

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA-LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y ESTADÍSTICA

CIENCIAS ACTUARIALES Y FINANCIERAS



**ANÁLISIS DEL RÉGIMEN INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE (IVM) EN
NICARAGUA. UNA APLICACIÓN ECONÓMICA.**

**MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS
ACTUARIALES Y FINANCIERAS.**

PRESENTADA POR:

- **Br. Gerardo Antonio Pérez Arauz.**
- **Br. Dianer Antonio Rojas Peralta.**
- **Br. Alvaro Guillermo Ochoa Mercado.**

Tutora:

Ph.D. Ana Cristina Rostrán Molina.

León, Abril del 2016

"A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD"



DEDICATORIA

A mi padre y madre, Félix Pérez y Sonia Arauz, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y consejos para hacer de mí una buena persona. A mis hermanos Joel, Erick y Nataly, que más que hermanos son mis verdaderos amigos.

Gerardo Antonio Pérez Arauz.

A mi madre, Maryorie Brenes Peralta que fue incondicional durante mi formación y vida me brindo apoyo sentimental, siendo mi pilar de fortaleza. A mi padre, Félix Orlando Rojas Narváez, que con su apoyo incondicional y económico sabe guiarme para ser un hombre de bien. A mi familia y una persona especial que con su amor y consejos he logrado superarme.

Dianer Antonio Rojas Peralta

A Dios, por darme fortaleza en este largo camino. A mi madre, María Lourdes Mercado, que es mi principal inspiración, me ha dado su amor y ayuda sin esperar nada a cambio, ha estado a mi lado en los momentos más difíciles, y es la persona que me da fuerzas para seguir ante cualquier adversidad. A mi papá, Justino Ochoa, por sus consejos, valores y motivación constante. A mis hermanos, que estuvieron cuando más los necesite, y me ofrecieron su ayuda incondicional. A mi profesora, Ana Rostrán, que siempre se preocupó por enseñarme lo mejor para poder ser un excelente profesional y excelente persona. A mis amigos, que han pasado por muchas dificultades para cumplir sus metas, y ante todo me ofrecieron su ayuda. A todos ellos les agradezco y dedico este logro.

Alvaro Guillermo Ochoa Mercado



AGRADECIMIENTO

En primer lugar damos gracias a Dios nuestro padre celestial por darnos la fuerza y la sabiduría necesaria para culminar este trabajo de la mejor manera posible.

A nuestros Padres por habernos apoyado incondicionalmente en las diferentes etapas de nuestra vida, siempre estando cuando más los necesitamos atendiendo nuestras peticiones.

A nuestra tutora Ph.D Ana Cristina Rostrán Molina, por guiarnos en este largo camino ofreciéndonos su tiempo incondicionalmente, compartiendo con nosotros sus conocimientos y siempre recomendándonos para ser mejores cada día.

Y finalmente a todos nuestros maestros, que estuvieron a lo largo de nuestro ciclo académico, forjándonos para ser excelentes profesionales. Gracias a todos ellos por permitirnos lograr nuestra meta.



INDICE

I. INTRODUCCION	6
II. ANTECEDENTES	10
2.1 Antecedentes históricos de la Seguridad Social.....	10
2.2 Síntesis de los estudios efectuados en temas de la Seguridad Social.	
11	
III. JUSTIFICACION	13
IV. OBJETIVOS	14
V. MARCO TEORICO	15
5.1 Síntesis de los Inicios de la Seguridad Social en Nicaragua.	17
5.2 Marco Conceptual.	20
5.2.1 Definiciones Básicas	20
5.2.2 Marco Referencial.....	22
5.3 Marco Legal	24
5.4 Modelo Econométrico.....	25
5.4.1 Regresión múltiple con información cualitativa	25
5.4.2 Técnicas de Predicción Econométricas	30
5.4.2.1 Metodología de Box-Jenkins (BJ) (Modelo ARIMA)	30
5.4.2.2 Metodología Holt-Winters	37
5.4.2.2.1 Método Holt-Winters aditivo.....	37
VI. DISEÑO METODOLÓGICO	39
6.1 Tipo de Estudio	39
6.2 Técnicas de Análisis de Datos.....	39
6.3 Planteamiento del Modelo Econométrico.	40
6.3.1 El modelo econométrico se estima por MCO.....	40
6.3.2 Técnicas de Predicción Econométricas	40
6.3.2.1 Modelización ARIMA.	40
6.3.2.2 Modelo Holts - Winters Aditivo	41
6.4 Fuente de Información.....	41



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

6.5	Procesamiento de la Información.....	41
VII.	RESULTADOS Y DISCUSION	42
7.1	Cambios demográficos de Nicaragua en los últimos 50 años.....	42
7.2	Comportamiento de las variables Asegurados Activos y Pensionados por sexo del INSS, periodo 2006-2014.	48
7.3	Modelo Econométrico.....	51
7.3.1	Regresión Múltiple.....	51
7.3.2	Metodología Box-Jenkins.	55
7.3.3	Método Holt-Winters aditivo	62
VIII.	CONCLUSIONES	65
IX.	RECOMENDACIONES.....	67
X.	BIBLIOGRAFIA.....	68
XI.	ANEXOS.....	71



I. INTRODUCCION

La formación de la seguridad social es el resultado de un prolongado proceso que se extiende desde los inicios del siglo pasado hasta la época presente. Hace su aparición desde el momento que reducidos grupos de trabajadores, de algunas actividades económicas se unen con fines de protección mutua, hasta llegar paulatinamente a la protección de todos los trabajadores por cuenta ajena, después de los laborantes independientes y posteriormente al amparo de toda la población contra los riesgos y contingencias, como la enfermedad, el accidente, la maternidad, la vejez y la muerte (Nugent, 2006).

Pérez Leñero (1956) expresa que la seguridad social se define como “parte de la Ciencia Política que, mediante adecuadas instituciones técnicas de ayuda, previsión y asistencia, tiene por fin defender o propulsar la paz y la prosperidad general de la sociedad a través del bienestar individual”. Puede ser considerada como una de las necesidades fundamentales de los ciudadanos y está presente en múltiples formas en los procesos de desarrollo de las sociedades.

En Latinoamérica el modelo de previsión estuvo inspirado en el modelo keynesiano y Estado de bienestar. La previsión social se implementó en los países latinoamericanos bajo esquemas asistenciales, de seguros y seguridad social (Mejía-Ortega & Franco-Giraldo, 2007).

En Nicaragua La Seguridad Social nace por mandato de la Constitución Política de la República, que es garantía del Estado para brindar protección integral a los nicaragüenses frente a las contingencias de la vida y del trabajo. La Ley Orgánica de Seguridad Social fue promulgada el 22 de Diciembre de 1955 a través del Decreto No. 161, el cual fue publicado en La Gaceta Diario Oficial de la Republica # 1 del 2 de enero de 1956. Su Reglamento General fue aprobado el mismo año de 1956, surgiendo en febrero de 1957 la vida institucional del Instituto Nacional de Seguridad Social, hoy Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), ente



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

autónomo del Estado de Nicaragua, con personería jurídica, patrimonio propio y de carácter de servicios públicos. Nicaragua posee un sistema de seguridad social integrado en términos de organización, característica que prevalece desde su creación, los trabajadores del sector público no tienen un régimen especial de seguridad social, pues se encuentran cubiertos por el INSS, sólo quedan fuera de éste el Ejército, la Policía y los empleados del Ministerio de Gobernación. (Mesa-Lago, Santamaria, & Lopez, 1997).

El INSS ofrece el Seguro Facultativo que nace en 1963 y está inscrito en la Ley de Seguridad Social 1982, Decreto 974, Artículo 6; se dirige a los trabajadores por cuenta propia, empleadores, profesionales, técnicos y religiosos.

En Nicaragua una de las dificultades de la seguridad social es la poca cobertura de la población ocupada del sector informal principalmente. Esto presenta un problema en dos vías; la primera asociada al aseguramiento de los trabajadores que asumen los gastos en salud, y los ubica en una situación mayor vulnerabilidad socio económica. La segunda involucra la obtención de recursos líquidos para el INSS, además sus gastos por prestaciones económicas están condicionados por la cobertura social y al modelo que se aplique.

La problemática planteada exige estudios que permitan reducir los riesgos de los ocupados en situaciones de vulnerabilidad. En la literatura consultada en Nicaragua no se presentan metodologías de econometría ni técnicas de predicciones con series de tiempo asociados al régimen IVM por lo que este estudio será de mucha utilidad para el conocimiento de la Seguridad Social en Nicaragua, por cual el propósito de este estudio es describir el comportamiento de las variables que generan los cambios demográficos como son la natalidad, mortalidad y esperanza de vida. Además, se estimará un modelo econométrico donde se analizara el régimen IVM en el periodo 2006-2015, se determinara la relación funcional entre el



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

total de pensiones y el número de asegurados activos por sexo del INSS, así como se realizara predicción para el año 2016.

El trabajo está estructurado en once acápite. En el primero está la Introducción en esta sección se presenta una descripción general del estudio el propósito, herramientas de análisis estadísticos y econométricos, así como los beneficiarios del estudio. El segundo son los Antecedentes los cuales funcionan como guía para la realización de la investigación, y permiten enmarcar estudios históricos relacionados a la investigación. El tercer título es la justificación, en esta se señala la necesidad de este estudio para la población nicaragüense, y del por qué la investigación del fenómeno señalado; y el impacto que este tendrá en la toma de decisiones. En el cuarto inciso se plantean los objetivos generales y específicos del estudio, que se lograrán en el progreso de la investigación y permitirán ser probados con los resultados de la tesis. En el quinto apartado, se plantea el Marco Teórico, aquí se describe una breve síntesis de los inicios históricos del estudio, el marco conceptual y legal. Se presentan todas las teorías asociadas al modelo, definiciones básicas, se presentan los conceptos básicos, y vocabulario esencial para el desarrollo de la investigación. Se describe el contenido econométrico en que se desarrolla el estudio. En el sexto acápite indica la metodología de la investigación, especificando el tipo de estudio que se realiza, las técnicas de análisis de datos, especificación del modelo econométrico que se estimara, fuentes y proceso de la información. El séptimo inciso señala los resultados y la discusión de la investigación a partir de las diferentes técnicas de análisis descriptiva, estadística y econométrica. En el octavo apartado se determinan las conclusiones. En el noveno contenido se establecen recomendaciones de la investigación. Se proponen medidas para el mejoramiento en la seguridad social para la toma de decisiones en base a los resultados obtenidos. En la décima sección se muestra la bibliografía consultada para la realización de la tesis. En el onceavo y último capítulo se



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

encuentran los anexos. En este se presentan un glosario de términos manejados, los datos utilizados y las pruebas de validación del modelo.



II. ANTECEDENTES

En esta sección se muestra el surgimiento de la Seguridad Social, también se presentan estudios realizados en la materia en Europa, Latinoamérica y en especial en Nicaragua. El propósito es presentar los argumentos teóricos y metodológicos en un contexto global haciendo énfasis en el desarrollo y funcionamiento del sistema social del país.

2.1 Antecedentes históricos de la Seguridad Social.

Los primeros indicios sobre el tema Seguridad Social” datan de 1881, en Alemania, como producto del proceso de industrialización, cuando el Kaiser Guillermo II ponía en vigencia el seguro obligatorio para ciertos trabajadores y el compromiso social del Estado caracterizado por el mensaje imperial del 17 de Noviembre de 1821. Propuso al parlamento un seguro obrero contra accidentes y enfermedades, propuesta que fue aprobada el 15 de Junio de 1883. Posteriormente en 1886 y 1892, se ampliaba al comercio, la industria y a la agricultura y a los transportistas.

Desde el punto de vista histórico, es en Alemania que surge el sistema de Seguridad Social moderno, relegando al pasado el tradicional sistema de ayuda a través de la ayuda mutualista privada y la beneficencia pública (Hurtado Flores, 2015).

En América aparece en Chile (1925), creándose los seguros de enfermedad, maternidad e invalidez e instituyéndose un ahorro obligatorio para sustituir el seguro de vejez.

Luego Perú por ley del 12 de Agosto de 1936 establecía el sistema de seguros sociales obligatorios. Brasil en 1933 había ya organizado regímenes de seguridad social, en Venezuela en 1949, en México (1942), en Paraguay (1943), en Bolivia (1949), en Colombia (1946), y en Costa Rica en 1941, que es el primer país de América Central que instituye el seguro social obligatorio.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

En los Estados Unidos, aparece la Social Security, promulgada el 14 de Agosto de 1935, que contenía una serie de conceptos sobre seguro social y de asistencia social. Sin embargo hay referencias de estudios y aplicaciones de medidas de protección social con antelación, quedando sí plenamente establecidas en forma obligatoria a partir de la Social Security.

En Nicaragua, las primeras medidas de protección a ciertos sectores de trabajadores datan de 1930, que se establece el sistema de jubilación para maestros con 20 años de servicio y 60 años de edad, posteriormente en 1940 aparece el Reglamento de jubilación para obreros y empleados ferroviarios y también se creó el Fondo de Pensiones y Ahorro de empleados del Banco Nacional.

En el período de 1955-57 se crea el Instituto de Seguridad Social atendiendo diversas contingencias y como sistema de seguro obligatorio, dándole fuerza jurídica el Decreto Legislativo No 161 promulgado el 22 de Diciembre de 1955 y promulgándose el Reglamento del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social el 24 de Octubre de 1956.

2.2 Síntesis de los estudios efectuados en temas de la Seguridad Social.

Uthoff y Conte-Grand (2012), realizan un estudio denominado “Índice de Desarrollo de la Seguridad Social”, en el cual se elabora un índice de desarrollo de la seguridad social combinando factores demográficos, del mercado de trabajo y la capacidad de financiar el gasto público social, como factores fundamentales para su diseño. Se construye un ranking de países que los ordena según el desarrollo de su seguridad social.

Murro Oberlín (2004), realizó una investigación de la Seguridad Social en América Latina y Conosur: mitos, desafíos, estrategia y propuestas desde una visión sindical. En el cual hace énfasis en los distintos sistemas y llega a concluir que hay factores como el envejecimiento el cual representa un problema para todos los países aún



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

en poblaciones sin este desafío inminente, como la mayoría de los países centroamericanos y caribeños, se cree que este «problema» existe y se promociona intensamente que la solución, debe venir por la privatización de los regímenes jubilatorios.

Ferreras Alonso (2010), realizó un estudio de cambio demográfico y pensiones de la seguridad social, en el cual concluye que para su buen funcionamiento, la Seguridad Social descansa sobre dos pilares fundamentales, la estructura de la sociedad y el pilar económico. Ambos se tienen generalmente en cuenta para su desarrollo y adaptación, y ello se traduce en cambios constantes. La sociedad está en permanente cambio, tanto en su estructura, como en el comportamiento individual y colectivo de los ciudadanos que la componen. A su vez, la Seguridad Social necesariamente tiene que adaptarse a las nuevas realidades sociales que surgen de esos cambios sociales.

En Nicaragua se han realizado estudios para observar el funcionamiento que ha desarrollado el Seguro Social a como presentan Mesa-Lago, Santamaría, López (1997), La Seguridad Social en Nicaragua: Diagnostico y Propuesta de reforma, en este se analiza la problemática de la Seguridad Social en Nicaragua y se busca respuesta a las principales problemáticas.

La expectativa es que el análisis cuantitativo de las variables demográficas, asegurados activos y pensionados del régimen IVM, permita ofrecer una metodología de la viabilidad financiera del INSS, además mostrar una visión de las relaciones entre seguridad social y evolución de la demografía nacional. Los temas de esta investigación son pertinentes y de actualidad que interesa a los especialistas, tomadores de decisión como el público en general, en el marco de la economía mundial.



III. JUSTIFICACION

La población mundial está transitando por un proceso de envejecimiento poblacional. Esto no es novedad, el gran avance en las tecnologías de la salud en las últimas tres décadas ha extendido la esperanza de vida al reducir la tasa de mortalidad. Por lo tanto, los habitantes de edad avanzada comienzan a tener una participación cada vez mayor en la población de las distintas regiones del planeta. Esto es particularmente claro en Europa, donde la población dividida en grupos de edad ha tenido una evolución muy desequilibrada. América Latina, no es ajena a esta tendencia global, las tasas de crecimiento de la población fueron muy dispares entre los distintos grupos de edad (Alejo, 2009).

En Nicaragua esto podría significar un problema para la Seguridad Social, el incremento de la población envejecida significaría un mayor número de pensionados.

La Seguridad Social es un tema de vital interés para los ciudadanos de este y cualquier país del mundo. Schulthess y Demarco (1993), señalan que el fracaso de los sistemas de Seguridad Social en América Latina se debe a factores como: el mal diseño de los esquemas de financiamiento, la ineptitud para administrar los sistemas de pensiones, bajo nivel de cobertura, entre otros.

De ahí la importancia de este estudio describir las características de las variables demográficas natalidad, mortalidad y esperanza de vida, construir un modelo econométrico que estime el número de pensionados a partir de los asegurados activos por sexo. Estas variables sirven como indicadores de la viabilidad financiera del INSS, la relación entre asegurados activos y pensionados para reflejar la distribución de los ingresos en cotizaciones que posee el INSS para cubrir las pensiones en el futuro.



IV. OBJETIVOS

Objetivo General

- ❖ Analizar el régimen de Invalidez, Vejez y muerte (IVM), del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), aplicando un modelo econométrico.

Objetivos Específicos

- ❖ Describir las variables demográficas natalidad, mortalidad y esperanza de vida, en Nicaragua en los últimos 50 años.
- ❖ Describir las variables asegurados activos y pensionados por sexo del INSS.
- ❖ Determinar la relación funcional entre el total de pensiones y el número de asegurados activos por sexo del INSS.
- ❖ Predecir el número de asegurados activos del régimen Integral (IVM), para el año 2016.



V. MARCO TEORICO

Este trabajo se enmarca dentro del contexto de la definición del Estado de Bienestar o el Estado Providencia (otro de los nombres que recibe el Estado del Bienestar), es en el siglo XVII, que se dan los inicios del Estado moderno. El nuevo Estado que empieza a emerger es un Estado protector y asegurador, muy diferente del vigente hasta entonces. Pero no sólo el Estado era el que cambiaba en su concepción, también estaba cambiando la noción del hombre, su esencia y su explicación. El concepto que estudiamos está jugando en esta segunda mitad del siglo XX un papel relevante junto a otros como tolerancia, igualdad o derechos humanos. Señal de la importancia del tema del bienestar es la gran cantidad de bibliografía existente sobre el mismo. Encontramos títulos muy variados en los que el bienestar aparece él solo como sustantivo o acompañando a otros conceptos: bienestar, bienestar colectivo e individual, economía del bienestar, Estado del Bienestar, sociedad del bienestar, instituciones del bienestar, crisis del Estado del Bienestar, etc. Aparece también en toda clase de leyes, desde las Constituciones nacionales hasta la Declaración Mundial de los Derechos Humanos (Gómez, 2001).

Sen (1999), señala que el Estado de bienestar, tal como lo conocemos, es uno de los grandes logros de la civilización europea. Una de las grandes contribuciones de Europa al mundo. El resto del mundo ha emprendido esta dirección, imitándolo cada vez más, valorando positivamente, en muchos aspectos, lo que ha sucedido en Europa desde que concluyera la Segunda Guerra Mundial. Es importante tener esto en cuenta porque hay algo importante, y de largo plazo, en lo que es la perspectiva del Estado de bienestar. Los problemas a corto plazo con que a veces se enfrentan las economías pueden suponer una tentación para la economía de alejarse de un compromiso a largo plazo, pero esto sólo se podrá hacer a gran coste. No se sacrifican los grandes logros de la civilización, porque en un determinado momento se están atravesando problemas de corto plazo.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

La naturaleza del Estado de bienestar consiste en ofrecer algún tipo de protección a las personas que sin la ayuda del Estado puede que no sean capaces de tener una vida mínimamente aceptable según los criterios de la sociedad moderna, sobretodo la Europa moderna. La idea fundamental versa en torno a la interdependencia entre los seres humanos. En este sentido, el Estado de bienestar, tiene algo en común con la economía de mercado. La economía de mercado también es algo donde el individuo solo no es absolutamente nada. En la economía de mercado las personas dependen unas de otras, y nadie ha explicado esto tan claramente como Adam Smith en "La riqueza de las Naciones". Toda la base de la economía de mercado gira en torno a la capacidad de interactuar entre sí, de depender unos de otros, de poder hacer cosas para los demás y que ellos hagan cosas por ti.

En otras palabras la conformación de los estados de bienestar que surgieron en el mundo desarrollado entre los años 30, entre la posguerra y los años 60, respondieron a la búsqueda de protección social ante los riesgos propios de la época, vinculados al papel central del trabajo en la definición y satisfacción de los derechos de las personas. Algunas condiciones especiales están en la raíz del surgimiento del Estado de Bienestar en la posguerra: la expansión del empleo y la incorporación a los sueldos de los incrementos de productividad; el crecimiento del consumo de masa; la teoría keynesiana que legitima la intervención pública; y el crecimiento de la capacidad administrativa del Estado (Fonseca, 2006). En este periodo surge lo que conocemos como Seguridad Social en Latinoamérica.

En América Latina la Previsión Social (PS), estuvo inspirado en el modelo Bismarckiano. Históricamente la PS se ha implementado en los países Latinoamericanos bajo esquemas asistenciales, de seguros y seguridad social, encontrándose allí algunos de los más antiguos, fuertes y complejos mecanismos de ingeniería política en el campo de la protección social, comparables a los sistemas europeos.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

La PS se renovó en el marco de la seguridad social, después del replanteamiento de los conceptos clásicos de los Seguros Sociales. Este cambio obedeció a las ideas de Beveridge a finales de 1942, posterior a la II Guerra Mundial. Así, la seguridad social, inspirada en principios universales de solidaridad, equidad y justicia social, rescata la responsabilidad estatal y de la sociedad en la PS y se erige como derecho fundamental (Mejía-Ortega & Franco-Giraldo, 2007).

Lo que subyace a los temas de Seguridad social es la evolución y desarrollo de la dinámica de la población. Por ello en este estudio se definen las variables natalidad, mortalidad y esperanza de vida como los indicadores revelantes para la transformación del mercado de trabajo, población en edad escolar, número de pensionados, principalmente.

A continuación se presenta una síntesis de la evolución histórica de la Seguridad Social hasta su reforma en el año 2014. Se presenta además las definiciones de términos que se requieren para el desarrollo del estudio, así como el de las variables a analizar, sus medidas y metodología econométrica a implementar.

5.1 Síntesis de los Inicios de la Seguridad Social en Nicaragua.

En esta sección se presenta la evolución que ha llevado a cabo la seguridad social en Nicaragua desde sus inicios, desarrollando a lo largo del tiempo cambios significativos en la asistencia social a la población trabajadora.

El más antiguo antecedente de participación de Nicaragua en actividades relacionadas con la seguridad social, es el Tratado firmado en Washington, en la década de los años 20 por los representantes de los Gobiernos de los cinco países centroamericanos, en virtud del cual se comprometían los firmantes a desarrollar programas de seguros sociales en sus respectivos países (Mesa-Lago, Santamaria, & Lopez, 1997).



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

El Seguro Social surge como tal a partir de la aprobación de la Ley Orgánica de Seguridad Social el 22 de Diciembre de 1955, así como su Reglamento General en 1956, iniciando con el nombre de Instituto Nacional de Seguridad Social.

Emprende el campo de aplicación afiliando a 10 mil trabajadores al servicio del Estado cuyas centros de trabajos estaban ubicados en la zona del distrito nacional de Managua, La legislación de seguridad social estableció las prestaciones del Seguro de Enfermedad Maternidad y el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), y dos años después entró en vigencia el Seguro de Riesgos Profesionales. Desde entonces el campo de aplicación fue extendido a todo el territorio nacional afiliando a los trabajadores al servicio del Estado en todo el país, a los trabajadores mineros, a los del campo y la agroindustria, y a los trabajadores que prestasen servicio a un empleador cualquiera fuera su naturaleza pública o privada bajo dos modalidades:

1. El régimen integral que comprende el seguro de enfermedad-maternidad, seguro de invalidez, vejez y muerte y seguro de riesgos profesionales.
2. El seguro de invalidez, vejez y muerte y de riesgos profesionales.

En este periodo se observó una evolución sostenida de los beneficios y de la cobertura poblacional. Las finanzas Institucionales mostraron bonanza financiera, sobre todo en el componente de pensiones por Invalidez Vejez y Muerte (IVM), utilizado para la acumulación de reservas y el desarrollo de infraestructura, fundamentalmente médica. (INSS, 2006).

Entre 1979 y 1982 se crean una docena de programas no contributivos para grupos no cubiertos por el INSS, la mayoría de carácter político y supuestamente a cargo del fisco y una contribución al INSS. En 1982 también se reducen los años de cotización y se aumenta la tasa de reemplazo.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

A partir de 1982 se reforma la Ley de Seguridad Social la cual modifica las funciones y el nombre del INSS pasando a ser Instituto Nicaragüense de Seguridad Social y Bienestar Social (INSSBI), entre las funciones principales se encontraba, recaudar las cuotas de cotización de sus afiliados, pago de pensiones y atender la problemática de carácter social del país.

En 1995 por decreto presidencial se dividen las áreas de seguridad social y bienestar social, creándose el Fondo Nicaragüense de la Niñez y la Familia (FONIF), que atendería los programas de Bienestar Social y Desarrollo Humano y el Seguro Social retorna a su denominación original de INSS y a su verdadero propósito de protección a los trabajadores afiliados (INSS, 2006).

Para el año 2000 nace lo que es el Sistema Obligatorio de Capitalización Individual y en el año 2001, se crea la Superintendencia de Pensiones. No obstante, en noviembre del 2005 la Asamblea Nacional determina que la existencia de la Súper Intendencia de Pensiones es , creada para normar y regular el modelo de Pensiones de cuentas individuales la cual cesa sus funciones (INSS, 2006).

La Seguridad Social presentaba flexibilidad la cual amenazaba con la decadencia de del sistema de Seguridad Social por lo cual mediante diversos estudios actuariales se toma la decisión de realizar reforma al reglamento de la Seguridad Social el cual se basa en el cálculo de las prestaciones, es publicado el 20 de Diciembre del 2013 y se aplica a partir del 1 de Enero del 2014, según este funcionamiento se rige actualmente lo que es el Seguro Social en Nicaragua.

Actualidad existen tres regímenes de afiliación y financiamiento de la Seguridad Social legalmente a cargo del INSS:

- El Régimen Integral, que cubre los riesgos de invalidez, vejez y muerte (IVM), y riesgos profesionales (RP), así como una contribución solidaria para el



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

Sistema Nacional Único de Salud (SNUS) programa de carácter universal e integral (EM se incorporó al SNUS en 1979) a cargo del Ministerio de Salud.

- El Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte, y Riesgos Profesionales (IVM/RP), sin aporte solidario para salud.
- El Régimen Facultativo, para los grupos no asalariados (trabajadores por cuenta propia), que cubre los riesgos de IVM y EM.

Existen, además, prestaciones económicas para funeral e incapacidad laboral temporal (comunes o derivadas de riesgos laborales), además de otros programas de servicios sociales de carácter complementario.

El INSS tiene a su cargo, además, la administración de dos programas de prestaciones IVM denominados: Víctimas de Guerra y Especiales No Contributivas (combatientes, mineros, trabajadores circenses, entre otros).

5.2 Marco Conceptual.

En esta sección se hace referencia a los conceptos necesarios en el desarrollo de la investigación, se definen las prestaciones que ofrece el INSS y se desarrolla el funcionamiento del régimen IVM el cual es el objeto de estudio de nuestra investigación, esto aplicado a la última reforma al Reglamento de la Seguridad Social, dado el 19 de Diciembre de 2013, publicada en La Gaceta Diario oficial el 20 de Diciembre de 2013 y comenzando a aplicarse a partir del 1 de Enero de 2014.

5.2.1 Definiciones Básicas

Seguridad Social: Es el instrumento jurídico y económico que establece el estado para abolir la necesidad y garantizar a todo ciudadano la salud y el ingreso para vivir, a través del reparto equitativo de la renta nacional y por medio de prestaciones del seguro social al que contribuyen los patrones, los trabajadores y el Estado o alguno de ellos como subsidios, pensiones y atención facultativa y de servicios



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

sociales, que se otorgan de los impuestos de las dependencias de aquel, quedando amparadas contra los riesgos profesionales y sociales, principalmente de las contingencias de la falta o insuficiencia de ganancias para el sostenimiento de él y de su familia (Guerrero Alvarado, 2015) .

Tasa de mortalidad: Es el número de muertes durante un periodo específico dividido entre el tamaño de la población (INIDE, 2005).

Esperanza de vida al nacer: Número promedio de años que se espera viviría un recién nacido, si en el transcurso de su vida estuviera expuesto a las tasas de mortalidad específicas por edad y por sexo prevalentes al momento de su nacimiento, para un año específico, en un determinado país, territorio o área geográfica (Organización Mundial de la Salud, 2005).

Tasa bruta de natalidad (INIDE, 2005): Expresa la frecuencia con que ocurren los nacimientos en una población determinada. Se calcula haciendo el cociente entre el número de nacimientos ocurridos durante un período dado y la población media de ese período; por mil.

Econometría: Gujarati (2010), la define como el análisis cuantitativo de los fenómenos económicos reales, basados en el desarrollo simultáneo de la teoría y la observación, relacionado mediante método de inferencia.

Anuario Estadístico (INSS, 2014), presenta las siguientes definiciones:

Asegurado: En un régimen del Seguro Social es toda persona inscrita como tal y al cumplir con los requisitos establecidos en el reglamento tenga derecho a las prestaciones del régimen al que está afiliado.

Cotización: Aporte monetario de empleadores, trabajadores y el estado, que les corresponda como contribución obligatoria para el financiamiento de la Seguridad Social.



Empleador: Es la persona natural o jurídica, de derecho público o privado, que por cuenta propia o ajena tiene a su cargo una Empresa o actividad económica de cualquier naturaleza o importancia, persiga o no fines de lucro, en que trabaje un número cualesquiera de trabajadores, bajo su dependencia directa o indirecta, en virtud de una relación de trabajo o de servicio que los vincule.

Asegurado Activo: Es aquel que estuviere cotizando debidamente, cualquiera que sea el tipo de trabajo.

Pensionado: Asegurado cuyo contrato de trabajo termina por pensión del seguro de vejez, discapacidad y sobrevivencia bajo el régimen contributivo.

5.2.2 Marco Referencial

El INSS ofrece distintas prestaciones con el fin de brindar protección frente a situaciones de necesidad o frente a determinados riesgos, que impidan la actividad laboral o limitan o anulan la capacidad de trabajo, el estudio se centra en el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), a continuación se describen los aspectos esenciales.

El Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), es la rama encargada de garantizar protección en forma de pensiones a sus asegurados y beneficiarios en casos de contingencias de invalidez, vejez y muerte y cubre al 100% de los asegurados del INSS que cotizan bajo cualquier régimen de afiliación (Integral o IVM-RP), su administración está a cargo de la Gerencia General de Pensiones.

El Seguro de IVM (o de pensiones) es además, el encargado de administrar las pensiones e indemnizaciones emitidas por incapacidad generadas en ocasión del trabajo (pensiones de riesgos profesionales), así como los programas de pensiones a las Víctimas de Guerra y Especiales o de Gracias extendidas éstas últimas, por el Gobierno de la República en la década de los años ochenta (INSS, 2006).



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

Las prestaciones del seguro de invalidez tienen por objeto subvenir a las necesidades básicas del incapacitado y de las personas a su cargo, promover la readaptación profesional del incapacitado y procurar su reingreso a la actividad económica. Comprenden: a) pensión de invalidez total o parcial, b) asignaciones familiares, c) servicios de readaptación profesional, d) servicio de colocación de las personas inválidas en actividades remuneradas; y e) suministro, mantenimiento y renovación de aparatos de prótesis y de ortopedia que fueren necesarios.

Las prestaciones del seguro de vejez tienen por objeto subvenir a las necesidades básicas del asegurado y de las personas a su cargo, cuando su aptitud de trabajo se encuentra disminuida por la senectud. Entre ellas se encuentra a) pensión mensual vitalicia, b) asignaciones familiares, c) servicio para la readaptación del anciano y d) ayuda asistencial al anciano que necesite de la asistencia constante de otra persona.

Las prestaciones del seguro de muerte tiene por objeto subvenir a las necesidades básicas de los dependientes económicos del asegurado o pensionado fallecido. Se conceden en caso de fallecimiento del asegurado no originado por enfermedad profesional o accidente de trabajo y comprende: a) ayuda para los gastos inmediatos relacionados con el funeral del asegurado fallecido, b) pensión de viudez, c) pensión de orfandad. d) pensión a otros sobrevivientes dependientes (INSS, 2011).

La Asamblea Nacional (2013), en Reforma al Decreto 975 “Reglamento General a la Ley de Seguridad Social”, menciona que las pensiones Ordinarias de Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), será distribuida de la siguiente manera:

A cargo del Empleador:

- 8.00% a partir del 1 de Enero del 2014
- 9.00% a partir del 1 de Enero del 2015



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

- 9.50% a partir del 1 de Enero del 2016
- 10.00 % a partir del 1 de Enero del 2017

A cargo del Trabajador: 4.00%

5.3 Marco Legal

En esta sección se establece el marco legal de Nicaragua sobre los aspectos que se deben definir y regular en los temas asociados a la Seguridad Social, se describen los principales términos que respalda su aplicación.

El decreto No. 974 “Ley de Seguridad Social” en marzo de 1982, y su reglamento decreto No. 975, reformado en Diciembre de 2013, considera que estarán obligatoriamente cubiertas por el INSS, todas las personas que se encuentren vinculadas por un contrato de trabajo tácito o expreso o por nombramiento.

Están obligatoriamente cubiertos por la Ley todos los trabajadores dependientes, así como los miembros de las cooperativas de producción y de asociaciones gremiales o de trabajadores independientes e integrantes de los programas de reforma agraria. También es obligatoria la cobertura de los trabajadores asalariados del campo, ya sean permanentes o temporales. La Ley autoriza la incorporación facultativa al seguro social a los asegurados cesantes, los trabajadores independientes y los empleadores incluyendo a los dueños de fincas.

También está expresamente detallado en la constitución política de Nicaragua el derecho a la Seguridad Social en los siguientes artículos:

Arto. 61: El Estado garantiza a los nicaragüenses el derecho a la Seguridad Social para su protección integral frente a las contingencias sociales de la vida y el trabajo, en la forma y condiciones que determine la Ley.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

Arto. 74: El Estado otorga protección especial al proceso de reproducción humana. La mujer tendrá protección especial durante el embarazo y gozará de licencia con remuneración salarial y prestaciones adecuadas de Seguridad Social.

Arto. 82: Los trabajadores tienen derecho a condiciones de trabajo que les aseguren en especial:

Inciso 7: Seguridad Social para la protección integral y medios de Subsistencia en casos de invalidez, vejez, riesgos profesionales, enfermedad y maternidad y a sus familiares en casos de muerte, en la forma y condiciones que determine la Ley decreto No. 974 “Ley de Seguridad Social”.

5.4 Modelo Económico.

En esta sección se presenta la base teórica necesaria para establecer la relación funcional entre el total de pensiones y el número de asegurados activos del INSS. Se explicarán los modelos a utilizar en el estudio de las variables: Pensionados del régimen IVM y Asegurados Activos del INSS, el propósito es construir un modelo econométrico que estime el número total de pensiones a partir de Asegurados Activos y su esperanza de vida por sexo, esta relación se toma como indicador actuarial para el sistema de financiamiento que se aplica al régimen de pensiones IVM del INSS, como también se realizará un modelo ARIMA para estimar y predecir la variable de Asegurados Activos en función de sus valores en el tiempo. Lo cual permitirá obtener una metodología para la realización de escenarios futuros y la toma de decisiones.

5.4.1 Regresión múltiple con información cualitativa

En este apartado se explica el tipo de modelo de regresión múltiple que se aplicará a las variables en estudio, este modelo permite estimar la relación que tiene la variable Pensionados al cambio histórico de Asegurados Activos y esperanza de vida según sexo para poder mostrar su relación funcional.



Descripción de la información cualitativa

Wooldridge (2010), dice que los factores cualitativos surgen casi siempre en forma de información bivariada: una persona es mujer u hombre; una persona tiene o no computadora; etc. En econometría a las variables binarias se les suele llamar variables binarias o dummy, aunque este nombre no es especialmente descriptivo. Al definir una variable binaria hay que decidir a qué evento se le asigna el valor uno y a cuál el valor cero. Por ejemplo en un estudio puede definirse *female* como una variable binaria que tome el valor uno para mujer y el valor cero para hombre, En este caso, el nombre de la variable indica el evento que tiene valor uno. Esta misma información se capta definiendo *male* (hombre) igual a uno si la persona es hombre y cero si la persona es mujer. Cualquiera de éstas es mejor que emplear *gender* (género) porque este nombre no indica cuándo la variable binaria es uno: ¿*gender* = 1 corresponde a hombre o a mujer? Cómo se le llame a las variables no tiene importancia en la obtención de los resultados de la regresión, pero siempre ayuda elegir nombres que hagan más clara la ecuación y la exposición.

La estructura del modelo de regresión múltiple es la siguiente:

$$Y = \beta_0 + \delta_0 female + \beta_1 X_i + \varepsilon$$

Se emplea δ_0 como parámetro de *female* para resaltar la interpretación de los parámetros que multiplican a las variables binarias Como *female* = 1 si la persona es mujer y *female* = 0 si la persona es hombre, el parámetro δ_0 tiene la interpretación siguiente:

De esta manera, el coeficiente δ_0 determina si hay discriminación en contra de las mujeres: si, para un mismo nivel de los demás factores, $\delta_0 < 0$, las mujeres tienen discriminación. Esta situación puede representarse gráficamente como un desplazamiento del intercepto entre hombres y mujeres.



Inferencias sobre el coeficiente de regresión

Los estimadores Beta estimado cero y Beta estimado uno dependen de la muestra seleccionada, por lo tanto son variables aleatorias y presentarán una distribución de probabilidad. Estas distribuciones de probabilidad de los estimadores pueden utilizarse para construir intervalos de confianza o contrastes sobre los parámetros del modelo de regresión.

Para decidir si el efecto de la variable independiente es o no significativo para la variable dependiente. Si nos fijamos, esto es equivalente a contrastar si el coeficiente β_1 es o no significativamente distinto de cero. Un $\beta_1 = 0$ implicaría la ausencia de relación lineal entre las variables.

En términos generales planteamos los siguientes contrastes para β_1 :

Tabla 1. Pruebas de variables

Tipo de prueba	Unilateral a la izquierda	Bilateral	Unilateral a la derecha
Contraste	$H_0 : \beta_1 = b_1$ $H_1 : \beta_1 < b_1$	$H_0 : \beta_1 = b_1$ $H_1 : \beta_1 \neq b_1$	$H_0 : \beta_1 = \beta_1$ $H_1 : \beta_1 > b_1$
Estadístico de contraste	$t = \frac{\beta_1 - b_2}{\sqrt{SR/SS}}, \text{ con } SR = \frac{SS - B1SS}{n - 2}$		
Región de rechazo	$T < t_{n-2}$	$ t > t_{/2, n-2}$	$t > T/n-2$

Fuente. Econometría básica. Damodar Gujarati (2010).

Pruebas para restricciones lineales múltiples: la prueba F

Ahora, se desea probar si un grupo de variables no tiene efecto sobre la variable dependiente. De manera más concreta, la hipótesis nula es que un conjunto de



variables no tiene efecto sobre y , una vez que otro conjunto de variables ha sido controlado. A una prueba de restricciones múltiples se le llama prueba de hipótesis múltiple o prueba de hipótesis global

En términos de los parámetros del modelo, la hipótesis nula se establece de la manera siguiente:

$$H_0: \beta_0 = 0, \beta_1 = 0, \beta_2 = 0$$

Entonces la alternativa apropiada es simplemente

$$H_i: H_0 \text{ no es verdadera}$$

La alternativa se satisface si por lo menos uno de los $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ es diferente de cero (Uno o todos pueden ser diferentes de cero).

Ahora, en cuanto al estadístico de prueba mismo. Mirando el aumento relativo de la SRC podría obtenerse información para probar la hipótesis. El estadístico F (o cociente F) se define como

$$F = \frac{(SRC)/q}{(SRC)/(n - k - 1)}$$

Donde SRC es la suma de residuales cuadrados del modelo

Para emplear el estadístico F es necesario conocer su distribución de muestreo bajo la hipótesis nula para de esta manera poder elegir los valores críticos y la regla de rechazo. Se puede demostrar que, bajo H_0 (y suponiendo que se satisfacen los supuestos del MLC), F está distribuida como una variable aleatoria F con $(q, n - k - 1)$ grados de libertad. Esto se escribe como

$$F \sim F_{q, n-k-1}$$

La distribución de $F_{q, n-k-1}$ se tabula con facilidad y puede encontrarse en tablas estadísticas y lo que es mejor en software estadísticos.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

De acuerdo con la definición de F es bastante claro que H_0 se rechazará en favor de 1 cuando F sea suficientemente “grande”. Qué tan grande depende del nivel de significancia elegido. Suponga que se ha elegido 5% como nivel de significancia

Sea c el percentil 95 en la distribución $F_{q,n-k-1}$. Este valor crítico depende de q (los gl en el numerador) y de $n - k - 1$ (los gl en el denominador). Es muy importante que los grados de libertad en el numerador y en el denominador sean los correctos.

La regla de rechazo es sencilla. Una vez obtenida c , H_0 se rechaza a favor de H_1 al nivel de significancia elegido si

$$F > c$$

➤ Coeficiente de determinación r^2

Es la razón de la variación explicada sobre la variación total, es decir r^2 es la fracción de la variación total en y que puede explicarse usando el modelo lineal de regresión $\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x$.

$$r^2 = \frac{\text{Variación explicada}}{\text{Variación total}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Que en modelo de regresión lineal coincide con el cuadrado del coeficiente de correlación lineal:

$$R^2 = r^2$$

El coeficiente de determinación toma valores entre 0 y 1, y cuanto más se aproxime a 1 mejor será el ajuste y por lo tanto mayor la fiabilidad de las predicciones que con él realicemos. Nótese que si el coeficiente de correlación lineal r es igual a 1 o -1 entonces $R^2 = 1$ y por lo tanto el ajuste lineal es perfecto.



5.4.2 Técnicas de Predicción Econométricas

Con las técnicas de predicción se trata de hacer pronósticos lo más acertadamente posible sobre sucesos que todavía no han tenido lugar. Para hacer estas predicciones el economista o el estadístico realiza un análisis explícito de la información proporcionada por los sucesos ocurridos en un pasado más o menos inmediato. A estos sucesos tomados medidos en variables cuantitativas en periodos regulares de tiempo se les conoce como series temporales o procesos estocásticos.

Existen diferentes técnicas de predicción, en este estudio se comparará las técnicas de predicción más frecuentes para pronosticar en los análisis financieros, como son los modelos ARIMA y técnicas de suavizamiento exponencial, como es la Metodología de Holt Winter aditivo. En este estudio se utilizarán para la previsión del número de asegurados activos al INSS.

5.4.2.1 Metodología de Box-Jenkins (BJ) (Modelo ARIMA)

La publicación de G. P. E. Box y G. M. Jenkins, Time Series Analysis: Forecasting and Control, marcó el comienzo de una nueva generación de herramientas de pronóstico. Popularmente conocida como metodología de Box-Jenkins (BJ), pero técnicamente conocida como metodología ARIMA, el interés de estos métodos de pronósticos no está en la construcción de modelos uniecuacionales o de ecuaciones simultáneas, sino en el análisis de las propiedades probabilísticas, o estocásticas, de las series de tiempo económicas por sí mismas según la filosofía (Gujarati & Porter, 2010).

El objetivo de BJ [Box-Jenkins] es identificar y estimar un modelo estadístico que se interprete como generador de los datos muestrales. Entonces, si se va a pronosticar con este modelo estimado, debe suponerse que sus características son constantes a través del tiempo y, en particular, en periodos futuros. Así, la sencilla razón para requerir datos estacionarios es que todo modelo que se infiera a partir de estos



datos pueda interpretarse como estacionario o estable en sí mismo, y proporcione, por consiguiente, una base válida para pronosticar (Pokorny, 1987)

Paso 1. Identificación

Las herramientas principales en la identificación son la función de autocorrelación (*FAC*), la función de autocorrelación parcial (*FACP*) y los correlogramas resultantes, que son simplemente los gráficos de *FAC* y de (*FACP*) respecto de la longitud del rezago.

El concepto de autocorrelación parcial es análogo al concepto de coeficiente de regresión parcial. En el modelo de regresión múltiple con k variables, el k ésimo coeficiente de regresión β_k mide la tasa de cambio en el valor medio de la variable regresada ante un cambio unitario en la k ésimo regresora X_k , para mantener constante la influencia de todas las demás regresoras.

En forma similar, la autocorrelación parcial ρ_{kk} mide la correlación entre observaciones (series de tiempo) separadas k periodos y mantiene constantes las correlaciones en los rezagos intermedios (es decir, rezagos menores de k). En otras palabras, la autocorrelación parcial es la correlación entre Y_t y Y_{t-k} después de eliminar el efecto de las Y intermedias.

Aznar & Trivez (1993), dicen que en principio, si el proceso está bien identificado, procederemos a su estimación y, si analizamos los correlogramas de los residuos obtenidos en la estimación, serán "ruido blanco". Si esto no es así, habrá que realizar una nueva estimación incorporando la estructura más parecida al modelo teórico que podamos intuir con la comparación con los modelos teóricos.

Para saber de una manera formal si estamos ante una serie estacionaria después de diferenciarla se puede hacer la comprobación de raíces unitarias

El método más simple de probar si existe una raíz unitaria comienza con un modelo *AR*(1):



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

$$y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + e_t, t = 1, 2, \dots,$$

Donde y_0 es el valor inicial observado. Donde $\{e_t\}$ denotará un proceso que tiene media cero, dadas las y observadas en el pasado.

Si $\{y_t\}$ sigue, tiene una raíz unitaria si, y sólo si $\rho = 1$. Si $\alpha = 0$ y $\rho = 1$, $\{y_t\}$ es una caminata aleatoria sin tendencia (estocástica). Si $\alpha \neq 0$ y $\rho = 1$, $\{y_t\}$ es una caminata aleatoria con tendencia (estocástica), lo cual significa que $E(y_t)$ es una función lineal de t . Un proceso de raíz unitaria con tendencia (estocástica) se comporta de forma muy diferente de uno sin tendencia (estocástica). Sin embargo, es común dejar α sin especificar bajo la hipótesis nula, y este es el enfoque que aquí se adopta. Por tanto, la hipótesis nula es que $\{y_t\}$ tiene una raíz unitaria:

$$H_0: \rho = 1.$$

En casi todos los casos, se tiene interés en la alternativa de una cola

$$H_1: \rho < 1.$$

En la práctica, esto significa que $0 < \rho < 1$, puesto que $\rho < 0$ sería muy poco común para una serie que se sospecha tiene una raíz unitaria. La alternativa $H_1: \rho > 1$. por lo general no se considera, dado que implica que y_t es explosiva. De hecho, si $\alpha > 0$, y_t tiene una tendencia exponencial en su media cuando $\rho > 1$.

La distribución asintótica del estadístico t bajo H_0 se conoce como distribución de Dickey-Fuller en honor de Dickey y Fuller (1979). Aunque no se pueden usar los valores críticos usuales, es posible utilizar el estadístico t para θ , donde $\theta = \rho - 1$ al menos una vez que los valores críticos apropiados se han tabulado. La prueba resultante es conocida como prueba *Dickey – Fuller (DF)* para una raíz unitaria. La teoría empleada para determinar los valores críticos asintóticos es muy complicada y se cubre en libros avanzados de econometría de series de tiempo.



Paso 2. Estimación

Tras identificar los valores apropiados de p y q , la siguiente etapa es estimar los parámetros de los términos autorregresivos y de promedios móviles incluidos en el modelo. Algunas veces, este cálculo se efectúa mediante mínimos cuadrados simples, pero otras hay que recurrir a métodos de estimación no lineal (en parámetros). Como esta labor se lleva a cabo ahora a través de rutinas en diversos paquetes estadísticos, en la práctica no es preciso preocuparse por los desarrollos matemáticos de la estimación

Se analizará a continuación el proceso de estimación de los modelos $ARMA(p, q)$ ó $ARIMA(p, d, q)$:

$$Y_T = \phi_1 Y_{T-1} + \phi_2 Y_{T-2} + \dots + \phi_{p+d} Y_{T-p-d} + \delta + a_T + \theta_1 a_{T-1} + \dots + \theta_q a_{T-q}$$

Donde se entiende por Y_t la serie ya en diferencias y donde, como siempre a_t se supone un ruido blanco con media cero y varianza constante ($\sigma^2 \mu$).

Definida esta función genérica, el objetivo principal es estimar el vector formado por los parámetros correspondientes a la parte autorregresiva ϕ_j y de medias móviles θ_j (incluido, si fuera necesario, el término independiente) así como la varianza residual.

La naturaleza del modelo implica que la variable a explicar se hace depender de valores pasados de la misma y errores cometidos en la estimación de dichos valores pasados. De esta forma el planteamiento de minimización de los errores como procedimiento de estimación lleva necesariamente aparejada la necesidad de conocer valores pasados de la variable endógena y de los errores ya que la expresión del error, por ejemplo para un período "t" sería:

$$a_t = w_t - \phi_1 w_{t-1} - \dots - \phi_p w_{t-p} - \delta + \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$



Paso 3. Examen de diagnóstico

Después de seleccionar un modelo *ARIMA* particular y de estimar sus parámetros, tratamos de ver si el modelo seleccionado se ajusta a los datos en forma razonablemente buena, pues es posible que exista otro modelo *ARIMA* que también lo haga. Es por esto que el diseño de modelos *ARIMA* de Box-Jenkins es un arte más que una ciencia; se requiere gran habilidad para seleccionar el modelo *ARIMA* correcto. Una simple prueba del modelo seleccionado es ver si los residuales estimados a partir de este modelo son de ruido blanco; si lo son, aceptamos el ajuste particular; si no lo son, debemos empezar de nuevo. Por tanto, la metodología BJ es un proceso iterativo.

En principio, si el proceso está bien identificado, procederemos a su estimación y, si analizamos los correlogramas de los residuos obtenidos en la estimación, serán "ruido blanco". Si esto no es así, habrá que realizar una nueva estimación incorporando la estructura más parecida al modelo teórico que podamos intuir con la comparación con los modelos teóricos.

Para saber cuándo estamos ante un "ruido blanco", se pueden hacer las siguientes comprobaciones:

Media nula

Puede observarse en el gráfico de residuos si el error se mueve en torno al valor cero o bien calcularse el cociente entre la media y la varianza muestral de los residuos. Si ese ratio es inferior a 2, podemos concluir (con un $\alpha=0,05$) que la media no es significativamente distinta de cero.

Varianza constante

Observando el gráfico de los residuos puede analizarse la constancia de la varianza del error. En caso de heterocedasticidad y es recomendable una transformación logarítmica en la serie original.



Incorrelación

Deben observarse los coeficientes de autocorrelación muestral de los residuos y comprobar que ninguno de ellos supera el valor de las bandas de significatividad al 5% ($\pm 1.96(1/T^{1/2})$). El valor $T^{1/2}$ es una aproximación de la varianza asintótica pero resulta sólo adecuada para valores grandes de "j". Se aconseja, por tanto, utilizar distinta amplitud de bandas como por ejemplo $\pm(1/T^{1/2})$. Para los términos más cercanos a cero.

El estudio de las funciones de autocorrelación muestral y autocorrelación parcial muestral de los residuos, pueden servirnos fácilmente para el replanteamiento del modelo inicial.

El contraste de la "Q" de Box-Pierce analiza la hipótesis nula de que:

$$H_0: \rho_1(a) = \rho_2(a) = \rho_3(a) = \dots \rho_M(a) = 0$$

Suponiendo que la expresión:

$$Q = T \sum_{j=1}^M r_j^2(\hat{a})_t$$

O la alternativa propuesta por Ljung-Box:

$$Q^* = T(T + 2) \sum_{j=1}^M (T - j)^{-1} r_j^2(\hat{a})_t$$

Se distribuye como una chi-cuadrado con M-K grados de libertad.

Paso 4. Pronóstico

Aznar & Trivez (1993), mencionan que la predicción es el fin último y primordial del análisis univariante de series temporales y una razón de la popularidad del proceso de construcción de modelos ARIMA es su éxito en el pronóstico. En muchos casos,



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

los pronósticos obtenidos por este método son más confiables que los obtenidos de modelos econométricos tradicionales, en particular en el caso de pronósticos de corto plazo.

Una vez identificado y estimado el modelo ARIMA, se plantea su utilización para conseguir la mejor predicción de los valores a futuro de una serie a partir de su propia historia. El primer interrogante que surge se referirá a la determinación del predictor óptimo para este fin.

Intuitivamente, el mejor predictor posible será "el que menos se equivoca" o, en términos estadísticos, aquel que minimiza el error cuadrático medio respecto a otro potencial predictor alternativo. Esto se puede expresar:

$$E \left[(Y_{t+1} - \hat{Y}_t(i))^2 | I_T \right] \leq E [(Y_{t+1} - Y_T^*(i))^2 | I_T]$$

Donde $Y_t(i)$ sería el valor de predicción de la serie para el período $(t + 1)$, condicionado a los valores históricos de Y_t ($Y_t = Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots$)

Se demuestra que el predictor elegido es óptimo cuando su valor esperado es igual al valor real de predicción condicionado a la información existente en el período T respecto a la serie que nos ocupa; es decir:

$$\hat{Y}_t(i) = E[Y_{T+1} | I_T]$$

El error cuadrático medio de un predictor arbitrario siempre es mayor que aquel cuyo valor coincide con la esperanza del valor real en el período que estamos considerando.

La metodología ARIMA, es la que permitirá realizar la predicción del número de asegurados activos del régimen Integral (IVM), para el año 2017, Utilizando el error cuadrático medio como medida de la calidad de la predicción.



5.4.2.2 Metodología Holt-Winters

Este procedimiento de alisado se ha de utilizar cuando se observa que en la serie conviven un marcado componente de tendencia así como un componente estacional apreciable. Incluye una ecuación más para tratar el componente estacional (Owadally & Haberman, 2016).

Al igual que en el resto de alisados, la aproximación a cada componente se realiza condensando la información existente hasta el momento $t - 1$ para generar el valor de la serie en t , y posteriormente se agregan los diferentes componentes.

Dado que hay dos formas principales de agregar los diferentes componentes (tendencia y estacionalidad en este caso) se dice que éste método puede tener por tanto dos formulaciones:

5.4.2.2.1 Método Holt-Winters aditivo

Se usa cuando la serie tiene una tendencia, al menos localmente, y un patrón estacional constante. Al modelo Holt, se resta el factor estacional (sn_{T-L} , donde L indica el número de períodos en un año: 4 o 12), consiste en tres ecuaciones, cada una de las cuales suaviza un factor asociado con cada uno de los componentes de la serie: aleatoriedad, tendencia y estacionalidad, por lo que ha de utilizar tres constantes de alisamiento, α , δ , γ , todas comprendidas entre 0 y 1.

$$\text{Nivel: } m_T = \alpha(\gamma_t - sn_{T-L}) + (1 - \alpha)(Y_{t-1} + b_{t-1})$$

$$\text{Tendencia: } b_t = \gamma(Y_t - Y_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$\text{Factor Estacional: } sn_T = \delta(\gamma_T - Y_T) + (1 - \delta)sn_{T-L}$$

Dónde:

$(\gamma_t - sn_{T-L})$: Es la observación compensada.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

$(Y_{t-1} + b_{t-1})$: Estimación anterior del nivel.

$(Y_t - Y_{t-1})$: La Pendiente nueva.

b_{t-1} : La estimación anterior de la pendiente.

$(\gamma_T - Y_T)$: La estimación de la variación estacional.

La función de predicción con toda la información disponible hasta t es de la forma:

$$Y_t = m_T + b_t + sn_T$$

Si Y_t es mayor que m_T el resto será positivo, y si es más pequeño, el resto será menor que cero. Para entender el papel del índice estacional sn_T , es importante tener en cuenta que m_T es un valor alisado de la serie que incluye tendencia pero no estacionalidad. Los valores de Y_t , por el contrario, contienen estacionalidad. Por lo tanto, la diferencia $Y_t - m_T$, da idea sobre la parte de estacionalidad en el dato observado. Sin embargo, la estacionalidad en cada periodo no es perfecta, sino que contiene aleatoriedad. Para eliminar esta aleatoriedad hay que promediar o alisar. Para alisar la estacionalidad, la ecuación para sn_T pondera el nuevo factor estacional $Y_t - m_T$ con γ y el factor estacional más reciente correspondiente a la misma estación sn_T con $(1 - \gamma)$. Las dos primeras recursiones son las mismas que para el modelo con tendencia lineal, pero con la Y_t corregida también por el efecto estacional (Nau, 2016).



VI. DISEÑO METODOLÓGICO

A continuación, se describe la metodología de investigación que se realiza en este estudio, se define el tipo de investigación a realizar y se orienta el método de recopilación de datos.

6.1 Tipo de Estudio

Este trabajo es cuantitativo, no experimental y correlacional. Se utilizan datos, tomados como series temporales anuales, del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), en el periodo 2006-2015, al igual que base de datos del banco mundial.

Sampieri (1997), señala que los estudios correlacionales tienen como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables, en ocasiones solo se relacionan 2 variables las cuales se podrían representar como X-Y.

Las hipótesis multivariadas pueden plantear otro tipo de relaciones causales, en donde ciertas variables intervienen, modificando la relación (hipótesis con presencia de variables intervinientes). Los estudios correlacionales miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no correlacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación

La utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales son saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otra u otras variables relacionadas.

6.2 Técnicas de Análisis de Datos.

Se aplican técnicas de análisis estadísticas básicas, intermedios y bivariado; como distribuciones de frecuencias, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, análisis de regresión y predicciones. También se aplican técnicas gráficas. En los



siguientes apartados se desarrollan las técnicas de análisis utilizadas en esta investigación.

El análisis bivariado como un instrumento que mide la relación entre dos variables. Las correlaciones bivariadas son herramientas comunes y se utilizan para estudiar cómo una variable influye en la otra.

6.3 Planteamiento del Modelo Económico.

6.3.1 El modelo econométrico se estima por MCO.

$$Npens_t = \beta_0 + \beta_1(A. Activo_t) + \delta_1(male_t) + \varepsilon_t$$

$Npens_t$: Número de pensionados es la Variable dependiente

$A. Activo_t$: Asegurados Activos Variable independiente

$male_t$ = Sexo, 1= Masculino, 0= Femenino.

ε_t = Error aleatorio.

6.3.2 Técnicas de Predicción Econométricas

Buscando el mejor modelo de predicción se comparan 2 técnicas de series de tiempo y saber cuál se puede ajustar mejor a la serie mensual de asegurados activos para obtener pronósticos para el 2016.

6.3.2.1 Modelización ARIMA.

Se predice el número de Asegurados Activos mediante metodología Box-Jenkins. El modelo propuesto es el siguiente:

ARIMA (p, d, q):

$$Y_T = \phi_1 Y_{T-1} + \phi_2 Y_{T-2} + \dots + \phi_{p+d} Y_{T-p-d} + \delta + a_T + \theta_1 a_{T-1} + \dots + \theta_q a_{T-q}$$



Y_T = Serie mensual del número de Asegurados Activos

ϕ = Parámetro del orden $AR(p)$.

θ = Parámetro del orden $MA(q)$.

6.3.2.2 Modelo Holts - Winters Aditivo

Se predice el número de asegurados activos aplicando el método Aditivo Holts–Winters para suavizar la serie y corregir problemas de tendencia y estacionalidad.

El modelo propuesto es el siguiente:

$$Y_t = m_T + b_t + sn_T$$

Y_T = Serie mensual del número de Asegurados Activos.

m_T = Nivel

sn_T = Tendencia

b_t = Factor Estacional

6.4 Fuente de Información

El trabajo fue realizado con la base de datos del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), ofrecidas en los anuarios estadísticos 2006-2014 publicados anualmente, así como series mensuales de Asegurados Activos del Banco Central de Nicaragua, 1993-2015.

6.5 Procesamiento de la Información.

Para la elaboración de este trabajo se utilizó el paquete Office 2013 (Word, Power Point, Excel), la información fue procesada por la hoja de cálculo Microsoft Excel 2013, el Software estadístico SPSS y Software econométrico Gretl.



VII. RESULTADOS Y DISCUSION

En esta sección se presentan los distintos hallazgos realizados en este estudio. Se inicia describiendo las variables demográficas natalidad, mortalidad y esperanza de vida, en Nicaragua en los últimos cincuenta años, indicadas por cada 1000 habitantes, se describirán las mismas a partir de los datos históricos. Posteriormente se analizará el régimen de Invalidez, Vejez y muerte (IVM), del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), aplicando un modelo econométrico. Se determinará la relación funcional entre el total de pensiones y el número de asegurados activos por sexo del INSS, y se predecirá el número de asegurados activos del régimen Integral (IVM), para el año 2016.

7.1 Cambios demográficos de Nicaragua en los últimos 50 años.

La población nicaragüense ha disminuido a como indica UNFPA (2010), las mujeres han decrecido en cuanto a la cantidad de hijos que se procrea, este decrecimiento es notorio, desde los años 1960. En 1961 la mujer nicaragüense en promedio tenían un total de 7 hijos, sin embargo en la actualidad cada mujer ha descendido su procreación de hijos a casi 2 niños por cada mujer fértil. Las mujeres nicaragüenses en la actualidad no están dando a luz a la misma cantidad de hijos como en la década de 50´ y 60´ (INIDE, 2007) está disminución de la natalidad nicaragüense el MINSA lo confirma en la encuesta de Demografía y Salud donde se determina que hay aumento de usos de anticonceptivos y que la tasa de natalidad siguen disminuyendo (MINSA, 2013).

Actualmente Nicaragua se encuentra atravesando diferentes cambios, manteniendo una baja tasa de natalidad y una baja tasa de mortalidad, lo que genera un crecimiento de la población más lento, como señala INIDE, el cual permite el crecimiento de la población en edad de trabajar, siendo en Nicaragua de 14 a 64 años de edad según lo propuesto por el código de trabajo de Nicaragua.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

La mortalidad es una variable que representa cambios demográficos que genera cambios positivos o negativos al crecimiento de la población. Como podemos observar en la figura 1.

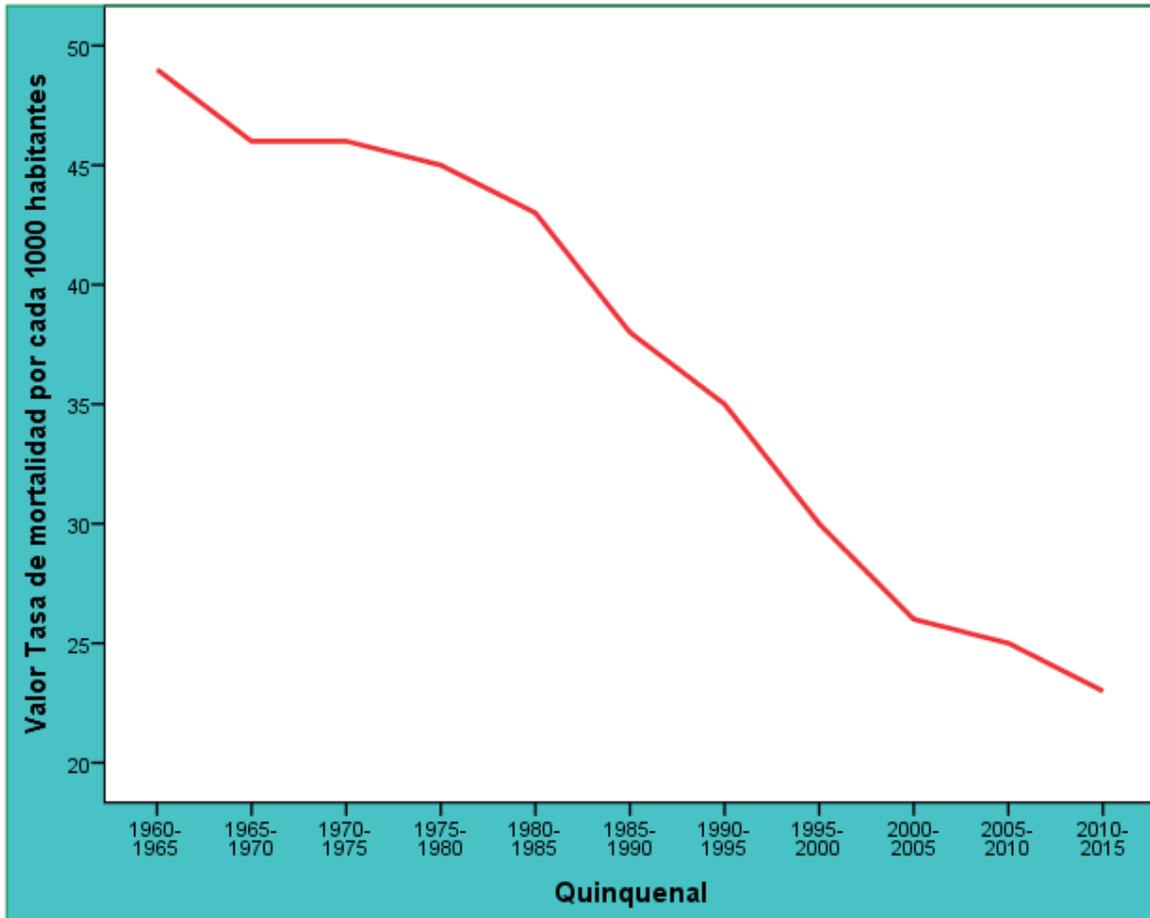


Figura 1. Tasa de mortalidad quinquenal de Nicaragua, periodo 1960-2015.

Fuente: INIDE1960-2015

En la figura 1, se observa que la tasa de mortalidad presenta un decrecimiento del 52% en los últimos años, la variación más representativa fue a partir de 1985 siendo en ese año de 11% con respecto a 1980.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

Una de los principales factores que provocan este comportamiento es que el gobierno de Nicaragua ha aumentado el porcentaje de presupuesto destinado al sector salud permitiendo de esta forma que la población posea una mejor condición.

La facilidad de obtención de información a la población a través de diversos programas, como los dirigidos a la práctica de actividades que ayudan a la erradicación de enfermedades tropicales. En los años de 1961 a 2014 el decremento de la tasa de mortalidad ha sido representativo, pasando de 18 fallecimientos por cada 1000 habitantes en 1961 a 2 habitantes por cada 1000 habitantes en 2014. Esto repercute directamente en el crecimiento poblacional de los nicaragüenses.

Por otro lado, la natalidad es otra de las variables necesarias para comprender los cambios demográficos en Nicaragua la cual ha venido descendiendo a través de los años, en el periodo de 1961 a 1970, decreció de una manera aritmética, pasando de 50 nacidos por cada mil habitantes a 46 nacidos por cada mil habitantes, es decir que la tasa de nacimientos disminuye de manera continua en estos últimos años, sin embargo en el periodo de 1970 a 1975, se produjo un leve incremento de la tasa de natalidad en Nicaragua. Como se puede observar en la figura 2.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

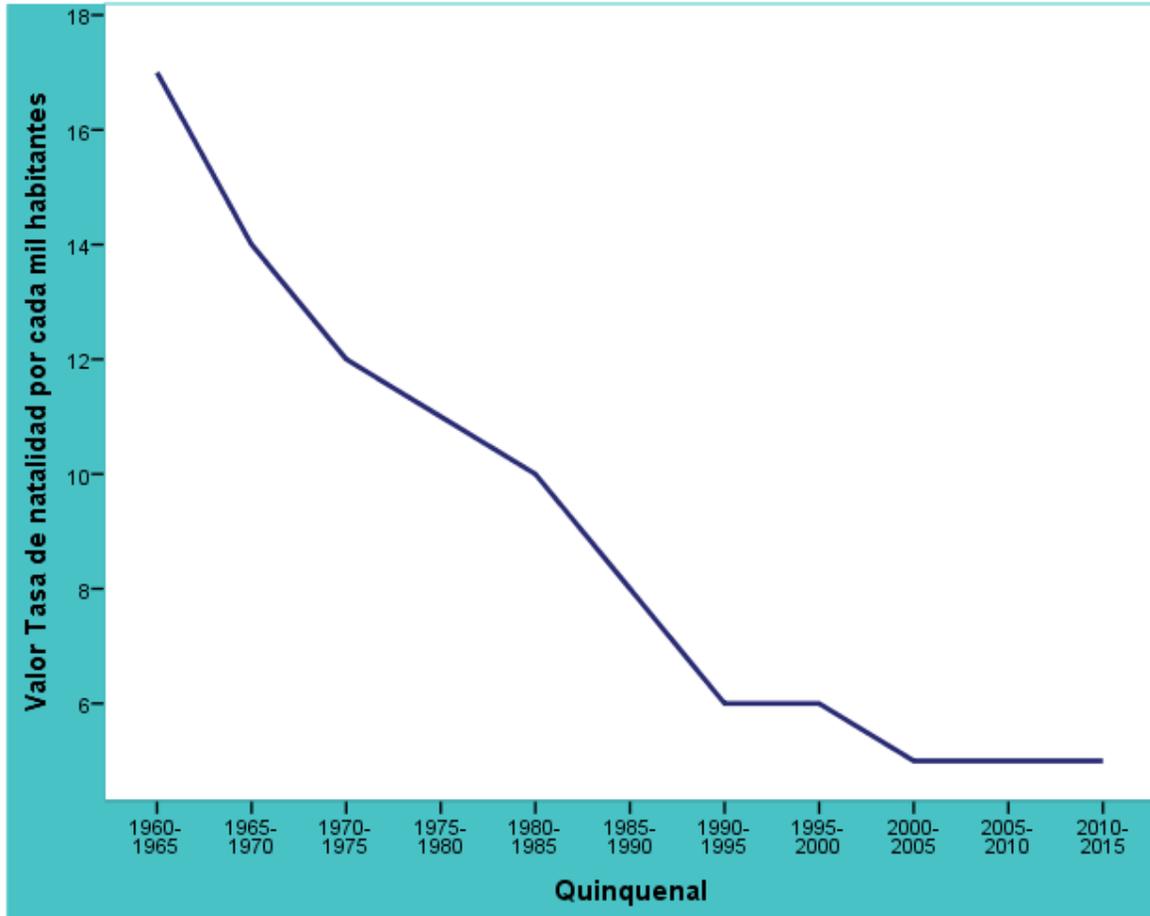


Figura 2. Tasa de natalidad quinquenal de Nicaragua 1960-2015.

Fuente: INIDE 1960-2015.

En la figura 2, se observa que la tasa de natalidad ha decaído en los últimos años llegando a representar un 73%, esto quiere decir que en la década de los 60 la tasa de natalidad era de 16.93 y en la actualidad es de 4.64 por cada mil habitantes.

Este fenómeno está completamente ligado al desarrollo del país en materia principalmente de educación, tanto como educación sexual y general. Debido a que la misma ha instado a los nicaragüenses principalmente a los jóvenes a poseer una



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

vida sexual controlada y protegida con el objetivo de no obtener embarazos no deseados o enfermedades de transmisión sexual, según UNESCO (2012).

En la actualidad las mujeres poseen un papel principal en la realidad económica, proporcionándole un lugar dentro del mercado de trabajo y oportunidades iguales con los hombres dentro de la sociedad, según lo argumentado por Gamboa (2002), por lo que las mujeres poseen otros objetivos que están más allá de lo que en años anteriores se les proporcionaba, que era el ser ama de casas y cuidar a los hijos.

La esperanza de vida es una variable de importancia, la distribución etaria de Nicaragua en el periodo 2001 a 2014 ha cambiado de manera que la población posee una esperanza de vida más alta, debido a los adelantos en la medicina y la tecnología como señaló Volg (2011).



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

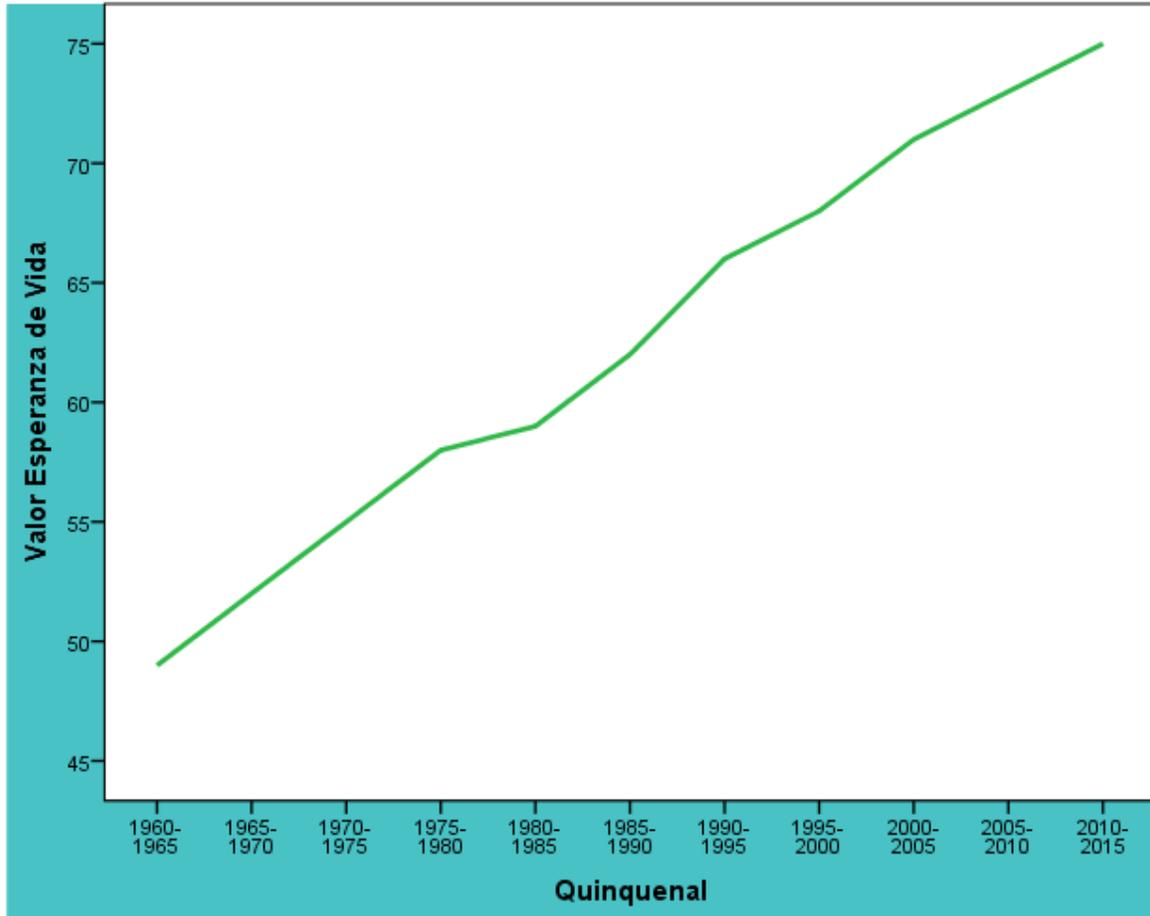


Figura 3. Esperanza de Vida de Nicaragua, periodo 1960-2015.

Fuente. INIDE 1960-2015

La esperanza de vida en Nicaragua ha incrementado en un 53% desde 1960 hasta la actualidad, en la cual se esperaba vivir en promedio 48.62 años en la década de los 60, para 2005 la esperanza de vida en era globalmente era de 72.9 años, una de las razones es que la tasa de mortalidad bajo, a nivel mundial nacen más hombres que mujeres y mueren más hombres que mujeres. En Nicaragua los hombres adquieren vicios que les provocan problemas circulatorios y tumores, pero esto está siendo controlado con campañas preventivas. Actualmente el promedio de vida de los nicaragüenses es de 74.51 años y sigue mejorando gracias a los proyectos sociales, económicos y productivos. Nicaragua trabaja por la vida social



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

y económica de las familias más pobres dándoles mejores oportunidades para mejorar sus vidas y por ende posibilidades de desarrollo.

7.2 Comportamiento de las variables Asegurados Activos y Pensionados por sexo del INSS, periodo 2006-2014.

A continuación se presenta una descripción del comportamiento del número de Asegurados Activos y Pensionados del régimen IVM del INSS para el período 2006-2014, en el cual se determinara el comportamiento en los últimos años.

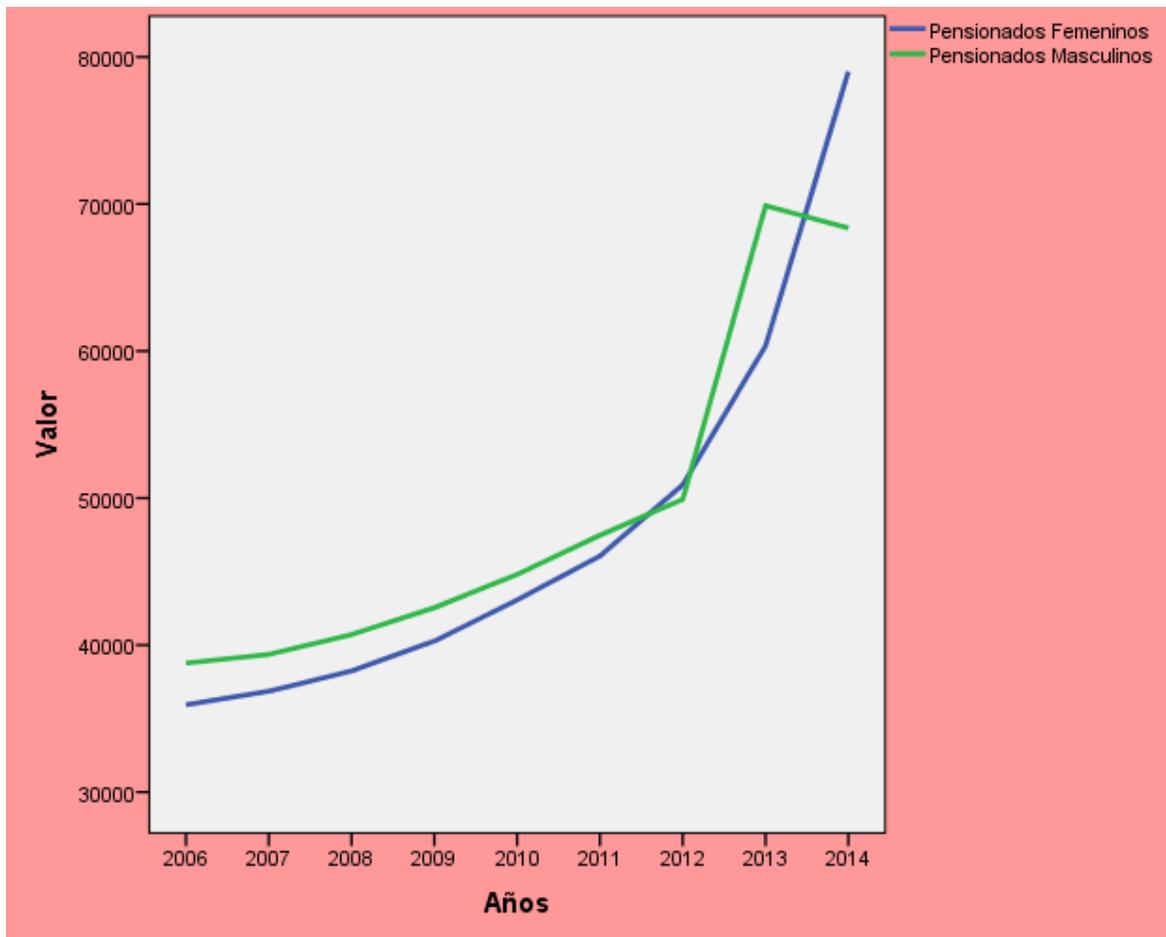


Figura 4. Número de Pensionados por sexo, periodo 2006-2014.

Fuente. Anuarios Estadísticos del INSS, 2006-2014.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

En la figura 4, se observa que el número de pensionados tienen tendencia positiva para ambos sexos, el mayor incremento lo presenta el sexo femenino que ha doblado el número de pensionados en 2014 con respecto al 2006. Presentaba un total de 35,948 pensionados en 2006 alcanzando 79,005 en 2014; obteniendo un incremento total de 43,057 pensionados en este periodo. El sexo masculino alcanza un crecimiento de 29,603 pensionados. De este último el año a destacar es el 2013 donde se alcanza un incremento del 40% en comparación al año 2012, esto se debió a la ampliación masiva de pensiones de vejez reducida que se concedieron en ese año. Pero en el 2014 no tuvo el mismo impacto y presentó una caída del 2% en comparación al 2013.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

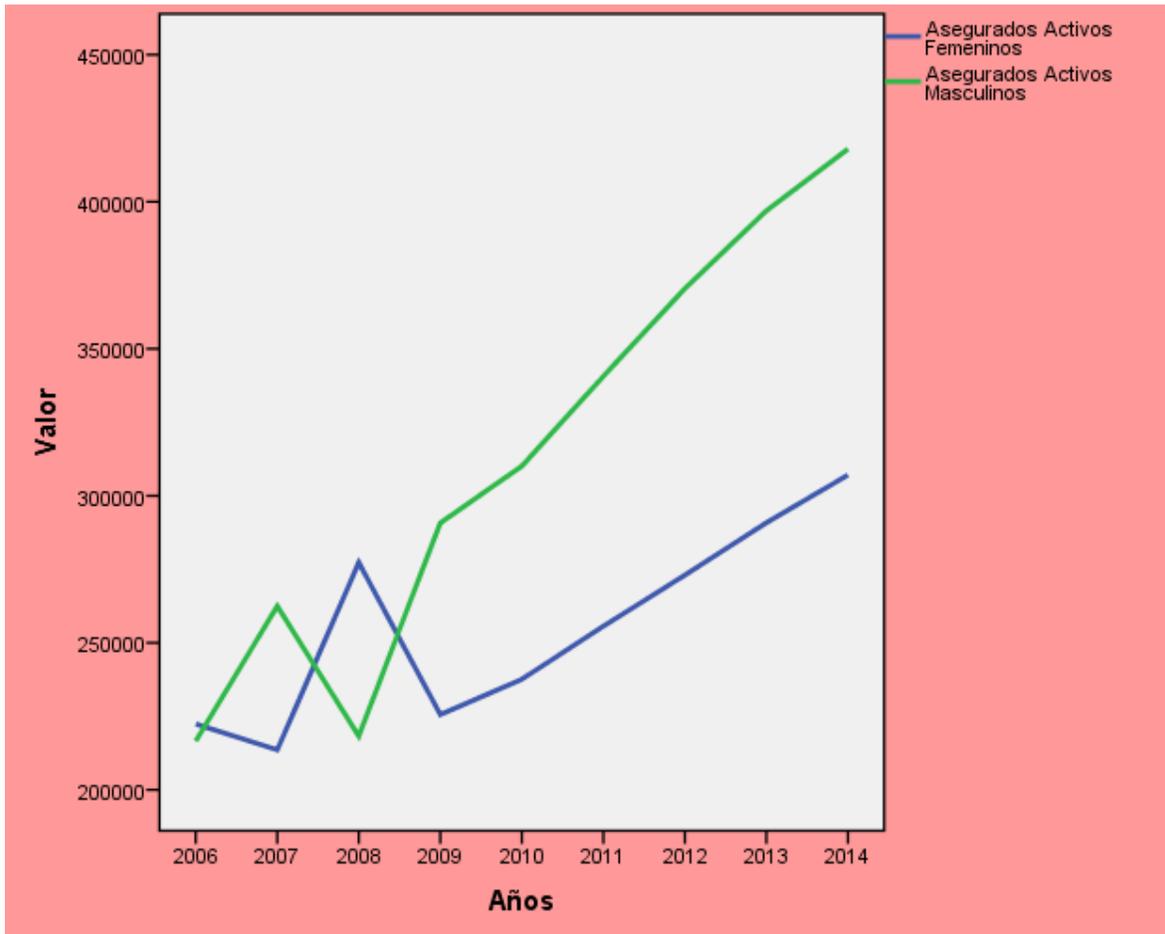


Figura 5. Número de Asegurados Activos por sexo, periodo 2006-2014.

Fuente. Anuarios Estadístico del INSS, 2006-2014.

La figura 5, muestra que el número de Asegurados Activos presenta un aumento para el sexo femenino de 84,691 asegurados activos y el sexo masculino un total de 201,321 desde 2006 a 2014. Llegando a 725,014 trabajadores los cuales el 57.6% corresponde a trabajadores del sexo masculino y el 42.4% a trabajadoras mujeres. Esta estructura de géneros se ha mantenido similar en los últimos años a diferencia del año 2008 en que el sexo masculino decrece un 17% y el sexo femenino creció un 30% en comparación al año 2007. Infiuye en estos resultados la apertura de nuevos centros de trabajo, contratación de nuevos trabajadores en las



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

diferentes actividades económicas entre las que se destacan: agricultura, pesca, minas y canteras, suministro de electricidad, gas y agua y enseñanza.

7.3 Modelo Econométrico

En este apartado se construye el modelo econométrico con el fin de determinar la relación funcional entre el total de pensiones y el número de asegurados activos por sexo del INSS.

7.3.1 Regresión Múltiple.

Se trata de establecer un modelo que explique el número de Pensionados en términos de los Asegurados Activos y la esperanza de vida por sexo, para esto tomamos en consideración los factores que afectan al número de Pensionados, la relación funcional entre la variable dependiente y las independientes, y como se puede estar seguro de que la relación entre las Y y las X sea una relación ceteris paribus.

El modelo que explica esas consideraciones se representa de la siguiente manera:

$$Npens_t = \beta_0 + \beta_1(A. Activo_t) + \delta_1 (male_t) + \varepsilon_t$$



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

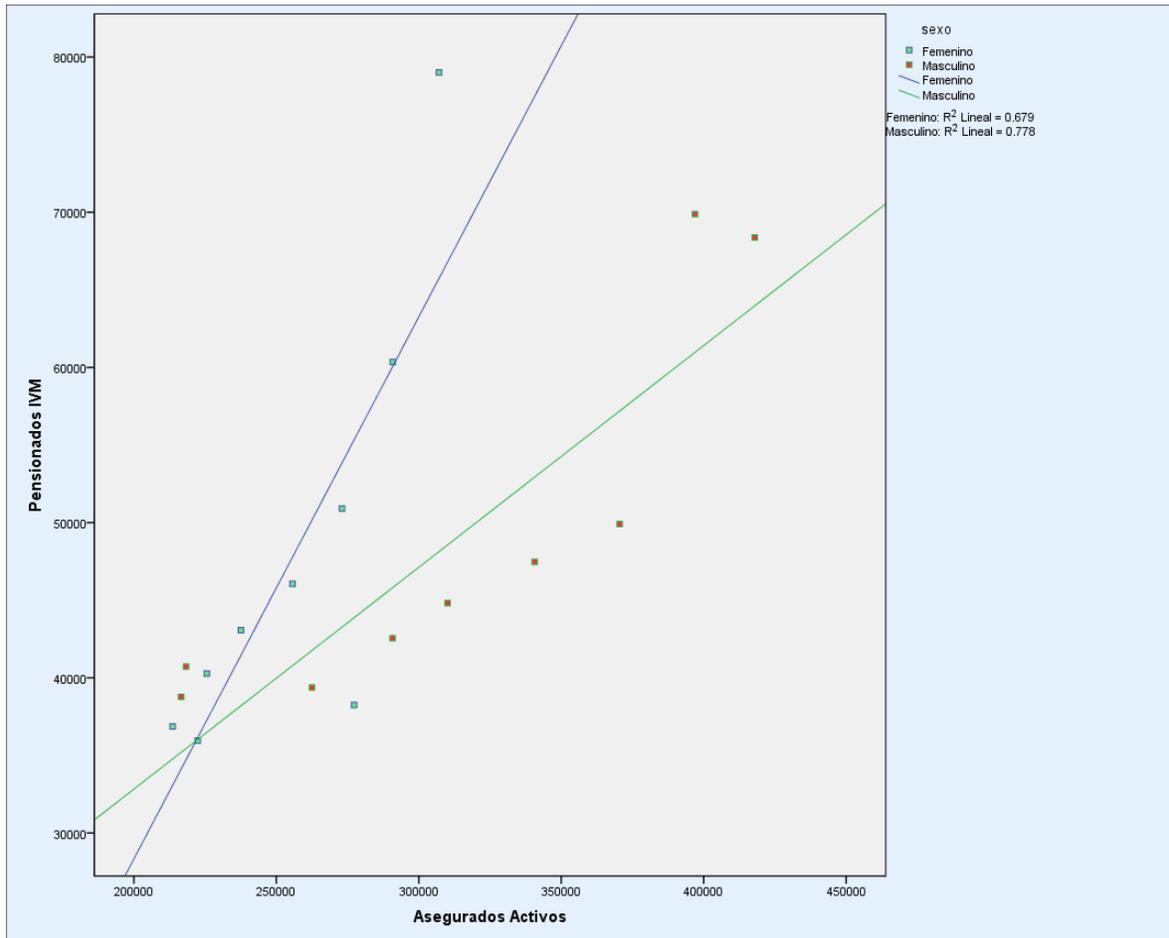


Figura 6. Gráfico de dispersión y recta de mejor ajuste de Pensionados IVM y asegurados activos por sexo.

Fuente. Datos de anuarios estadísticos INSS 2006-2014.

El diagrama de dispersión entre Pensionados y Asegurados Activos por sexo, muestra un punto de intersección entre las pendientes de las rectas de mejor ajuste. Probablemente esa intersección fue provocada por la reorganización que se implementó en el INSS en el año 2007, que consistió en una redimensión de la Dirección General de Aseguramiento transformándola en dos Direcciones: Dirección General de Facturación y Cobranza y Dirección General de Afiliación y



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

Fiscalización, y con esto se logró disminuir los niveles de elución y evasión de la Seguridad Social

Cuadro 1. Modelo MCO de pensionados por vejez del régimen IVM, asegurados activos por sexo.

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-18					
Variable dependiente: PensionadosIVM					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
Const	2423.13	9863.56	0.2457	0.8093	
AseguradosActivos	0.177547	0.0369428	4.8060	0.0002	***
Sexo	-9045.03	4517.33	-2.0023	0.0637	*
Media de la vble. dep.	48476.22	D.T. de la vble. dep.	12650.82		
Suma de cuad. residuos	1.07e+09	D.T. de la regresión	8440.053		
R-cuadrado	0.607269	R-cuadrado corregido	0.554905		
F(2, 15)	11.59703	Valor p (de F)	0.000903		
Log-verosimilitud	-186.6334	Criterio de Akaike	379.2668		
Criterio de Schwarz	381.9379	Crit. de Hannan-Quinn	379.6351		

Hipótesis Global:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 = \text{al menos un } \beta_1 \text{ es diferente de 0.}$$

$$P(F) < \alpha$$

$$0.0009 < 0.05$$

A un nivel de significación $\alpha = 0.05$ se encuentra evidencia estadística significativa para rechazar la H_0 . Por lo tanto al menos uno de los parámetros β_i es diferente de cero, lo que significa que el modelo es significativo. Se procede a realizar las hipótesis individuales con el fin de determinar cuál de los β_i es diferente de cero. El modelo explica 55.49% de la variación total. Los pensionados totales son explicados en un 55.49% por el sexo de los asegurados activos.



Hipótesis Individual:

β_0 : Intercepto del modelo de regresión lineal

$$H_0 : \beta_0 = 0$$

$$H_a : \beta_0 \neq 0$$

$$P(t) < \alpha$$

$$0.8093 > 0.05$$

A un nivel de significación $\alpha = 0.05$ se encuentra evidencia estadística suficiente para no rechazar la H_0 . El intercepto no es significativo; estadísticamente β_0 es igual a cero. El signo positivo del coeficiente β_1 indica que si los asegurados activos aumentan en una unidad el número de pensionados crece en 0.17 *ceteris paribus*.

β_1

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_a : \beta_1 \neq 0$$

$$P(t) < \alpha$$

$$0.0002 < 0.05$$

A un nivel de significación $\alpha = 0.05$ se encuentra evidencia estadística suficiente para rechazar la H_0 . Por lo tanto asegurados activos es una variable significativa y aporta a la explicación del modelo; estadísticamente β_1 es diferente de cero.

β_2

$$H_0 : \beta_2 = 0$$

$$H_a : \beta_2 \neq 0$$



$$P(t) < \alpha$$

$$0.0637 > 0.05$$

A un nivel de significación $\alpha = 0.05$ se encuentra evidencia estadística suficiente para no rechazar la H_0 . La variable sexo no es significativa; estadísticamente β_2 es igual a cero.

7.3.2 Metodología Box-Jenkins.

A diferencia de los modelos de regresión, en los cuales Y se explica por las k regresoras, en el modelo ARIMA Y se explica por valores pasados o rezagados de sí misma y por los términos de error estocásticos. Para esto se tiene que seguir la metodología de Box-Jenkins que resulta útil para saber que procesos AR (p), y que procesos MA (q), está haciendo el modelo y que consta de 4 pasos.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

1. Identificación

Se intentara sugerir una subclase de modelos ARIMA (p, d, q), que merezca la pena ser investigada.

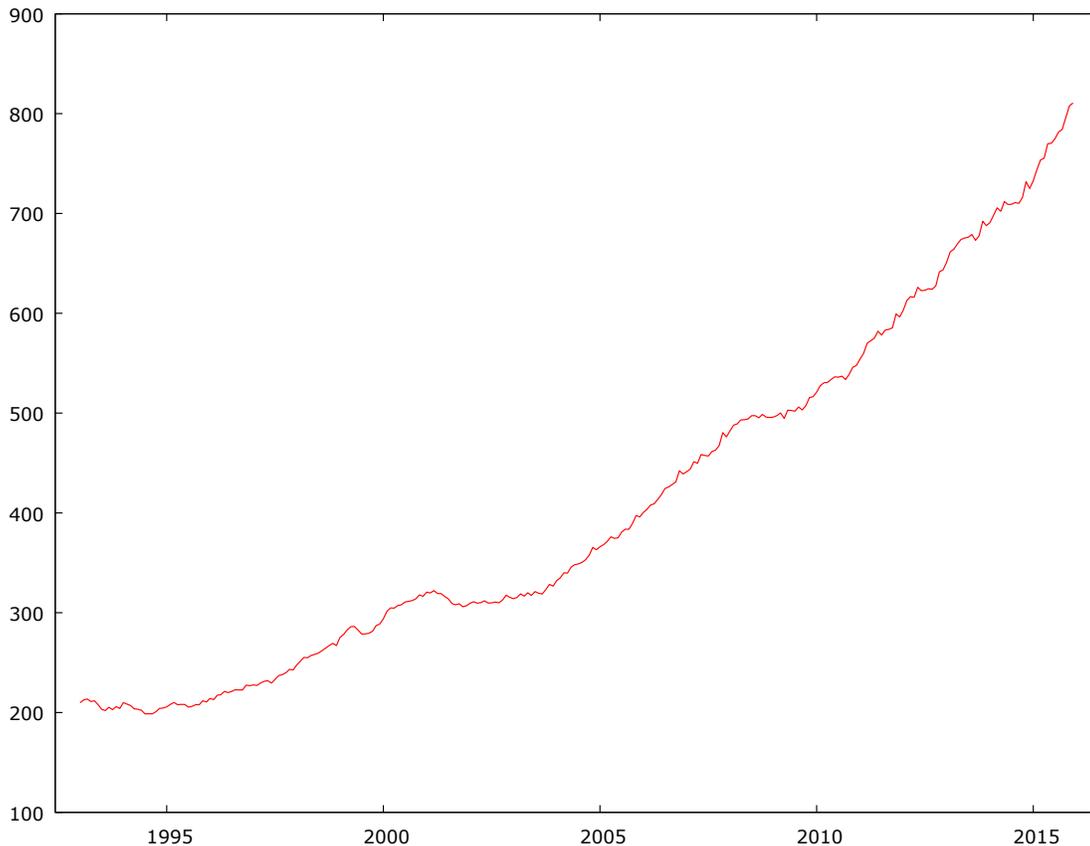


Figura 7. Gráfico de la serie temporal del número de Asegurados Activos en miles de Asegurados.

Fuente. Series mensuales del Banco Central de Nicaragua, 1994-2015.

En la figura 7, se observa que la serie no cumple el supuesto de estacionariedad. La serie asegurados activos tiene tendencia positiva por tanto, la media y la varianza no son constantes en el tiempo. Una forma de convertir esta serie en estacionaria es aplicar logaritmos, primera diferencia regular, primera diferencia estacional por que las observaciones son mensuales.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

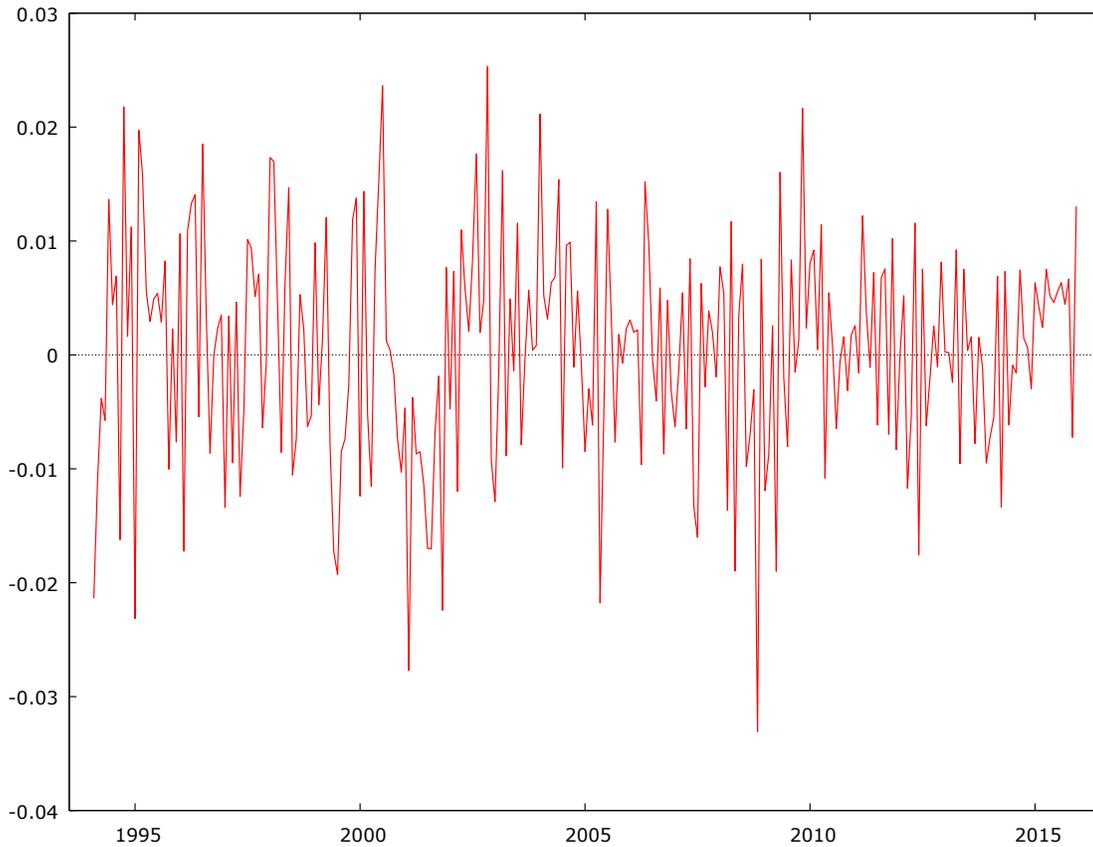


Figura 8. Gráfico de la serie de primeras diferencias regulares y primeras diferencias estacionales de la serie logarítmica de Asegurados Activos.

Fuente. Series mensuales del Banco Central de Nicaragua, 1994-2015.

En la figura 8, se observa que la serie no tiene componente de tendencia lo que sugiere que quizás la serie de tiempo en primeras diferencias regulares y estacionales es estacionaria una forma más formal de confirmar esto es aplicando el teste de Dickey-Fuller y analizando los correlogramas de la función de autocorrelación y autocorrelación parcial.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para la primera diferencia regular y primera diferencia estacional de la serie en logaritmos de Asegurados Activos.

incluyendo 14 retardos de $(1-L)sd_ld_AseguradosActivosMilesdee$
(el máximo fue 15, el criterio AIC)
tamaño muestral 248
hipótesis nula de raíz unitaria: $a = 1$

contraste con constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

valor estimado de $(a - 1)$: -0.780563

Estadístico de contraste: $\tau_c(1) = -4.32978$

valor p asintótico 0.0003892

Coef. de autocorrelación de primer orden de e: 0.005

diferencias retardadas: $F(14, 232) = 9.501 [0.0000]$

con constante y tendencia

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

valor estimado de $(a - 1)$: -0.785315

Estadístico de contraste: $\tau_{ct}(1) = -4.2959$

valor p asintótico 0.003131

Coef. de autocorrelación de primer orden de e: 0.005

diferencias retardadas: $F(14, 231) = 9.463 [0.0000]$

Prueba de hipótesis de raíz unitaria Dickey-Fuller

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho < 0$$

$$P(t) < \alpha$$

$$0.0002 < 0.05$$

A un nivel de significancia del 95% se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto la serie de tiempo en logaritmos con la primera diferencia regular y la primera diferencia estacional cumple el supuesto de estacionariedad.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

2. Estimación del Modelo ARIMA.

Se construyeron tres modelos de componentes ARIMA (1, 1, 1), ARIMA (3, 1, 3) y ARIMA (2, 1, 2). Los dos primeros no fueron significativos. A continuación se presentan los resultados del último modelo:

Sea Y_t la serie de Asegurados Activos el modelo ARIMA identificado es:

ARIMA (2,1,2):

$$Y_T = \phi_1 Y_{T-1} + \phi_2 Y_{T-2} + \delta + a_T + \theta_1 a_{T-1} + \theta_2 a_{T-2}$$

Cuadro 2. Modelo ARIMA de la serie Asegurados Activos.

Modelo 2: ARMA, usando las observaciones 1994:02-2015:12 (T = 263)

Variable dependiente: sd_d_1_AseguradosActivosMilesde

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>Valor p</i>	
const	0.00036089	0.000816545	0.4420	0.6585	
phi_1	0.834668	0.221599	3.7666	0.0002	***
phi_2	-0.15983	0.171044	-0.9344	0.3501	
theta_1	-0.936388	0.20334	-4.6050	<0.0001	***
theta_2	0.399602	0.161211	2.4787	0.0132	**
Media de la vble. dep.	0.000421	D.T. de la vble. dep.	0.009664		
media innovaciones	0.000053	D.T. innovaciones	0.009336		
Log-verosimilitud	855.9636	Criterio de Akaike	-1699.927		
Criterio de Schwarz	-1678.494	Crit. de Hannan-Quinn	-1691.314		

	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	1.8619	0.0000	1.8619	0.0000
Raíz 2	3.3603	0.0000	3.3603	0.0000
MA				
Raíz 1	1.1717	-1.0629	1.5819	-0.1173
Raíz 2	1.1717	1.0629	1.5819	0.1173

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 2.5818

Con valor $p = 0.275023$



Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 12 –
Ljung-Box Q' = 75.2768,
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(8) > 75.2768) = 4.342e-013$
Hipótesis nula: no hay autocorrelación

3. Examen de diagnóstico.

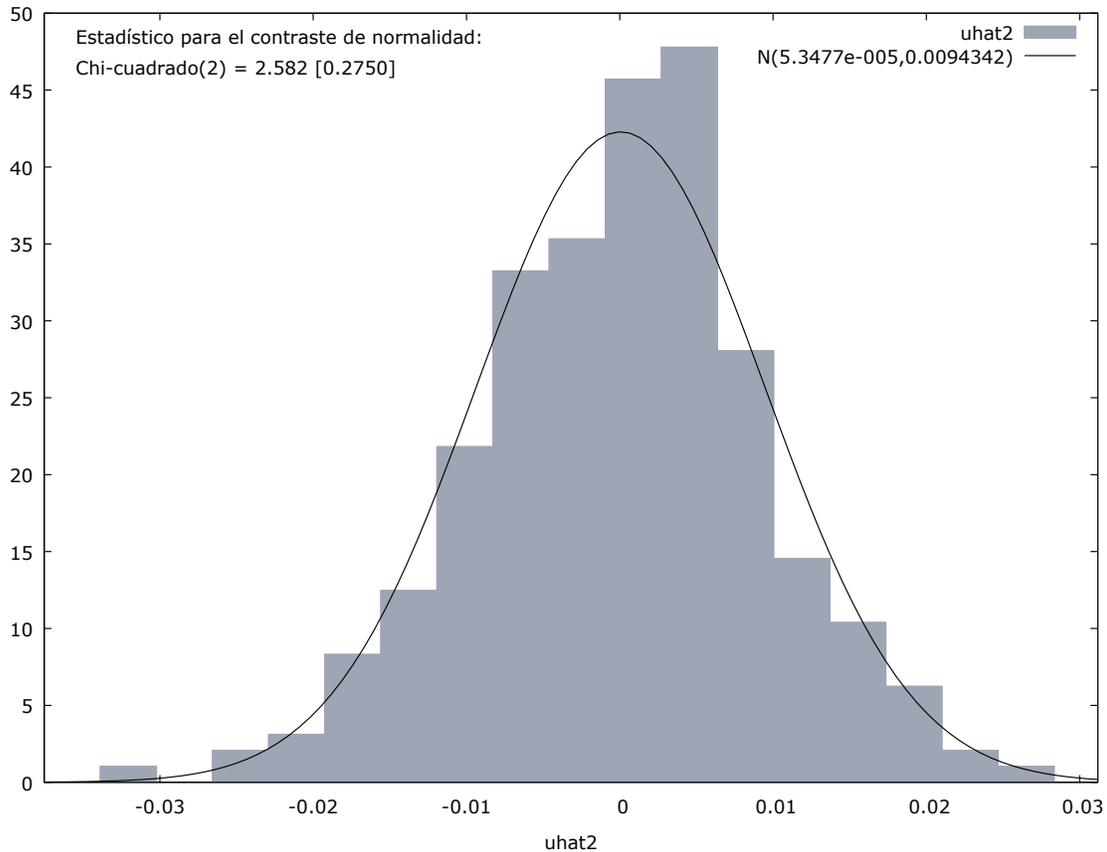


Figura 9. Gráfico de distribución de los residuos del modelo ARIMA.

Contraste de normalidad de los residuos

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado (2) = 2.5818 con valor p 0.275023



Test de Jarque-Bera

$$H_0: \mu \sim N$$
$$H_1: \text{no } \mu \sim N$$

$$P < \alpha$$
$$0.190917 < 0.05$$

A un nivel de significación de $\alpha = 0.05$ se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto los errores no se distribuyen normal.

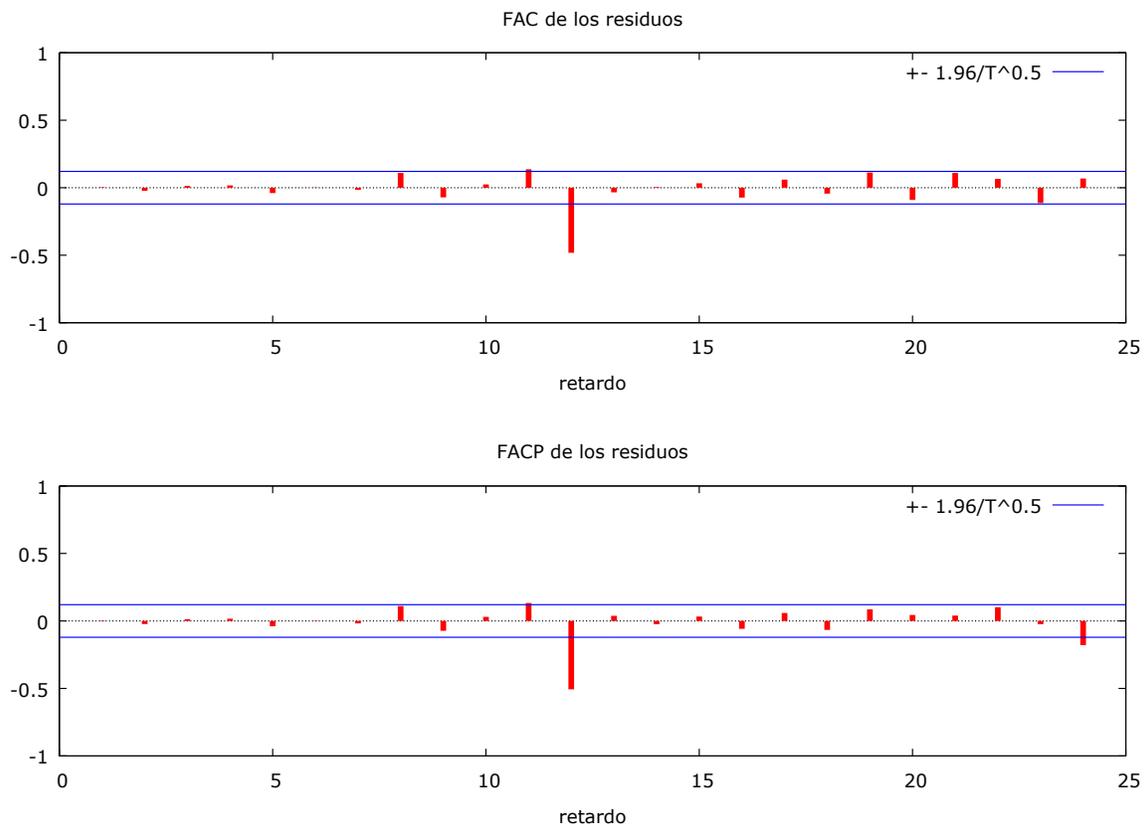


Figura 10. Gráfico de autocorrelación y función de autocorrelación parcial de los residuos del modelo ARIMA



Como se observa en la figura 11, los residuos tienen un problema de correlación en los rezagos 12.

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 12 –

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Ljung-Box Q' = 75.2768,

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(8) > 75.2768) = 4.342e-013$

$$H_0: \rho_M(a) = 0$$

$$H_0: \rho_M(a) \neq 0$$

$$P < \alpha \\ 0.0000 < 0.05$$

A un nivel de significación del $\alpha = 0.05$ se rechaza la hipótesis nula. El supuesto de incorrelación no se cumple. Por tanto no se pueden realizar las predicciones porque el modelo no cumple los supuestos teóricos iniciales que son: incorrelación, esperanza nula y varianza constante de las perturbaciones aleatorias.

Es posible que la serie temporal del total de asegurados activos no pueda ser modelizada utilizando un modelo ARIMA. De ahí que se utiliza otra técnica de predicción más laxa, como son las técnicas de suavizamiento exponencial, que se utiliza cuando se observa que en la serie convive un marcado componente de tendencia así como un componente estacional apreciable

7.3.3 Método Holt-Winters aditivo

Sea Y_t la serie de Asegurados Activos el modelo Holt-Winters aditivo estimado es:

$$Y_t = m_T + b_t + sn_T$$



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

Cuadro 3. Estadísticos de Ajustes del Modelo Holt – Winters.

Modelo	Estadísticos de ajustes del modelo								Ljung-Box Q(18)		
	R-Cuadrado estacionaria	R-cuadrado	RMSE	MAPE	MAE	MaxAPE	MaxAE	BIC normalizado	Estadísticos	GL	Sig.
Asegurados Activos	0.445	1.000	2.736	0.574	2.173	2.370	9.344	2.074	32.142	15	0.06

Cuadro 4. Parámetros del modelo Holt – Winters aditivo.

Parámetros del modelo aditivo Holt - Winters

Modelo		Estimación	ET	t	Sig.	
Asegurados Activos(Miles de empleados)-Modelo_1	Sin transformación	Alpha (Nivel)	.789	.056	14.074	.000
		Gamma (Tendencia)	.165	.036	4.569	.000
		Delta (Estación)	.611	.197	3.105	.002

El cuadro 4 proporciona las constantes de alisamiento estimadas por el criterio de minimizar el error cuadrático medio de predicción y, además, las estimaciones del nivel, la pendiente y los factores estacionales obtenidos

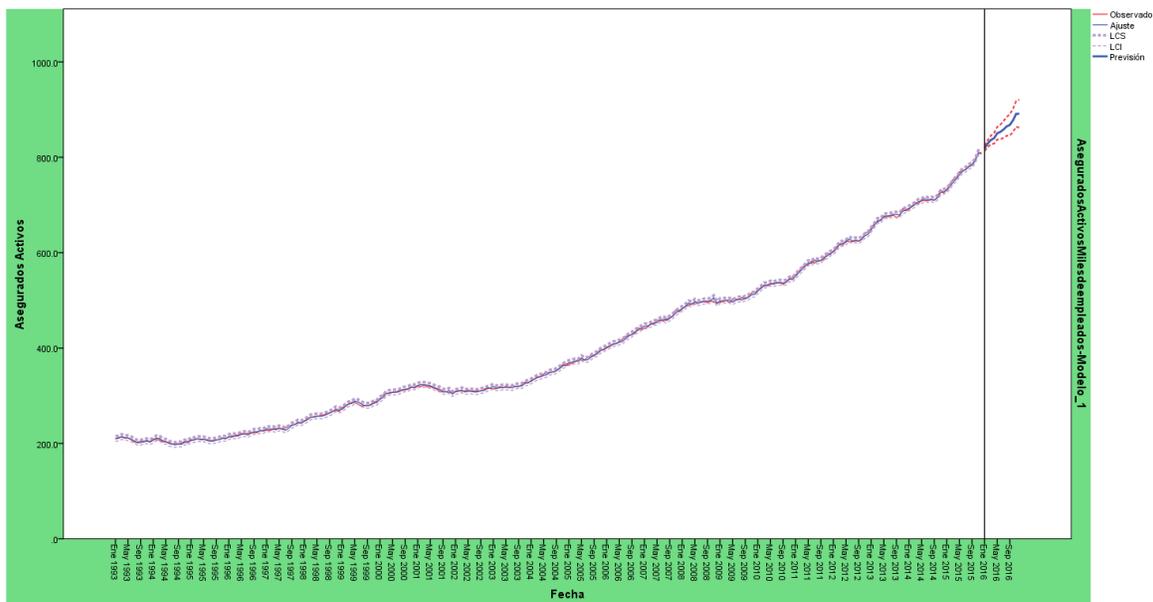


Figura 13. Asegurados Activos. Función Holt-Winters.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

La figura 13, muestra los resultados de predecir la serie Asegurados Activos por el método Holt-Winters con estacionalidad. En la figura están representadas la serie original y la serie suavizada. Esta última contiene las predicciones para el año 2016 que presentan una tendencia positiva y ese año se pronostican:

Fecha	Pronostico Asegurados Activos miles de personas	intervalos de confianza		Fecha	Pronostico Asegurados Activos miles de personas	intervalos de confianza	
ene-16	818.90	813.60	824.30	jul-16	858.30	840.70	875.80
feb-16	828.80	821.50	836.20	ago-16	864.90	845.20	884.70
mar-16	836.50	827.20	845.70	sep-16	867.90	845.80	890.00
abr-16	839.90	828.70	851.10	oct-16	877.50	853.00	902.00
may-16	850.50	837.20	863.70	nov-16	891.10	864.20	918.10
jun-16	853.20	837.90	868.60	dic-16	891.40	861.90	920.90

Para alcanzar esas cifras el INSS debe continuar empleando políticas de ampliación en la cobertura de los trabajadores creando nuevas delegaciones en los municipios. Impulsando proyectos de ampliación de la cobertura, creando las condiciones para mejorar la accesibilidad geográfica. Continuar promoviendo el seguro facultativo, así como la verificación de los trabajadores, de los empleadores cotizantes, y la incorporación de nuevos empleadores.



VIII. CONCLUSIONES

- Es importante estudiar las tasas de natalidad y mortalidad, como son indicadores demográficos permiten conocer y analizar la dinámica de la población, su estructura y la magnitud de la misma para elaborar las políticas públicas del país. Estos indicadores han disminuido en los últimos 50 años en Nicaragua decreciendo en 73% y 52% respectivamente. La eficacia de los programas destinado a la mejora de la salud y la calidad de vida, impulsado por el Gobierno de la Republica de Nicaragua, se evidencia con la disminución de los indicadores de estadísticas vitales. Entre otras políticas, La promoción del uso de métodos anticonceptivos para evitar embarazos no deseados y enfermedades de transmisión sexual, han tenido efectos positivos., porque se ha disminuido la tasa de natalidad.
- La esperanza de vida ha pasado en 1960 que era de 48.62 años a 74.51 años en el 2015. Esto equivalente a un 53 % su crecimiento. El incremento en la calidad de vida de la población; mejoras en el sistema y cobertura de salud, educación y de programas que permiten una disminución de enfermedades transmisibles por vectores, incrementan la esperanza de vida.
- Las variables pensionadas y Asegurados Activos presentan tendencia positiva de crecimiento. Este incremento equivale a 43,057 de pensionados femeninos y 29,603 pensionados del sexo masculino; la variable Asegurados Activos totaliza un aumento de 84,691 al sexo femenino y 201,321 al masculino. No obstante, el sexo masculino representa la mayor masa de Asegurados Activos en la Seguridad Social.
- La relación funcional que mejor se ajusta entre el total de pensiones y el número de asegurados activos por sexo del INSS es una relación lineal. El estadístico $F = 11.59$ con probabilidad $P = 0.009$ señala que el modelo es significativo y que al menos un coeficiente del modelo de regresión es diferente de cero. . El modelo explica 55.49% de la variación total. El coeficiente β_0 estadísticamente no es significativo. El signo positivo del



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

coeficiente β_1 indica que si los asegurados activos aumentan en una unidad el número de pensionados crece en 0.17. El coeficiente β_2 demuestra que la variable sexo no es significativa a un nivel de significación de $\alpha= 0.05$.

- Las predicciones de las series mensuales de Asegurados Activos se estimó mediante dos técnicas de series temporales ARIMA y Holt-Winters. Diferentes modelos ARIMA, se estimaron. Sin embargo al validar el modelo el test de Ljung-Box Q, que contrasta la hipótesis de no correlación en los residuos, es significativo. La violación de este supuesto no permite hacer predicciones consistentes. Por tanto la serie asegurados activos, no se puede descomponer como un proceso autorregresivo, integrado y de medias móviles. Por las características de la serie temporal, la componente estacional marcada y una tendencia al menos local, en la serie se utilizó el método de predicción aditivo de Holt-Winters, sugerida por la literatura. Para diciembre de 2016 se predice de 861.9 a 920.9 Asegurados Activos en miles de personas. Para alcanzar esas cifras el INSS debe continuar empleando políticas de ampliación en la cobertura de los trabajadores. Impulsando proyectos de ampliación de la cobertura. Continuar promoviendo el seguro facultativo, así como la verificación de los trabajadores, de los empleadores cotizantes, y la incorporación de nuevos empleadores. Incentivar a las empresas privadas a crear nuevas plazas de trabajo formal.



IX. RECOMENDACIONES

- Mantener constante estudios en las bases demográficas natalidad, mortalidad y esperanza de vida que posee el país, porque estas afectan directamente al sistema de seguridad social en cuanto Asegurados Activos y pensionados al estar incrementando la esperanza de vida y disminuyendo la tasa de natalidad en Nicaragua.
- Habida cuenta de que las mujeres viven más tiempo que los hombres, es importante estudiar la dimensión del género en los sistemas de pensiones. Porque muchas mujeres deben conformarse con pensiones bajas debido a las trayectorias laborales incompletas y los salarios a menudos más bajos y adquieren derecho a una pensión que se sitúa por debajo de la de los hombres.
- Promover la campaña del seguro Facultativo Estas estimaciones muestran una deficiencia en la cobertura, aunque por ley todos los trabajadores dependientes deben estar afiliados a la seguridad social, la cobertura de sistema de reparto es muy bajo y esto afecta por igual a todos los grupos socio demográficos.
- Es recomendable garantizar la protección de las personas que se encuentran entre los trabajadores más vulnerables, esto es problema importante para la legislación en materia de Seguridad Social. La extensión de la cobertura refuerza el bienestar individual, las estructuras familiares y la cohesión social, y facilita el desarrollo económico. Conlleva también otras ventajas como el fortalecimiento del apoyo de la seguridad social.



X. BIBLIOGRAFIA

- Alejo, j. (2009). Trancisión demografica y pobreza en América latina. un enfoque Econométrico. Santiago. Santiago de Chile: Universidad Nacional de la Plata.
- Asamblea Nacional . (2014). Constitución Política de la República de Nicaragua con sus Reformas Incorporadas. Managua: Gobernación.
- Asamblea Nacional. (1982). Ley No. 974 "Ley de Seguridad Social". Managua: Gobernación.
- Asamblea Nacional. (2013). Reforma al decreto No. 975 "Reglamento General a la Ley de Seguridad Social". Managua.
- Aznar, A., & Trivez, F. J. (1993). Métodos de Predicción en Economía II. Análisis de series temporales. Barcelona: Ariel Economía.
- BCN. (2015). Banco Central de Nicaragua. Obtenido de <http://www.bcn.gob.ni/>
- Ferreras Alonso, F. (2010). Cambio demográfico y Pensiones de la Seguridad Social.
- Fonseca, A. (2006). Los Sistemas de Protección Social en América Latina: Un análisis de las transferencias monetarias condicionadas. Obtenido de <http://www.insumisos.com>.
- Gamboa, M. (2002). El mercado laboral y la mujer en Nicaragua. Managua.
- Gómez, M. (2001). El Estado de Bienestar. Barcelona .
- Guerrero Alvarado, R. (2015). BREVIARIO: Seguridad Social para Todos. Librería Tributaria.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). Econometria. México, D. F.: McGraw-Hill/Irwin, Inc.
- Hurtado Flores, P. E. (2015). Los Sistemas de Seguridad Social en Nicaragua.
- INIDE. (2005). Censo poblacional. INIDE, Managua. Managua: INIDE.
- INSS. (2006). Libro de la Seguridad Social. Managua: Gobernación.
- INSS. (2011). Anuario Estadístico. Managua: Gobernación.
- INSS. (2014). Anuario Estadístico. Managua: Gobernación.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

- Mejía-Ortega, L. M., & Franco-Giraldo, Á. (2007). *Protección Social y Modelos de Desarrollo en América Latina*. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Mesa-Lago, C., Santamaria, S., & Lopez, R. M. (1997). *LA SEGURIDAD SOCIAL EN NICARAGUA: Diagnostico y Prueba de Reforma*. Managua, Nicaragua: Fundación Friedrich Ebert; Representación en Nicaragua.
- Murro Oberlín, E. R. (2004). *Seguridad Social en América Latina y Conosur: mitos, desafíos, estrategia y propuestas desde una visión sindical*. Uruguay: Friedrich Ebert Stiftung.
- Nau, R. F. (2016). www.duke.edu. Recuperado el 11 de Febrero de 2016, de <http://www.duke.edu>
- Nugent, R. (2006). *Estudios de derecho del Trabajo y de la seguridad Social*. Lima, Perú: Universidad de San Martín de Porres.
- Organización Mundial de la Salud. (2005). *Estadísticas Sanitarias Mundiales*. Francia: OMS.
- Owadally, & Haberman. (2016). <http://imaman.oxfordjournals.org>. Recuperado el 11 de Febrero de 2016, de <http://imaman.oxfordjournals.org>
- Perez Leñero, J. (1956). *Fundamentos de la seguridad social*. Madrid, España: Editorial Aguilar.
- Pokorny, M. (1987). *An Introduction to Econometrics*. Nueva York: Basil Blackwell.
- Sampieri, R. H. (1997). *Metodología de la investigación*. Caracas: McGrill.
- Schulthess, W. E., & Demarco, G. C. (1993). *Sistema de pensiones en América Latina: Argentina: evolución del Sistema Nacional de Previsión Social y propuesta de reforma*. Argentina: CEPAL.
- Sen, A. K. (1999). *El futuro del Estado del bienestar*. Obtenido de <http://www.eumed.net/>
- UNESCO. (2012). *Educación superior en América Latina, normas, políticas y prácticas*. Caracas: Naciones Unidas.
- Uthoff, A., & Conte-Grand, A. (2012). *Índice de Desarrollo de la Seguridad Social*. CISS.



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

Volg, A. (2011). Nicaragua y su demografía. Distribución y el bono o ventana demográfica. La prensa, Managua. Managua: La Prensa.



XI. ANEXOS

Definiciones

INSS	Instituto Nicaragüense de Seguridad Social.
PS	Previsión social.
IVM	Invalidez, vejez y Muerte.
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo.
EM	Enfermedad y Maternidad
RP	Riesgos Profesionales
UNFPA	Fondo de Población de las Naciones Unidas
BCN	Banco Central de Nicaragua

Base de datos demográficos quinquenales

Quinquenal	Tasa de mortalidad por cada 1000 habitantes	Tasa de natalidad por cada 1000 habitantes	Esperanza de Vida
1960-1965	48.57	16.93	48.62
1965-1970	46.36	14.37	51.92
1970-1975	46.32	12.49	55.22
1975-1980	45.23	11.28	57.59
1980-1985	42.89	10.08	59.46
1985-1990	38.21	8.37	62.17
1990-1995	35.43	6.5	66.05
1995-2000	30.14	5.58	68.41
2000-2005	26.28	5.04	70.82



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

2005-2010	24.87	4.77	72.89
2010-2015	23.17	4.64	74.51

Base de datos de pensionados y Asegurados Activos, periodo 2006-2014

Años	Pensionados Femeninos	Pensionados Masculinos	Asegurados Activos Femeninos	Asegurados Activos Masculinos
2006	35,948	38,769	222,404	216,598
2007	36,864	39,371	213,597	262,502
2008	38,245	40,718	277,291	218,294
2009	40,276	42,547	225,600	290,776
2010	43,068	44,809	237,592	310,101
2011	46,057	47,472	255,671	340,657
2012	50,906	49,912	273,037	370,501
2013	60,354	69,879	290,850	396,954
2014	79,005	68,372	307,095	417,919



Test Normalidad de los Residuos

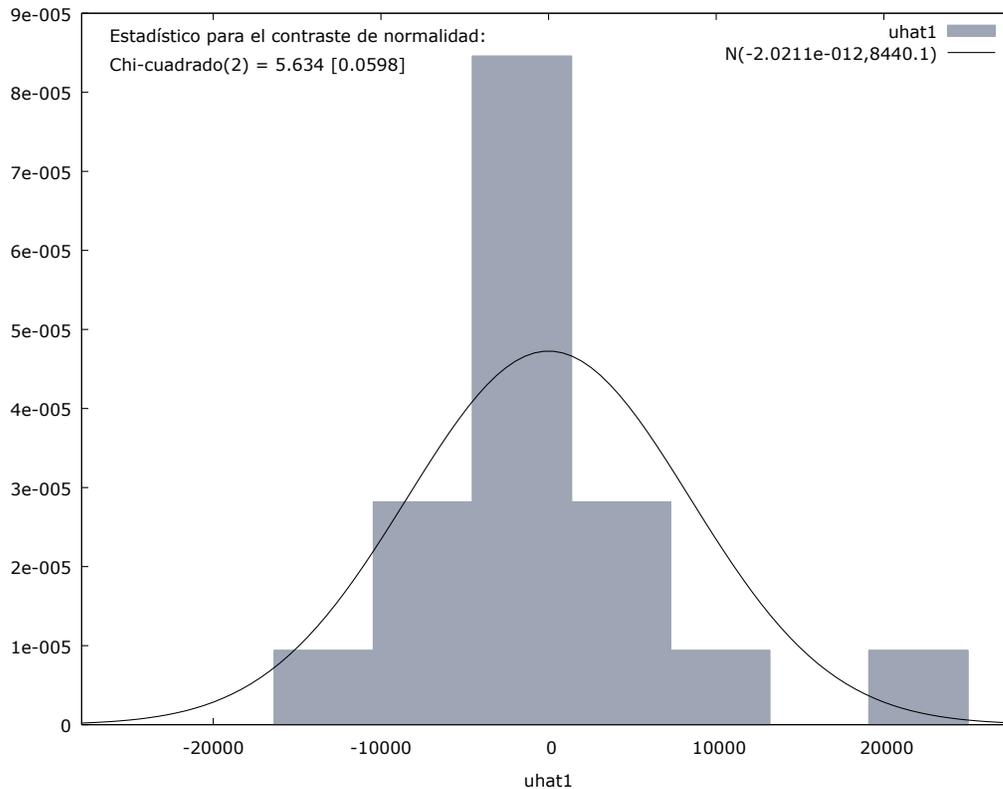


Tabla de datos del Modelo de Regresión Asegurados Activos

Fecha	Asegurados Activos(Miles de empleados)
31/01/1993	209.8
28/02/1993	212.7
31/03/1993	213.6
30/04/1993	211
31/05/1993	211.8
30/06/1993	207.9
31/07/1993	203.2
31/08/1993	202
30/09/1993	205.2
31/10/1993	202.9
30/11/1993	205.9
31/12/1993	204



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

31/01/1994	210
28/02/1994	208.4
31/03/1994	207
30/04/1994	203.7
31/05/1994	203.3
30/06/1994	202.3
31/07/1994	198.6
31/08/1994	198.8
30/09/1994	198.7
31/10/1994	200.8
30/11/1994	204.1
31/12/1994	204.5
31/01/1995	205.7
28/02/1995	208.2
31/03/1995	210.1
30/04/1995	207.9
31/05/1995	208.1
30/06/1995	208.1
31/07/1995	205.4
31/08/1995	206.2
30/09/1995	207.8
31/10/1995	207.9
30/11/1995	211.8
31/12/1995	210.6
31/01/1996	214.1
29/02/1996	213
31/03/1996	217.3
30/04/1996	217.9
31/05/1996	221.2
30/06/1996	220
31/07/1996	221.2
31/08/1996	222.8
30/09/1996	222.6
31/10/1996	222.7
30/11/1996	227.4
31/12/1996	226.9
31/01/1997	227.6
28/02/1997	227.2



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

31/03/1997	229.6
30/04/1997	231.3
31/05/1997	231.9
30/06/1997	229.5
31/07/1997	233.1
31/08/1997	237
30/09/1997	238
31/10/1997	239.8
30/11/1997	243.3
31/12/1997	242.6
31/01/1998	247.6
28/02/1998	251.4
31/03/1998	255.2
30/04/1998	254.9
31/05/1998	257.2
30/06/1998	258.3
31/07/1998	259.6
31/08/1998	262
30/09/1998	264.5
31/10/1998	267.1
30/11/1998	269.3
31/12/1998	267.1
31/01/1999	275.3
28/02/1999	278.3
31/03/1999	282.9
30/04/1999	286
31/05/1999	286.3
30/06/1999	282.6
31/07/1999	278.6
31/08/1999	278.8
30/09/1999	279.4
31/10/1999	281.4
30/11/1999	287.1
31/12/1999	288.7
31/01/2000	293.9
29/02/2000	301.4
31/03/2000	304.8
30/04/2000	304.6



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

31/05/2000	307.2
30/06/2000	307.9
31/07/2000	310.8
31/08/2000	311.4
30/09/2000	312.2
31/10/2000	313.9
30/11/2000	317.9
31/12/2000	316.4
31/01/2001	320.6
28/02/2001	319.8
31/03/2001	322.2
30/04/2001	319.2
31/05/2001	319.2
30/06/2001	316.3
31/07/2001	313.9
31/08/2001	309.2
30/09/2001	307.9
31/10/2001	309
30/11/2001	306
31/12/2001	306.9
31/01/2002	309.5
28/02/2002	311
31/03/2002	309.6
30/04/2002	310.1
31/05/2002	311.9
30/06/2002	309.7
31/07/2002	309.9
31/08/2002	310.7
30/09/2002	310
31/10/2002	312.6
30/11/2002	317.5
31/12/2002	315.5
31/01/2003	314.1
28/02/2003	315.2
31/03/2003	318.9
30/04/2003	316.6
31/05/2003	320
30/06/2003	317.3



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

31/07/2003	321.2
31/08/2003	319.5
30/09/2003	318.7
31/10/2003	323.2
30/11/2003	328.4
31/12/2003	326.6
31/01/2004	332.1
29/02/2004	335
31/03/2004	340
30/04/2004	339.7
31/05/2004	345.7
30/06/2004	348.1
31/07/2004	348.9
31/08/2004	350.4
30/09/2004	353
31/10/2004	357.6
30/11/2004	365.4
31/12/2004	363.1
31/01/2005	366.1
28/02/2005	368.2
31/03/2005	371.4
30/04/2005	376.1
31/05/2005	374.5
30/06/2005	375.1
31/07/2005	380.8
31/08/2005	383.7
30/09/2005	383.6
31/10/2005	389.3
30/11/2005	397.5
31/12/2005	395.9
31/01/2006	400.4
28/02/2006	403.5
31/03/2006	407.9
30/04/2006	409.1
31/05/2006	413.6
30/06/2006	418.3
31/07/2006	424.5
31/08/2006	426



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

30/09/2006	428.4
31/10/2006	431
30/11/2006	442.2
31/12/2006	439
31/01/2007	441.2
28/02/2007	444
31/03/2007	451.3
30/04/2007	449.7
31/05/2007	458.5
30/06/2007	457.6
31/07/2007	457
31/08/2007	461.5
30/09/2007	462.8
31/10/2007	467.4
30/11/2007	480.5
31/12/2007	476.1
31/01/2008	482.2
29/02/2008	487.9
31/03/2008	489.2
30/04/2008	493.2
31/05/2008	493.4
30/06/2008	494.1
31/07/2008	497.4
31/08/2008	497.4
30/09/2008	495.3
31/10/2008	498.7
30/11/2008	496
31/12/2008	495.6
31/01/2009	496
28/02/2009	497.5
31/03/2009	500.1
30/04/2009	494.7
31/05/2009	502.9
30/06/2009	502.6
31/07/2009	501.9
31/08/2009	506.1
30/09/2009	503.2
31/10/2009	507.3



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

30/11/2009	515.6
31/12/2009	516.4
31/01/2010	521
28/02/2010	527.4
31/03/2010	530.4
30/04/2010	530.7
31/05/2010	533.7
30/06/2010	536.3
31/07/2010	536
31/08/2010	537
30/09/2010	533.6
31/10/2010	538.8
30/11/2010	545.9
31/12/2010	547.7
31/01/2011	554
28/02/2011	559.9
31/03/2011	570
30/04/2011	572.5
31/05/2011	575.1
30/06/2011	582.1
31/07/2011	578.2
31/08/2011	583.2
30/09/2011	583.9
31/10/2011	585.5
30/11/2011	599.3
31/12/2011	596.3
31/01/2012	603.2
29/02/2012	612.8
31/03/2012	616.6
30/04/2012	616
31/05/2012	626
30/06/2012	622.6
31/07/2012	623.1
31/08/2012	624.6
30/09/2012	624.1
31/10/2012	627.4
30/11/2012	641.5
31/12/2012	643.5



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

31/01/2013	651.1
28/02/2013	661.6
31/03/2013	664.1
30/04/2013	669.6
31/05/2013	674
30/06/2013	675.4
31/07/2013	676.2
31/08/2013	678.9
30/09/2013	673.1
31/10/2013	677.7
30/11/2013	692.2
31/12/2013	687.8
31/01/2014	690.9
28/02/2014	698.2
31/03/2014	705.7
30/04/2014	702.1
31/05/2014	711.9
30/06/2014	709
31/07/2014	709.2
31/08/2014	710.9
30/09/2014	710.1
31/10/2014	716
30/11/2014	731.8
31/12/2014	725
31/01/2015	732.9
28/02/2015	743.8
31/03/2015	753.6
30/04/2015	755.4
31/05/2015	769.9
30/06/2015	770.3
31/07/2015	774.8
31/08/2015	781.6
30/09/2015	784.2
31/10/2015	796
30/11/2015	807.7
31/12/2015	810.7



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

Tabla de Predicciones mensuales del modelo Holt-Winters.

Fecha	Pronosticado Asegurados Activos por mil	intervalos de confianza	
ene-93	210	204.6	215.4
feb-93	211	205.6	216.3
mar-93	214.1	208.7	219.5
abr-93	212.2	206.8	217.5
may-93	211.4	206	216.8
jun-93	209.2	203.8	214.6
jul-93	205.1	199.7	210.5
ago-93	201.7	196.3	207.1
sep-93	201.9	196.5	207.3
oct-93	204.8	199.4	210.2
nov-93	205	199.6	210.4
dic-93	202.9	197.5	208.3
ene-94	206.7	201.3	212
feb-94	211.2	205.8	216.6
mar-94	210.4	205	215.8
abr-94	205.7	200.3	211.1
may-94	203.9	198.6	209.3
jun-94	200.1	194.7	205.4
jul-94	198.5	193.1	203.9
ago-94	197.1	191.7	202.4
sep-94	199	193.6	204.4
oct-94	198.2	192.8	203.5
nov-94	202.7	197.3	208.1
dic-94	201.5	196.1	206.9
ene-95	207.7	202.3	213.1
feb-95	207.2	201.9	212.6
mar-95	209.8	204.5	215.2
abr-95	209.2	203.8	214.5
may-95	209.2	203.8	214.6
jun-95	206.3	200.9	211.7
jul-95	205	199.7	210.4
ago-95	205	199.6	210.4
sep-95	207.2	201.8	212.5



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

oct-95	208.5	203.1	213.8
nov-95	210.9	205.5	216.3
dic-95	210	204.6	215.4
ene-96	213.9	208.5	219.3
feb-96	216.1	210.7	221.5
mar-96	215.4	210	220.8
abr-96	216	210.6	221.4
may-96	219.2	213.8	224.6
jun-96	220.2	214.8	225.5
jul-96	217.9	212.5	223.3
ago-96	221.4	216	226.8
sep-96	224.8	219.4	230.2
oct-96	224.5	219.1	229.9
nov-96	226.8	221.4	232.2
dic-96	226.2	220.9	231.6
ene-97	230.8	225.4	236.1
feb-97	230	224.6	235.4
mar-97	230.4	225	235.8
abr-97	228.7	223.3	234.1
may-97	232.4	227	237.8
jun-97	230.7	225.3	236.1
jul-97	227.6	222.2	233
ago-97	232.4	227	237.8
sep-97	238.1	232.7	243.4
oct-97	240	234.6	245.4
nov-97	244.5	239.2	249.9
dic-97	243	237.6	248.4
ene-98	246.5	241.1	251.9
feb-98	250	244.7	255.4
mar-98	255.4	250	260.8
abr-98	256.1	250.7	261.5
may-98	257.4	252	262.8
jun-98	256.9	251.5	262.3
jul-98	258.1	252.7	263.5
ago-98	260.5	255.1	265.8
sep-98	263.6	258.2	269
oct-98	266.8	261.4	272.2
nov-98	272.3	266.9	277.6



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

dic-98	269.9	264.5	275.3
ene-99	271.8	266.4	277.2
feb-99	277.7	272.3	283.1
mar-99	282.6	277.2	287.9
abr-99	284	278.6	289.4
may-99	288.8	283.4	294.1
jun-99	287.2	281.8	292.6
jul-99	283.4	278	288.8
ago-99	279.7	274.3	285.1
sep-99	279.4	274	284.8
oct-99	280.3	274.9	285.7
nov-99	284.6	279.2	289.9
dic-99	285.8	280.4	291.2
ene-00	293	287.7	298.4
feb-00	296.2	290.8	301.5
mar-00	304.9	299.5	310.3
abr-00	306.4	301	311.8
may-00	307.3	301.9	312.7
jun-00	307.4	302	312.7
jul-00	308.3	302.9	313.7
ago-00	312.5	307.1	317.9
sep-00	313.8	308.4	319.2
oct-00	315	309.6	320.4
nov-00	318.8	313.4	324.2
dic-00	318.1	312.7	323.5
ene-01	321.5	316.1	326.9
feb-01	323.7	318.3	329
mar-01	323.2	317.8	328.6
abr-01	322.3	316.9	327.7
may-01	320.8	315.4	326.2
jun-01	317.9	312.6	323.3
jul-01	315.3	309.9	320.7
ago-01	313.4	308	318.8
sep-01	309.2	303.8	314.6
oct-01	307.7	302.4	313.1
nov-01	310.8	305.4	316.2
dic-01	303.8	298.4	309.1
ene-02	308.6	303.2	314



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

feb-02	309.5	304.1	314.9
mar-02	312.1	306.7	317.5
abr-02	308	302.6	313.4
may-02	309.7	304.3	315.1
jun-02	309.2	303.8	314.6
jul-02	308	302.6	313.3
ago-02	308.4	303	313.8
sep-02	310.6	305.2	316
oct-02	311.1	305.7	316.4
nov-02	314.6	309.2	320
dic-02	316.7	311.3	322.1
ene-03	319.3	313.9	324.7
feb-03	316.2	310.8	321.6
mar-03	316.7	311.3	322
abr-03	317.9	312.5	323.3
may-03	317.5	312.1	322.9
jun-03	317.6	312.2	323
jul-03	316.4	311	321.8
ago-03	320	314.6	325.4
sep-03	320.1	314.7	325.5
oct-03	320.6	315.2	326
nov-03	325.7	320.3	331.1
dic-03	327.6	322.3	333
ene-04	330.4	325	335.8
feb-04	334.7	329.3	340.1
mar-04	338.2	332.8	343.6
abr-04	340.2	334.8	345.5
may-04	342.5	337.1	347.9
jun-04	344.6	339.2	349.9
jul-04	349.3	343.9	354.7
ago-04	349.7	344.3	355.1
sep-04	352.4	347	357.8
oct-04	357	351.6	362.4
nov-04	362.3	356.9	367.7
dic-04	365.9	360.5	371.2
ene-05	369.2	363.8	374.6
feb-05	370.5	365.1	375.8
mar-05	372.7	367.4	378.1



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

abr-05	372.1	366.7	377.5
may-05	379.2	373.9	384.6
jun-05	374.8	369.4	380.2
jul-05	375.8	370.4	381.2
ago-05	380.6	375.2	386
sep-05	385.5	380.1	390.9
oct-05	388.1	382.7	393.5
nov-05	394.2	388.9	399.6
dic-05	397.3	391.9	402.7
ene-06	401.9	396.5	407.3
feb-06	405	399.6	410.4
mar-06	408.6	403.2	414
abr-06	409.8	404.4	415.2
may-06	412.2	406.8	417.5
jun-06	414.1	408.7	419.5
jul-06	420.1	414.8	425.5
ago-06	425.5	420.1	430.9
sep-06	428.6	423.3	434
oct-06	434.1	428.7	439.5
nov-06	437.7	432.3	443.1
dic-06	441.9	436.5	447.3
ene-07	445.9	440.5	451.3
feb-07	446.6	441.2	452
mar-07	449.4	444	454.8
abr-07	453	447.6	458.4
may-07	453.6	448.2	459
jun-07	459.1	453.7	464.5
jul-07	460.4	455	465.8
ago-07	457.8	452.4	463.2
sep-07	462.5	457.1	467.9
oct-07	467.2	461.8	472.6
nov-07	474	468.6	479.4
dic-07	478.7	473.3	484.1
ene-08	482.6	477.2	488
feb-08	487.5	482.1	492.8
mar-08	494.1	488.7	499.5
abr-08	491.7	486.3	497.1
may-08	497.7	492.4	503.1



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

jun-08	494.5	489.1	499.9
jul-08	496	490.6	501.3
ago-08	498.3	492.9	503.7
sep-08	498.5	493.1	503.9
oct-08	499.6	494.2	505
nov-08	505.3	500	510.7
dic-08	493.3	487.9	498.7
ene-09	498.9	493.5	504.3
feb-09	499.1	493.8	504.5
mar-09	500.4	495.1	505.8
abr-09	500	494.6	505.4
may-09	496.6	491.2	502
jun-09	500.4	495	505.7
jul-09	502.5	497.2	507.9
ago-09	501.1	495.7	506.5
sep-09	504.6	499.2	510
oct-09	506.5	501.1	511.9
nov-09	511.9	506.5	517.3
dic-09	512.7	507.3	518.1
ene-10	520	514.6	525.4
feb-10	525.2	519.8	530.6
mar-10	532	526.6	537.3
abr-10	532	526.6	537.4
may-10	535.9	530.5	541.3
jun-10	533.9	528.5	539.3
jul-10	537.4	532	542.8
ago-10	537.5	532.1	542.9
sep-10	536.5	531.1	541.9
oct-10	538	532.7	543.4
nov-10	544.3	538.9	549.7
dic-10	543.7	538.3	549.1
ene-11	551.2	545.8	556.5
feb-11	558.5	553.1	563.9
mar-11	564.6	559.2	569.9
abr-11	571.5	566.1	576.9
may-11	578.7	573.3	584.1
jun-11	577.7	572.3	583
jul-11	584	578.6	589.4



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

ago-11	581.9	576.5	587.3
sep-11	583.4	578	588.8
oct-11	589.9	584.5	595.3
nov-11	593.3	587.9	598.7
dic-11	598.2	592.8	603.6
ene-12	601.8	596.4	607.2
feb-12	608.6	603.2	614
mar-12	618.5	613.1	623.9
abr-12	619.2	613.9	624.6
may-12	622.1	616.7	627.5
jun-12	628.6	623.2	634
jul-12	624.6	619.2	630
ago-12	626.6	621.2	632
sep-12	624.7	619.4	630.1
oct-12	628.9	623.6	634.3
nov-12	635.5	630.1	640.9
dic-12	638.9	633.6	644.3
ene-13	648.5	643.1	653.9
feb-13	657.2	651.8	662.6
mar-13	667.1	661.7	672.5
abr-13	667.3	661.9	672.7
may-13	676.7	671.3	682
jun-13	677.1	671.7	682.4
jul-13	678	672.6	683.3
ago-13	680.5	675.1	685.9
sep-13	680.1	674.7	685.5
oct-13	679.3	673.9	684.6
nov-13	686.9	681.5	692.3
dic-13	689.6	684.2	695
ene-14	693	687.7	698.4
feb-14	696.8	691.4	702.2
mar-14	701.5	696.1	706.9
abr-14	707.1	701.8	712.5
may-14	708.2	702.8	713.6
jun-14	712.7	707.3	718.1
jul-14	710.7	705.3	716.1
ago-14	712.2	706.8	717.6
sep-14	710.1	704.7	715.5



Análisis del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte (IVM), en Nicaragua. Una Aplicación Econométrica.

oct-14	715.2	709.8	720.5
nov-14	725.6	720.2	731
dic-14	728.2	722.8	733.6
ene-15	730.4	725	735.8
feb-15	738.8	733.4	744.2
mar-15	747.7	742.3	753.1
abr-15	754.7	749.3	760.1
may-15	763.4	758	768.8
jun-15	771.5	766.1	776.9
jul-15	774.4	769	779.8
ago-15	780.4	775	785.7
sep-15	783.7	778.3	789
oct-15	792.6	787.2	797.9
nov-15	809.4	804	814.7
dic-15	807.2	801.8	812.6
ene-16	818.9	813.6	824.3
feb-16	828.8	821.5	836.2
mar-16	836.5	827.2	845.7
abr-16	839.9	828.7	851.1
may-16	850.5	837.2	863.7
jun-16	853.2	837.9	868.6
jul-16	858.3	840.7	875.8
ago-16	864.9	845.2	884.7
sep-16	867.9	845.8	890
oct-16	877.5	853	902
nov-16	891.1	864.2	918.1
dic-16	891.4	861.9	920.9