277	11.668	11.143	10.712	10.028	9.488	7.779	6.745	5.989	5.385	4.878	4.438	4.045	4
5	20.515	16.750	15.086	13.388	12.833	12.375	11.644	11.070	9.236	8.115	7.289	6.626	6.064	5.573	5.132	5
6	22.458	18.548	16.812	15.033	14.489	13.968	13.198	12.592	10.645	9.446	8.558	7.841	7.231	6.695	6.211	6
7	24.322	20.278	18.475	16.622	16.013	15.509	14.703	14.067	12.017	10.748	9.803	9.037	8.383	7.806	7.283	7
8	26.124	21.955	20.090	18.168	17.535	17.010	16.171	15.507	13.362	12.027	11.030	10.219	9.524	8.909	8.351	8
9	27.877	23.589	21.666	19.679	19.023	18.480	17.608	16.919	14.684	13.288	12.242	11.389	10.656	10.006	9.414	9
10	29.588	25.188	23.209	21.161	20.483	19.922	19.021	18.307	15.987	14.534	13.442	12.549	11.791	11.097	10.473	10
11	31.264	26.757	24.725	22.618	21.900	21.342	20.412	19.675	17.275	15.767	14.631	13.701	12.899	12.184	11.530	11
12	32.909	28.300	26.217	24.054	23.337	22.742	21.825	21.026	18.549	16.989	15.812	14.845	14.011	13.266	12.584	12
13	34.528	29.819	27.688	25.472	24.736	24.125	23.142	22.362	19.812	18.202	16.985	15.984	15.119	14.345	13.626	13
14	36.123	31.319	29.141	26.873	26.119	25.493	24.485	23.685	21.064	19.406	18.151	17.117	16.222	15.421	14.685	14
15	37.697	32.801	30.578	28.259	27.488	26.848	25.816	24.996	22.307	20.603	19.311	18.245	17.322	16.494	15.733	15
16	39.252	34.267	32.000	29.623	28.845	28.191	27.126	26.296	23.542	21.793	20.465	19.369	18.418	17.505	16.780	16
17	40.790	35.718	33.409	30.965	30.191	29.523	28.445	27.587	24.769	22.977	21.615	20.489	19.511	18.633	17.824	17
18	42.312	37.156	34.805	32.286	31.526	30.845	29.745	28.869	25.989	24.155	22.760	21.695	20.691	19.699	18.868	18
19	43.820	38.582	36.191	33.607	32.852	32.158	31.017	30.144	27.204	25.329	23.900	22.718	21.668	20.764	19.810	19
20	45.315	39.997	37.566	35.020	34.170	33.462	32.321	31.410	28.412	26.498	25.028	23.820	22.775	21.826	20.951	20
21	46.797	41.401	38.932	36.343	35.479	34.759	33.597	32.671	29.615	27.662	26.171	24.935	23.858	22.988	21.991	21
22	48.268	42.796	40.289	37.659	36.781	36.049	34.867	33.924	30.813	28.822	27.301	26.039	24.939	23.947	23.031	22
23	49.728	44.181	41.638	38.968	38.068	37.322	36.131	35.172	32.007	29.979	28.429	27.141	26.011	25.019	24.069	23
24	51.179	45.559	42.980	40.270	39.364	38.609	37.389	36.415	33.196	31.132	29.553	28.241	27.096	26.063	25.106	24
25	52.620	46.928	44.314	41.566	40.646	39.880	38.642	37.652	34.382	32.282	30.675	29.339	28.172	27.118	26.143	25
26	54.052	48.289	45.642	42.856	41.923	41.146	39.889	38.885	35.563	33.429	31.795	30.425	29.246	28.173	27.179	26
27	55.476	49.645	46.963	44.140	43.195	42.407	41.132	40.113	36.741	34.574	32.912	31.528	30.319	29.227	28.214	27
28	56.892	50.993	48.278	45.419	44.461	43.662	42.370	41.337	37.916	35.715	34.027	32.620	31.391	30.279	29.249	28
29	58.301	52.336	49.588	46.693	45.722	44.913	43.604	42.557	39.087	36.854	35.139	33.711	32.461	31.331	30.283	29
30	59.703	53.672	50.892	47.962	46.979	46.160	44.834	43.773	40.256	37.990	36.250	34.800	33.530	32.382	31.316	30
31	61.098	55.003	52.191	49.226	48.232	47.402	46.059	44.985	41.422	39.124	37.359	35.887	34.598	33.431	32.349	31
32	62.487	56.328	53.486	50.487	49.483	48.641	47.282	46.194	42.585	40.256	38.466	36.973	35.665	34.480	33.381	32
33	63.870	57.648	54.776	51.743	50.725	49.876	48.500	47.400	43.745	41.386	39.572	38.058	36.731	35.429	34.413	33
34	65.247	58.964	56.061	52.995	51.966	51.107	49.716	48.602	44.903	42.514	40.676	39.141	37.795	36.376	35.444	34
35	66.619	60.275	57.342	54.244	53.203	52.335	50.928	49.802	46.059	43.640	41.778	40.223	38.859	37.323	36.475	35
40	73.002	66.766	63.691	60.436	59.342	58.428	56.946	55.758	51.805	49.244	47.269	45.616	44.165	42.948	41.622	40
60	89.657	81.952	81.379	84.580	83.298	82.225	80.482	79.032	74.397	71.341	68.972	66.981	65.227	63.628	62.126	60
80	124.339	116.321	111.329	108.059	106.409	105.422	103.859	102.879	96.579	93.106	90.405	88.132	86.120	84.284	82.566	80
90	137.208	128.299	124.116	119.648	118.136	116.969	114.806	113.145	107.565	103.904	101.054	98.650	96.524	94.581	92.761	90
100	149.449	140.169	135.807	131.142	129.561	128.237	126.079	124.342	118.898	114.659	111.667	109.141	106.862	104.862	102.946	100
120	173.617	163.648	158.950	153.918	152.211	150.780	148.647	146.567	140.233	136.062	132.606	129.025	127.014	125.383	123.789	120
140	197.451	186.847	181.840	176.471	174.648	173.118	170.624	168.613	161.827	157.352	153.854	150.894	148.269	145.863	143.604	140

Distribución χ^2 cuadrada - Pág. 1

Ejemplo:
Para $\alpha = 10$ grados de libertad
 $P[\chi^2 > 15.99] = 0.10$

α	Grados de libertad														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.995	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.99	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.975	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.95	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.9	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.75	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.5	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.25	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.1	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.05	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.025	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.01	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
0.005	3.841	5.024	5.991	6.628	7.378	8.034	8.558	9.037	9.488	9.904	10.296	10.675	11.042	11.391	11.728
Z_{α}	-2.58	-2.33	-1.96	-1.64	-1.28	-0.874	0.000	0.674	1.282	1.645	1.96	2.33	2.58	Z_{α}	

TABLA D Valores críticos de la distribución F de Fisher (cont.)										TABLA D Valores críticos de la distribución F de Fisher (cont.)											
p	Grados de libertad en el numerador									10	Grados de libertad en el denominador										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		12	15	20	25	30	40	50	60	120	∞	
8	.100	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54	2.50	2.46	2.42	2.40	2.38	2.36	2.35	2.34	2.32	2.30
	.050	5.12	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.11	3.08	3.04	3.02	3.01	2.97	2.93
	.025	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36	4.30	4.20	4.10	4.00	3.94	3.89	3.84	3.81	3.78	3.73	3.68
	.010	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.28	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.26	5.20	5.12	5.07	5.03	4.95	4.87
.005	25.41	18.49	15.83	14.39	13.48	12.86	12.43	12.05	11.77	11.54	11.19	10.84	10.48	10.26	10.11	9.92	9.80	9.73	9.53	9.36	
9	.100	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42	2.38	2.34	2.30	2.27	2.25	2.23	2.21	2.21	2.18	2.16
	.050	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.02	2.94	2.89	2.86	2.83	2.80	2.79	2.75	2.71
	.025	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03	3.96	3.87	3.77	3.67	3.60	3.56	3.51	3.47	3.45	3.39	3.34
	.010	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.71	4.65	4.57	4.52	4.48	4.40	4.32
.005	22.86	16.29	13.90	12.56	11.71	11.13	10.70	10.37	10.11	9.89	9.57	9.24	8.90	8.69	8.55	8.37	8.26	8.19	8.00	7.84	
10	.100	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32	2.28	2.24	2.20	2.17	2.16	2.13	2.12	2.11	2.08	2.06
	.050	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.73	2.70	2.66	2.64	2.62	2.58	2.54
	.025	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78	3.71	3.62	3.52	3.42	3.35	3.31	3.26	3.22	3.20	3.14	3.09
	.010	10.04	7.58	6.55	5.99	5.64	5.30	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.31	4.25	4.17	4.12	4.08	4.00	3.92
.005	21.04	14.91	12.51	11.28	10.48	9.93	9.52	9.20	8.96	8.75	8.45	8.13	7.80	7.60	7.47	7.30	7.19	7.12	6.94	6.78	
11	.100	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27	2.25	2.21	2.17	2.12	2.10	2.08	2.05	2.04	2.03	2.00	1.98
	.050	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.49	2.45	2.41
	.025	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.76	3.66	3.59	3.53	3.43	3.33	3.23	3.16	3.12	3.06	3.03	3.00	2.94	2.89
	.010	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.01	3.94	3.86	3.81	3.78	3.69	3.61
.005	19.69	13.81	11.56	10.35	9.58	9.05	8.66	8.35	8.12	7.92	7.63	7.32	7.01	6.81	6.68	6.52	6.42	6.35	6.18	6.02	
12	.100	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21	2.19	2.15	2.10	2.06	2.03	2.01	1.99	1.97	1.96	1.93	1.91
	.050	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.50	2.47	2.43	2.40	2.38	2.34	2.30
	.025	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44	3.37	3.28	3.18	3.07	3.01	2.96	2.91	2.87	2.85	2.79	2.73
	.010	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.76	3.70	3.62	3.57	3.54	3.45	3.37
.005	18.64	12.97	10.80	9.63	8.89	8.38	8.00	7.71	7.48	7.29	7.00	6.71	6.40	6.22	6.09	5.93	5.83	5.76	5.59	5.44	
13	.100	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16	2.14	2.10	2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.92	1.90	1.88	1.85
	.050	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.41	2.38	2.34	2.31	2.29	2.25	2.21
	.025	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.48	3.39	3.31	3.25	3.15	3.05	2.95	2.88	2.84	2.78	2.74	2.71	2.66	2.60
	.010	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.66	3.57	3.51	3.43	3.38	3.34	3.25	3.18
.005	17.82	12.31	10.21	9.07	8.35	7.86	7.49	7.21	6.98	6.80	6.52	6.23	5.93	5.75	5.63	5.47	5.37	5.30	5.14	4.99	
14	.100	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12	2.10	2.05	2.01	1.96	1.93	1.91	1.89	1.87	1.86	1.83	1.80
	.050	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.34	2.31	2.27	2.24	2.22	2.18	2.14
	.025	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.21	3.15	3.05	2.95	2.84	2.78	2.73	2.67	2.64	2.61	2.55	2.50
	.010	8.96	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.80	3.66	3.51	3.41	3.35	3.27	3.22	3.18	3.09	3.02
.005	17.14	11.78	9.73	8.62	7.92	7.44	7.08	6.80	6.58	6.40	6.13	5.85	5.56	5.38	5.25	5.10	5.00	4.94	4.77	4.62	
15	.100	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.06	2.02	1.97	1.92	1.89	1.87	1.85	1.83	1.82	1.79	1.76
	.050	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.28	2.25	2.20	2.18	2.16	2.11	2.07
	.025	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12	3.06	2.96	2.86	2.76	2.69	2.64	2.59	2.55	2.52	2.46	2.40
	.010	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.67	3.52	3.37	3.28	3.21	3.13	3.08	3.05	2.96	2.88
.005	16.59	11.34	9.34	8.25	7.57	7.09	6.74	6.47	6.26	6.08	5.81	5.54	5.25	5.07	4.95	4.80	4.70	4.64	4.47	4.33	
16	.100	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	1.99	1.94	1.89	1.86	1.84	1.81	1.79	1.78	1.75	1.72
	.050	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.23	2.19	2.15	2.12	2.11	2.06	2.02
	.025	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05	2.99	2.89	2.79	2.68	2.61	2.57	2.51	2.47	2.45	2.38	2.32
	.010	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.55	3.41	3.26	3.16	3.10	3.02	2.97	2.93	2.84	2.76
.005	16.12	10.97	9.01	7.94	7.27	6.80	6.46	6.19	5.98	5.81	5.55	5.27	4.99	4.82	4.70	4.54	4.45	4.39	4.23	4.08	
17	.100	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03	2.00	1.96	1.91	1.86	1.83	1.81	1.78	1.76	1.75	1.72	1.69
	.050	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.18	2.15	2.10	2.08	2.06	2.01	1.97
	.025	6.04	4.62	4.02	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98	2.92	2.82	2.72	2.62	2.55	2.50	2.44	2.41	2.38	2.32	2.26
	.010	8.40	6.11	5.19	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.46	3.31	3.16	3.07	3.00	2.92	2.87	2.83	2.75	2.68
.005	15.72	10.66	8.73	7.68	7.02	6.56	6.22	5.96	5.75	5.58	5.32	5.05	4.78	4.60	4.48	4.33	4.24	4.18	4.02	3.87	

ANEXO V: Tablas de mortalidad

REPÚBLICA DE PANAMA: TABLAS ABREVIADAS DE MORTALIDAD 2010-2015

Edad / Age (x)	n	m(x,n)	q(x,n)	l(x)	d(x,n)	L(x,n)	P(x,x+5)	T(x)	e(x)
HOMBRES / MALES									
0	1	0,01848	0,01820	100000	1820	98476	0,97954 (1)	7373962	73,74
1	4	0,00141	0,00562	98180	552	391293	0,99553 (2)	7275486	74,10
5	5	0,00046	0,00229	97628	224	487582	0,99791	6884193	70,51
10	5	0,00038	0,00189	97404	184	486562	0,99630	6396611	65,67
15	5	0,00111	0,00552	97221	537	484761	0,99309	5910048	60,79
20	5	0,00167	0,00830	96684	803	481413	0,99092	5425287	56,11
25	5	0,00198	0,00986	95881	945	477044	0,98957	4943874	51,56
30	5	0,00221	0,01100	94936	1045	472069	0,98806	4466830	47,05
35	5	0,00259	0,01289	93891	1210	466432	0,98610	3994761	42,55
40	5	0,00301	0,01493	92681	1384	459947	0,98241	3528329	38,07
45	5	0,00410	0,02030	91297	1853	451854	0,97571	3068382	33,61
50	5	0,00576	0,02837	89444	2537	440878	0,96553	2616528	29,25
55	5	0,00832	0,04075	86907	3542	425680	0,95052	2175649	25,03
60	5	0,01207	0,05857	83365	4883	404620	0,92722	1749969	20,99
65	5	0,01838	0,08788	78483	6897	375171	0,88648	1345349	17,14
70	5	0,03049	0,14164	71586	10140	332580	0,82045	970178	13,55
75	5	0,05038	0,22372	61446	13747	272864	0,57204 (3)	637598	10,38
80	w	0,13078	1,00000	47699	47699	364734	0,00000	364734	7,65
MUJERES / FEMALES									
0	1	0,01314	0,01300	100000	1300	98913	0,98481 (1)	7906922	79,07
1	4	0,00127	0,00507	98700	501	393494	0,99634 (2)	7808009	79,11
5	5	0,00032	0,00159	98199	156	490606	0,99856	7414515	75,50
10	5	0,00026	0,00129	98043	126	489900	0,99834	6923909	70,62
15	5	0,00041	0,00204	97917	200	489085	0,99763	6434009	65,71
20	5	0,00054	0,00270	97717	264	487924	0,99693	5944925	60,84
25	5	0,00069	0,00344	97453	335	486426	0,99611	5457001	56,00
30	5	0,00087	0,00436	97118	423	484531	0,99494	4970575	51,18
35	5	0,00116	0,00578	96695	559	482077	0,99320	4486044	46,39
40	5	0,00157	0,00782	96136	752	478800	0,99048	4003966	41,65
45	5	0,00226	0,01124	95384	1072	474240	0,98634	3525166	36,96
50	5	0,00325	0,01612	94312	1520	467760	0,97976	3050926	32,35
55	5	0,00495	0,02442	92792	2266	458293	0,96901	2583166	27,84
60	5	0,00769	0,03773	90526	3415	444089	0,95129	2124872	23,47
65	5	0,01240	0,06013	87110	5238	422457	0,92108	1680783	19,29
70	5	0,02081	0,09891	81873	8098	389118	0,86913	1258327	15,37
75	5	0,03629	0,16634	73775	12271	338194	0,61092 (3)	869209	11,78
80	w	0,11582	1,00000	61503	61503	531015	0,00000	531015	8,63

(1) $P(0-5) = l(0-1) + l(1-4) / l(0-1)$ (2) $P(0-4) = l(5-5) / l(0-1) + l(1-4)$ (3) $P(75-w) = T(80) / T(75)$

REPÚBLICA DE PANAMÁ
 CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPUBLICA
 Instituto Nacional de Estadística y Censo
 TABLA COMPLETA DE MORTALIDAD URBANA SEXO MASCULINO: AÑO 2015

Edad	mx	qx	lx	dx	Lx	Tx	P(x,1)	e(0)
0	0.01429	0.014116	100000	1412	98758	7553362	0.98758	75.5
1	0.00149	0.001489	98588	147	98502	7454604	0.99741	75.6
2	0.00069	0.000693	98442	68	98405	7356103	0.99902	74.7
3	0.00044	0.000440	98373	43	98351	7257697	0.99945	73.8
4	0.00032	0.000318	98330	31	98314	7159346	0.99962	72.8
5	0.00025	0.000251	98299	25	98286	7061033	0.99972	71.8
6	0.00022	0.000222	98274	22	98263	6962746	0.99976	70.9
7	0.00020	0.000203	98252	20	98242	6864483	0.99979	69.9
8	0.00019	0.000193	98232	19	98223	6766241	0.99980	68.9
9	0.00020	0.000201	98213	20	98204	6668018	0.99980	67.9
10	0.00024	0.000236	98194	23	98182	6569814	0.99978	66.9
11	0.00030	0.000298	98171	29	98156	6471632	0.99973	65.9
12	0.00041	0.000406	98141	40	98121	6373476	0.99965	64.9
13	0.00055	0.000550	98101	54	98074	6275355	0.99952	64.0
14	0.00073	0.000732	98048	72	98012	6177280	0.99936	63.0
15	0.00094	0.000941	97976	92	97930	6079269	0.99916	62.0
16	0.00118	0.001179	97884	115	97826	5981339	0.99894	61.1
17	0.00141	0.001410	97768	138	97699	5883513	0.99871	60.2
18	0.00164	0.001640	97630	160	97550	5785814	0.99848	59.3
19	0.00186	0.001853	97470	181	97380	5688263	0.99825	58.4
20	0.00204	0.002039	97290	198	97190	5590883	0.99805	57.5
21	0.00219	0.002189	97091	213	96985	5493693	0.99789	56.6
22	0.00230	0.002302	96879	223	96767	5396708	0.99775	55.7
23	0.00238	0.002378	96656	230	96541	5299941	0.99766	54.8
24	0.00243	0.002426	96426	234	96309	5203400	0.99760	54.0
25	0.00244	0.002437	96192	234	96075	5107091	0.99757	53.1
26	0.00243	0.002429	95957	233	95841	5011017	0.99757	52.2
27	0.00241	0.002403	95724	230	95609	4915176	0.99758	51.3
28	0.00236	0.002358	95494	225	95382	4819567	0.99762	50.5
29	0.00231	0.002312	95269	220	95159	4724185	0.99766	49.6
30	0.00226	0.002257	95049	215	94942	4629026	0.99772	48.7
31	0.00221	0.002211	94834	210	94729	4534084	0.99777	47.8
32	0.00217	0.002165	94625	205	94522	4439355	0.99781	46.9
33	0.00213	0.002128	94420	201	94319	4344833	0.99785	46.0
34	0.00210	0.002100	94219	198	94120	4250513	0.99789	45.1
35	0.00208	0.002081	94021	196	93923	4156393	0.99791	44.2
36	0.00208	0.002081	93825	195	93728	4062470	0.99792	43.3
37	0.00210	0.002100	93630	197	93532	3968742	0.99791	42.4
38	0.00214	0.002137	93433	200	93334	3875211	0.99788	41.5
39	0.00219	0.002183	93234	204	93132	3781877	0.99784	40.6
40	0.00226	0.002258	93030	210	92925	3688745	0.99778	39.7
41	0.00235	0.002349	92820	218	92711	3595620	0.99770	38.7
42	0.00246	0.002461	92607	228	92488	3503109	0.99760	37.8
43	0.00260	0.002599	92374	240	92254	3410621	0.99747	36.9
44	0.00276	0.002756	92134	254	92007	3318366	0.99732	36.0
45	0.00294	0.002932	91889	269	91746	3226359	0.99716	35.1
46	0.00314	0.003136	91611	287	91467	3134614	0.99697	34.2
47	0.00338	0.003376	91324	308	91169	3043146	0.99674	33.3
48	0.00364	0.003635	91015	331	90850	2951977	0.99649	32.4
49	0.00393	0.003922	90684	356	90507	2861127	0.99622	31.6
50	0.00425	0.004246	90329	384	90137	2770621	0.99592	30.7
51	0.00462	0.004606	89945	414	89738	2680484	0.99557	29.8
52	0.00502	0.005004	89531	448	89307	2590746	0.99520	28.9
53	0.00545	0.005438	89083	484	88841	2501439	0.99478	28.1
54	0.00593	0.005910	88598	524	88337	2412598	0.99433	27.2
55	0.00646	0.006438	88075	567	87791	2324261	0.99383	26.4
56	0.00704	0.007011	87508	614	87201	2236470	0.99328	25.6
57	0.00767	0.007641	86894	664	86562	2149269	0.99268	24.7
58	0.00837	0.008334	86230	719	85871	2062707	0.99201	23.9
59	0.00913	0.009085	85512	777	85123	1976836	0.99129	23.1
60	0.00996	0.009908	84735	840	84315	1891712	0.99051	22.3
61	0.01087	0.010807	83895	907	83442	1807397	0.98964	21.5
62	0.01186	0.011789	82989	978	82499	1723955	0.98870	20.8
63	0.01294	0.012855	82010	1054	81483	1641456	0.98768	20.0
64	0.01412	0.014024	80956	1135	80388	1559973	0.98656	19.3
65	0.01542	0.015304	79821	1222	79210	1479584	0.98534	18.5
66	0.01683	0.016687	78599	1312	77943	1400375	0.98401	17.8
67	0.01837	0.018201	77287	1407	76584	1322431	0.98256	17.1
68	0.02005	0.019855	75881	1507	75128	1245847	0.98109	16.4
69	0.02189	0.021649	74374	1610	73569	1170720	0.97926	15.7
70	0.02388	0.023603	72764	1717	71905	1097151	0.97739	15.1
71	0.02607	0.025734	71047	1828	70133	1025245	0.97534	14.4
72	0.02845	0.028054	69218	1942	68247	955113	0.97312	13.8
73	0.03104	0.030570	67277	2057	66248	886865	0.97071	13.2
74	0.03388	0.033314	65220	2173	64134	820617	0.96809	12.6
75	0.03695	0.036284	63047	2288	61903	756483	0.96523	12.0
76	0.04031	0.039517	60760	2401	59559	694580	0.96213	11.4
77	0.04397	0.043026	58359	2511	57103	635021	0.95876	10.9
78	0.04795	0.046828	55848	2615	54540	577918	0.95511	10.3
79	0.05229	0.050954	53232	2712	51876	523378	0.95116	9.8
80	0.05700	0.055423	50520	2800	49120	471502	0.94687	9.3
81	0.06214	0.060263	47720	2876	46282	422382	0.94223	8.9
82	0.06771	0.065496	44844	2937	43376	376099	0.93720	8.4
83	0.07377	0.071143	41907	2981	40416	332724	0.93178	7.9
84	0.08035	0.077250	38926	3007	37422	292307	0.92592	7.5
85	0.08749	0.083823	35919	3011	34413	254885	0.91960	7.1
86	0.09525	0.090917	32908	2992	31412	220472	0.91279	6.7
87	0.10364	0.098537	29916	2948	28442	189060	0.90545	6.3
88	0.11275	0.106731	26968	2878	25529	160618	0.89758	6.0
89	0.12260	0.115515	24090	2783	22698	135089	0.88912	5.6
90	0.13326	0.124936	21307	2662	19976	112390	0.88006	5.3
91	0.14477	0.135002	18645	2517	17387	92414	0.87037	5.0
92	0.15721	0.145751	16128	2351	14953	75028	0.86001	4.7
93	0.17061	0.157200	13777	2166	12694	60075	0.84897	4.4
94	0.18505	0.169381	11611	1967	10628	47381	0.83723	4.1
95	0.20059	0.182308	9645	1758	8766	36753	0.82475	3.8
96	0.21728	0.195987	7886	1546	7114	27987	0.81154	3.5
97	0.23518	0.210432	6341	1334	5674	20873	0.79758	3.3
98	0.25436	0.225657	5006	1130	4442	15200	0.78285	3.0
99	0.27486	0.241647	3877	937	3408	10758	0.76736	2.8
100 - w	0.40000	1.000000	2940	2940	7350	7350	0.68319	2.5

REPÚBLICA DE PANAMÁ
 CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPUBLICA
 Instituto Nacional de Estadística y Censo
 TABLA COMPLETA DE MORTALIDAD URBANA SEXO FEMENINA: AÑO 2015

Edad	mx	qx	lx	dx	Lx	Tx	P(x,1)	e(0)
0	0.01030	0.010210	100000	1021	99102	8280022	0.99102	82.8
1	0.00159	0.001584	98979	157	98887	8180920	0.99783	82.7
2	0.00072	0.000722	98822	71	98784	8082033	0.99897	81.8
3	0.00044	0.000437	98751	43	98728	7983249	0.99943	80.8
4	0.00030	0.000304	98708	30	98692	7884521	0.99963	79.9
5	0.00023	0.000228	98678	23	98666	7785829	0.99974	78.9
6	0.00019	0.000190	98655	19	98646	7687162	0.99979	77.9
7	0.00017	0.000171	98636	17	98628	7588517	0.99982	76.9
8	0.00016	0.000162	98619	16	98611	7489889	0.99983	75.9
9	0.00016	0.000162	98604	16	98596	7391277	0.99984	75.0
10	0.00018	0.000180	98588	18	98579	7292682	0.99983	74.0
11	0.00020	0.000199	98570	20	98560	7194103	0.99981	73.0
12	0.00022	0.000218	98550	21	98539	7095543	0.99979	72.0
13	0.00025	0.000246	98529	24	98517	6997003	0.99977	71.0
14	0.00027	0.000274	98505	27	98491	6898487	0.99974	70.0
15	0.00030	0.000303	98478	30	98463	6799996	0.99971	69.1
16	0.00033	0.000331	98448	33	98431	6701533	0.99968	68.1
17	0.00036	0.000360	98415	35	98397	6603102	0.99965	67.1
18	0.00039	0.000388	98380	38	98361	6504704	0.99963	66.1
19	0.00041	0.000407	98342	40	98321	6406344	0.99960	65.1
20	0.00044	0.000436	98301	43	98280	6308022	0.99958	64.2
21	0.00046	0.000455	98259	45	98236	6209742	0.99955	63.2
22	0.00048	0.000483	98214	47	98190	6111506	0.99953	62.2
23	0.00050	0.000503	98166	49	98142	6013316	0.99951	61.3
24	0.00052	0.000522	98117	51	98092	5915174	0.99949	60.3
25	0.00054	0.000541	98066	53	98039	5817082	0.99947	59.3
26	0.00057	0.000569	98013	56	97985	5719043	0.99944	58.3
27	0.00059	0.000589	97957	58	97928	5621058	0.99942	57.4
28	0.00061	0.000608	97899	59	97870	5523130	0.99940	56.4
29	0.00064	0.000636	97840	62	97809	5425260	0.99938	55.5
30	0.00066	0.000665	97778	65	97745	5327451	0.99935	54.5
31	0.00069	0.000693	97713	68	97679	5229706	0.99932	53.5
32	0.00073	0.000731	97645	71	97609	5132027	0.99929	52.6
33	0.00077	0.000769	97574	75	97536	5034418	0.99925	51.6
34	0.00081	0.000807	97499	79	97459	4936882	0.99921	50.6
35	0.00085	0.000854	97420	83	97378	4839423	0.99917	49.7
36	0.00090	0.000901	97337	88	97293	4742045	0.99912	48.7
37	0.00096	0.000957	97249	93	97202	4644752	0.99907	47.8
38	0.00102	0.001023	97156	99	97106	4547549	0.99901	46.8
39	0.00109	0.001089	97057	106	97004	4450443	0.99894	45.9
40	0.00117	0.001164	96951	113	96894	4353439	0.99887	44.9
41	0.00125	0.001250	96838	121	96777	4256545	0.99879	44.0
42	0.00134	0.001344	96717	130	96652	4159768	0.99870	43.0
43	0.00145	0.001448	96587	140	96517	4063116	0.99860	42.1
44	0.00156	0.001561	96447	151	96372	3966599	0.99850	41.1
45	0.00169	0.001684	96296	162	96215	3870227	0.99838	40.2
46	0.00183	0.001826	96134	176	96047	3774012	0.99825	39.3
47	0.00198	0.001977	95959	190	95864	3677965	0.99810	38.3
48	0.00214	0.002137	95769	205	95667	3582101	0.99794	37.4
49	0.00233	0.002326	95564	222	95453	3486434	0.99777	36.5
50	0.00253	0.002524	95342	241	95222	3390981	0.99758	35.6
51	0.00274	0.002741	95101	261	94971	3295759	0.99737	34.7
52	0.00299	0.002986	94841	283	94699	3200788	0.99714	33.7
53	0.00326	0.003251	94568	307	94404	3106089	0.99688	32.8
54	0.00354	0.003535	94250	333	94083	3011685	0.99661	32.0
55	0.00386	0.003856	93917	362	93736	2917602	0.99630	31.1
56	0.00421	0.004197	93555	393	93358	2823866	0.99597	30.2
57	0.00459	0.004576	93162	426	92949	2730508	0.99561	29.3
58	0.00501	0.004993	92736	463	92504	2637559	0.99522	28.4
59	0.00546	0.005448	92273	503	92021	2545055	0.99478	27.6
60	0.00597	0.005950	91770	546	91497	2453033	0.99430	26.7
61	0.00651	0.006491	91224	592	90928	2361536	0.99378	25.9
62	0.00712	0.007090	90632	643	90311	2270608	0.99321	25.1
63	0.00777	0.007737	89989	696	89641	2180298	0.99259	24.2
64	0.00849	0.008450	89293	755	88916	2090656	0.99191	23.4
65	0.00927	0.009231	88539	817	88130	2001741	0.99116	22.6
66	0.01013	0.010080	87721	884	87279	1913611	0.99035	21.8
67	0.01107	0.011006	86837	956	86359	1826332	0.98946	21.0
68	0.01209	0.012018	85881	1032	85365	1739972	0.98849	20.3
69	0.01321	0.013127	84849	1114	84292	1654607	0.98743	19.5
70	0.01444	0.014334	83735	1200	83135	1570315	0.98627	18.8
71	0.01577	0.015647	82535	1291	81889	1487180	0.98501	18.0
72	0.01723	0.017087	81244	1388	80550	1405290	0.98364	17.3
73	0.01884	0.018663	79855	1490	79110	1324741	0.98213	16.6
74	0.02059	0.020375	78365	1597	77567	1245630	0.98049	15.9
75	0.02250	0.022245	76768	1708	75915	1168064	0.97870	15.2
76	0.02458	0.024282	75061	1823	74149	1092149	0.97675	14.6
77	0.02686	0.026505	73238	1941	72268	1018000	0.97462	13.9
78	0.02935	0.028925	71297	2062	70266	945732	0.97230	13.3
79	0.03207	0.031563	69235	2185	68142	875466	0.96978	12.6
80	0.03503	0.034429	67049	2308	65895	807324	0.96703	12.0
81	0.03827	0.037553	64741	2431	63525	741429	0.96404	11.5
82	0.04180	0.040948	62310	2551	61034	677903	0.96078	10.9
83	0.04566	0.044642	59758	2668	58424	616869	0.95724	10.3
84	0.04986	0.048647	57091	2777	55702	558445	0.95340	9.8
85	0.05445	0.053004	54313	2879	52874	502743	0.94923	9.3
86	0.05944	0.057726	51434	2969	49950	449869	0.94470	8.7
87	0.06489	0.062852	48465	3046	46942	399919	0.93979	8.3
88	0.07082	0.068396	45419	3107	43866	352977	0.93447	7.8
89	0.07727	0.074399	42313	3148	40739	309111	0.92871	7.3
90	0.08429	0.080884	39165	3168	37581	268372	0.92248	6.9
91	0.09193	0.087891	35997	3164	34415	230791	0.91576	6.4
92	0.10023	0.095445	32833	3134	31266	196376	0.90851	6.0
93	0.10924	0.103578	29699	3076	28161	165110	0.90069	5.6
94	0.11900	0.112321	26623	2990	25128	136949	0.89229	5.1
95	0.12959	0.121708	23633	2876	22195	111821	0.88326	4.7
96	0.14106	0.131768	20757	2735	19389	89626	0.87359	4.3
97	0.15346	0.142525	18021	2569	16737	70237	0.86323	3.9
98	0.16685	0.153998	15453	2380	14263	53500	0.85218	3.5
99	0.18129	0.166226	13073	2173	11987	39237	0.84040	3.0
100 - w	0.40000	1.000000	10900	10900	27250	27250	0.69451	2.5