

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEÓN
Facultad de Ciencias y Tecnologías
Departamento de Matemática, Estadística y Actuariales
Ciencias Actuariales y Financieras



Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua

Monografía para optar al título de Licenciatura en Ciencias Actuariales y Financieras

Autores:

Br. Juan Francisco Batres Varela.
Br. Suraya Belén Rodríguez Altamirano.

Tutor:

Lic. Roberto José Novoa Rodríguez.

León, Julio del 2020

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”

Dedicatoria

A Dios: Porque siempre cumple sus promesas, una de las cuales fue estar conmigo hasta este ultimo paso de mi vida.

A mi Madre: Quien con su ejemplo de lucha y resiliencia me inspiró a luchar siempre hasta alcanzar cada meta propuesta. Me enseñó a que se puede cambiar el plan, más nunca la meta.

A mis hermanos: Que son uno de los grandes motivos para salir siempre adelante.

Br. Juan Fco. Batres Varela.

A Dios: Por haber bendecido mi vida, guiarme en cada paso que doy y permitirme llegar hasta este punto, gracias doy por toda la sabiduría, salud, paciencia y amor que me ha brindado.

A mis Padres: Por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda ya que día a día me brindan su apoyo incondicional y son el motor que me impulsa a seguir adelante.

A mis hermanos: Por haber fomentado en mi el deseo de superación y ser partícipes de cada uno de mis logros.

A mis sobrinas: Que son mi mayor inspiración para cumplir cada una de mis metas.

Br. Suraya Belen Rodríguez Altamirano.

Agradecimientos:

A Dios:

Por cada día que nos regala, por todos sus maravillosos regalos por permitirnos llegar hasta esta etapa, y por cada una de las enseñanzas que nos da día a día.

A nuestros padres:

Que dan todo su esfuerzo para que salgamos adelante, nos instruyen y nos corrigen para que seamos mejores día a día, gracias a ellos es que logramos la finalización de nuestros estudios universitarios.

A nuestro tutor, Lic. Roberto Novoa:

Por habernos dado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así también por su paciencia y su motivación ya que han sido fundamentales para nuestra formación.

A los comerciantes del mercado central de la ciudad de León:

Por su cooperación ya que gracias a la información brindada hicieron posible la realización de esta investigación.

Resumen

Los planes privados de pensiones son beneficios adicionales a las pensiones que ofrecen los sistemas de pensiones obligatorios, lo cual otorga a los trabajadores la oportunidad de mantener un ingreso al momento de su retiro. Pero este tipo de seguro no se extiende mucho al sector de la sociedad que labora por cuenta propia.

Frente a un panorama de necesidades financieras básicas, es imprescindible mencionar la disminución de ingresos financieros que normalmente se produce desde el momento en que una persona, debido a su edad, deja de trabajar o experimenta una destacable disminución en su capacidad productiva.

En el trabajo se valuó un plan de micropensiones a los comerciantes del mercado central de León, con el objetivo de planificar un fondo del retiro para los comerciantes con base en los ingresos promedios mensuales de estos y la cantidad de dinero que dispondrían a aportar para el plan, así como la edad de cada uno y esperanzas de vida de la región para hombres y mujeres. En el plan de retiro se aplican variables como edad mínima 25 años, edad de jubilación de 65 años e interés técnico del 4.78%, estableciendo supuestos de aportaciones definidas entre C\$500 y C\$1,200, de las cuales dependerá la cuantía de sus prestaciones al momento de su retiro, además, presentamos otros planes de beneficio o prestaciones definidas, que gozará de un ajuste de tasa cambiario para mantener el poder adquisitivo de la renta a recibir.

Un plan de Micropensiones para los comerciantes del mercado central de la Ciudad de León es de suma importancia ya que como seres humanos y más como trabajadores del sector informal están propensos a diferentes tipos de contingencias sociales como enfermedades y vejez, lo cual conlleva a poseer una situación de inseguridad económica.

Palabras Claves:

Seguridad social, seguro privado, micropensión, aportación definida, beneficio definido, renta vitalicia, interés técnico, Makeham

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. MARCO TEÓRICO	4
CAPÍTULO I: Aspectos generales de los planes privados de pensiones	4
1.1 Definición de un plan de pensiones	4
1.1.1 Clasificación de los planes de pensiones.	4
1.2 Métodos de integración de los planes privados de pensiones a la seguridad social.	5
1.2.1 Método de adición	6
1.2.2 Método de exclusión.	6
1.2.3 Método de deducción	6
1.3 Formas u opciones de pago de la pensión en un plan de pensiones.	6
1.4 Tipos de financiación en los planes privados de pensiones.	8
1.4.1 El sistema de reparto.	8
1.4.2 El sistema de financiación terminal o final.	8
1.4.3 El sistema de financiación anticipada.	8
CAPÍTULO II: Principales aspectos para el diseño de un plan privado de pensiones.	9
2 Fundamentos de un plan privado de pensiones.	9
2.1 Principios esenciales que hay que tener en cuenta a la hora de elaborar un plan de pensiones son los siguientes.	9
2.2 Aspectos generales del plan de pensiones	9
2.2.1 Requisitos para que un empleado sea incluido en el plan de pensiones.	9
2.2.2 La edad normal de jubilación.	9
2.2.3 Prestaciones del plan de pensiones en caso de jubilación.	10
2.2.4 Derechos del empleado en caso de que se produzca una interrupción en la prestación de servicios a la empresa que ha establecido el plan.	10
2.3 Otros aspectos que han de estar regulados por el reglamento del plan de pensiones.	10
CAPÍTULO III. Valuación financiera-actuarial de un plan de micropensión	11
3 Valor del dinero en el tiempo.	11
3.1 Interés compuesto.	11
3.2 Valor presente.	11
3.2.1 Valor Futuro.	12
3.3 Rentas ciertas o financieras	13
3.4 Rentas contingentes o vitalicias	14
3.5 Tabla de mortalidad	15

3.5 Ecuación de Makeham	15
Tabla N°1: Primera ley de Makeham	16
Tabla N°2: Constantes de Makeham	17
3.6 Tasa de Interés de actualización	17
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	18
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
Escenario N°1 Jubilación a los 80 años	35
Escenario N°2 Jubilación a los 65 años	36
Análisis numérico de las funciones de Makeham	37
Nota Técnica	41
Resultados	42
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	56
VIII. BIBLIOGRAFÍA	58
IX. ANEXOS	59
Anexo N°1 Tasa pasiva promedio ponderada:	59
Anexo N°2 Formato de encuesta a aplicar para la recolección de los datos:	60
Anexo N°3 Tabla de mortalidad con tasas de mortalidad de Makeham	62
Anexo N°4 Datos generales de la encuesta aplicada a los comerciantes	66
Anexo N°5 Análisis de sensibilidad del plan	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS DE LOS RESULTADOS Y ANÁLISIS

Gráfico N°1 Proporción de comerciantes, según su sexo: _____	21
Gráfico N°2 Promedio de edad de los comerciantes según su género: _____	22
Gráfico N°3 Distribución de la muestra por intervalos de edades: _____	23
Gráfico N°4 Estado civil de los comerciantes: _____	24
Gráfico N°5 Nivel de escolaridad de los comerciantes: _____	25
Gráfico N°6 Negocios más comunes del mercado central: _____	25
Gráfico N°7 Ingresos promedios mensuales: _____	26
Gráfico N°8 Importe de dinero que estarían dispuestos a pagar los comerciantes para obtener un microseguro: _____	27
Gráfico N°9 Distribución de los ingresos de los hombres, según su escolaridad: _____	28
Gráfico N°10 Distribución de las mujeres según ingresos en dependencia de su escolaridad: _____	29
Gráfico N°11 Cantidad a pagar según ingresos de los hombres: _____	30
Gráfico N°12 Cantidad mensual a pagar por las mujeres: _____	31
Gráfico N°13 Distribución de ingresos mensuales de los hombres: _____	32
Gráfico N°14 Distribución de ingresos mensuales de mujeres: _____	33
Gráfico N°15 Equivalencia financiera-actuarial: _____	33
Gráfico N°16 Función de pensiones y sus respectivas aportaciones, con Jubilación a los 80 años _____	35
Gráfico N°17 Función de pensiones y sus respectivas aportaciones, con jubilación a los 65 años _____	36
Gráfico N°18 Sobrevivientes a la edad "x" _____	37
Gráfico N°19 Tanto instantáneo de mortalidad _____	37
Gráfico N°20 Número de defunciones (dx) versus I^x _____	38
Gráfico N°21 Variación de la rentabilidad del plán de micropensión según la variación del I. T.: _____	52
Gráfico N°22 Comparación de la sensibilidad del plan de aportaciones definidas y beneficios definidos, según variación del interés técnico _____	53

ÍNDICE DE TABLAS DE LOS RESULTADOS Y ANÁLISIS

Tabla N°1 Promedio de edades de los comerciantes del mercado central de la ciudad de León	22
Tabla N°2 Distribución de comerciantes por intervalos de edades	23
Tabla N°3 Ingresos según su nivel de escolaridad para el género masculino	28
Tabla N°4 Ingresos del género femenino según su nivel de escolaridad	29
Tabla N°5 Posible cantidad a pagar según los ingresos del género masculino	30
Tabla N°6 Cantidad a pagar según los ingresos del género femenino	31
Tabla N°7 Ingresos promedios mensuales de los hombres según edad	32
Tabla N°8 Ingresos mensuales del género femenino	33
Tabla N°9 Intercepto de “Ix” por el método de Newton	33
Tabla N°10 Porcentaje a percibir del último salario o ingreso promedio mensual obtenido al momento del retiro	42
Tablas de resultados de los cálculos actuariales para el plan de micropensión con beneficios definidos para comerciantes del género masculino y femenino	44



I. INTRODUCCIÓN

Históricamente, los seguros se perfilan como tales a partir de la Baja Edad Media como consecuencia del creciente tráfico marino, que en esa época se constituyó en el principal medio de transporte de productos y personas entre lugares distantes. Como es fácil suponer, la tecnología usada en la fabricación de barcos en esa época era todavía muy incipiente, así como también eran prácticamente inexistentes los sistemas de comunicación, los sistemas de seguridad y los métodos de predicción del tiempo, por lo cual con cierta regularidad estas embarcaciones sufrían naufragios, robos, motines y otros tipos de siniestros, que hacían que se pierda parcial o totalmente la embarcación con toda la carga, incluyendo la pérdida de vidas humanas, y por supuesto de bienes. Para paliar esta situación entonces aparecieron una especie de seguros para cubrir las posibles pérdidas, y es justamente en las ciudades marítimas italianas, en las cuales el tráfico marino era intenso, donde nacen estos seguros, que caen en el campo de lo que hoy denominamos Seguros no Vida, luego estos se extendieron rápidamente por toda Europa.

Los Seguros de vida aparecieron un poco más tarde, con la incorporación de las técnicas estadísticas desarrolladas en la época, y es así que algunos estudiosos consideran que la ciencia actuarial como tal tiene su inicio en el año de 1693, con el artículo publicado por Edmund Halley titulado: " *Un estimado del grado de mortalidad de la humanidad, obtenido de varias tablas de edades y funerales en la ciudad de Breslau*". El artículo provocó un gran interés en la comunidad científica de ese entonces, sin embargo, la gran cantidad de datos que era necesario procesar hacía que los cálculos sean muy tediosos y complicados, y, por tanto, el real desarrollo de la ciencia actuarial se dio en la época moderna con el apareamiento de la informática.

Actualmente las operaciones de seguros se han establecido en la sociedad moderna con el fin de proteger a las personas y a las empresas de contratiempos financieros importantes originados por sucesos que pueden acaecer aleatoriamente y que no forman parte de planes futuros de las mismas. En este sentido, los seguros cumplen un papel dinamizador en la economía, porque inducen a las personas o a las empresas a participar en actividades en las que normalmente no participarían si no tuvieran la cobertura del seguro.

En definitiva, se podría definir una operación de seguros como un medio para reducir el impacto financiero adverso ocasionado por sucesos aleatorios que impiden que se realicen normalmente las expectativas o planes de las personas o las empresas.

En este trabajo se aplicó el análisis financiero y el cálculo actuarial a un sector vulnerable en términos de seguridad social, específicamente a los comerciantes del mercado central de la ciudad de León, debido a que estos están desprotegidos por la falta de un seguro de vida o un plan de pensiones que los proteja ante futuras contingencias y que los respalde financieramente al momento de su retiro de la actividad laboral.



El objetivo principal de esta investigación ha sido la evaluación de un plan de micropensión para estos comerciantes, considerando las principales variables socioeconómicas que influyen en el cálculo de un plan de micropensión. Para esto, se realizó una investigación in situ, recolectando, clasificando y analizando las diferentes variables que brindan los datos necesarios para definir los beneficios que otorga el plan de micropensión, con base en los métodos actuariales y estableciendo las bases técnicas supuestas.

En esta investigación se aborda los aspectos generales de los planes privados de pensiones en el cual se define los conceptos básicos en temas de pensiones y su clasificación; en siguientes capítulos estaremos explicando los principales aspectos para su diseño donde se establece las características y fundamentos necesarios para la implementación del mismo, y por último la valuación financiera-actuarial de un plan de micropensión en el cual se muestra la base técnica de los cálculos realizados.

En un último apartado presentamos un análisis de sensibilidad del plan en relación a la variación del interés técnico utilizado en la tabla de mortalidad como base para el cálculo de las micropensiones.



II.OBJETIVOS

Objetivo General:

Evaluar un plan de micropensiones dirigido a los comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua.

Objetivos Específicos:

- Describir las variables socioeconómicas que influyen en la realización de un plan de micropensiones.
- Definir los beneficios que otorga el plan de micropensiones con base en los cálculos de las aportaciones que los clientes pueden realizar según sus ingresos.
- Establecer las bases técnicas supuestas para financiar y calcular el fondo de capitalización individual.
- Determinar el importe o cuantía de las micropensiones.



III. MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I: Aspectos generales de los planes privados de pensiones

1.1 Definición de un plan de pensiones

En un sentido estricto, hemos de entender que un plan privado de pensiones es un acuerdo entre un empresario y sus empleados, en virtud del cual se proporciona a los mismos, una vez que han alcanzado la edad de jubilación, el pago periódico de una pensión que dura hasta el fallecimiento (Huerta de Soto, 1984).

Los planes de pensiones privados son sistemas privados que surgen a nivel de empresa, grupos de empresa, organizaciones profesionales, etc., en virtud de los cuales se va creando un fondo financiero durante la vida activa de los trabajadores, que es capaz de hacer frente al pago de las pensiones vitalicias de jubilación una vez que dichos trabajadores se hayan jubilado. Igualmente, el fondo permite el pago de las prestaciones previstas en el plan en caso de fallecimiento o invalidez (Pensiones de viudedad, orfandad e invalidez) (Huerta de Soto, 1984).

Pensión: Es el pago periódico (generalmente mensual) otorgado a una persona, a partir del momento y mientras que subsisten, las causas establecidas para su pago (Caballero Ruiz, 2006).

También se puede entender como una compensación económica diferida que generó el empleado como producto de los servicios prestados a una empresa durante su etapa económicamente activa (Caballero Ruiz, 2006).

1.1.1 Clasificación de los planes de pensiones.

Según la clasificación de Caballero Ruiz (2006):

- **Según el Financiamiento**

Planes Contributivos; Son aquellos en que una parte del costo está cubierto por los trabajadores y el resto por la empresa que lo establece.

Planes No Contributivos: Son aquellos cuyo costo total está cubierto por las empresas (más común en nuestro país).

- **De acuerdo al beneficio que se persiga, los planes privados de pensiones se dividen en tres grandes grupos:**

- 1. Planes de beneficio definido.**

En estos planes, se define el beneficio que la empresa desea otorgar a los participantes al llegar a la edad de jubilación y a partir de ellos se determinan los costos correspondientes.



2. Planes de contribución definida.

En estos planes la empresa determina el costo que desea erogar, generalmente referido como porcentaje de la nómina, y a partir del mismo se determinan los beneficios que se pueden otorgar a los participantes al llegar a la edad de jubilación.

Se establecen subcuentas individuales en las cuales se llevan los saldos a favor de cada participante y al llegar a la jubilación se les presentan diferentes alternativas para su pago. Adicionalmente el empleado puede contribuir con una aportación personal para incrementar con el tiempo su fondo de jubilación.

3. Planes híbridos o mixtos.

Son una combinación de los dos textos anteriores, ya que tienen un beneficio definido por el equivalente actuarial de la indemnización legal y una parte de contribución definida con cuentas individuales para hacer más atractiva la prestación y ofrecer a los empleados un vehículo de ahorro para la jubilación.

Estos planes son los más modernos y se establece que son los que cubren de manera óptima los objetivos de un plan de pensiones.

Según Palacios (1996) los planes de pensiones se clasifican según:

a) La naturaleza del promotor:

- Sistema de Empleo: El promovido por una empresa en favor de sus empleados.
- Sistema asociado: La promueve un colectivo en favor de sus miembros (Colegios profesionales, asociaciones, clubes, etc.)
- Sistema Individual: Promovido por entidades financieras (bancos, compañías de seguro), para que cualquier persona física que lo desee se adhiera, excepto las personas vinculadas a ella y familiares hasta el tercer grado inclusive.

b) Las obligaciones estipuladas:

- Plan de Prestaciones definidas: Define la cuantía de las prestaciones a recibir por el partícipe y las aportaciones se calculan en base a ellas.
- Plan de aportaciones definidas: Donde se define a la cuantía de la aportación al plan.
- Plan Mixto: Define la cuantía de la portación para algunas prestaciones y la cuantía de la prestación para otras, o bien, define simultáneamente los importes de la aportación y prestación.

1.2 Métodos de integración de los planes privados de pensiones a la seguridad social.

Según Caballero Ruiz (2006), clasifica los métodos de integración de los planes privados de pensiones de la siguiente manera:



1.2.1 Método de adición

En este método se ofrecen los beneficios adicionales a los que brinda la Seguridad Social, constituyendo la suma de las pensiones, el beneficio total que percibirá el pensionado, la pensión no debe de exceder el último salario y en caso de que se aumentarán los límites de cobertura, se aumentaran los beneficios a favor de los trabajadores con salarios más elevados. De tal manera que la pensión que finalmente recibirá el pensionado estará dada por:

$$PPPE + PISS \leq USP$$

Donde:

PPPE: Pensión del Plan Privado de Pensiones otorgado por la Empresa.

PISS: Pensión otorgado por la Institución de Seguridad Social.

USP: Último Salario Percibido por el trabajador.

Los planes que se integran por este método son llamados suplementarios. Consisten en adicionar a los beneficios de la institución de la Seguridad Social, los beneficios del plan privado, constituyendo la suma de las pensiones del beneficio total que percibirá el pensionado; estos tipos de planes son los más comunes.

1.2.2 Método de exclusión.

El plan privado por método de exclusión establece los beneficios sobre aquella porción de los salarios que excede de los límites cubiertos por el ISS (Instituto de Seguridad Social) <<Para efectos de cálculo de la pensión otorgada por el plan, no se considera a los participantes de ingresos menores al salario máximo cubierto por la ISS>>; de tal manera, que la pensión adicional únicamente la perciben aquellos que devengan un salario superior al promedio en cuestión. La pensión excluyente compensa aquel beneficio que la ISS deja de otorgar.

1.2.3 Método de deducción

Los planes que se integran por este método se conocen como complementarios, y son aquellos en donde el beneficio que otorga la ISS se incluye en el beneficio total a otorgar por el plan privado. Este método se utiliza de la siguiente forma: después de fijar el porcentaje de sueldo que se va a otorgar a los participantes (α), se deduce la parte de la pensión que otorga la ISS (β) la diferencia representa la pensión que otorga el plan privado ($\alpha - \beta$).

Como las pensiones otorgadas por la ISS son porcentualmente menores para sueldos mayores, entre más grande sea el sueldo del participante más porcentaje de la pensión es absorbido por el plan privado.

1.3 Formas u opciones de pago de la pensión en un plan de pensiones.

Según Caballero Ruiz (2006), las diversas opciones de pagos en un plan de pensiones son las siguientes:

Pensión cierta: La pensión se paga durante un período de tiempo determinado de antemano.



- **Pensión contingente:** La pensión se paga hasta el momento en que ocurre una eventualidad fijada con anterioridad.
- **Pensión mixta:** Pensión cuyo pago está sujeto a la terminación de un período y de una eventualidad previamente fijado.
- **Pensión constante:** Pensión cuyo monto permanece sin variación desde el momento en que se otorga, hasta que se termina.
- **Pensión variable o dinámica:** Su monto puede aumentar y/o disminuir el período establecido para su pago. Cuando la pensión variable tiene aumentos se le conoce también como pensión creciente, en caso contrario, cuando la pensión disminuye, se le conoce también como pensión decreciente.

Pensión anticipada. Pensión cuyo pago se inicia precisamente al presentarse la eventualidad establecida para su pago.

- **Pensión vencida.** Su pago se inicia en un período después de presentarse la eventualidad establecida para su pago.
- **Pensión vitalicia.** La pensión se paga siempre y cuando el asegurado se encuentre con vida, independientemente de cualquier otra variable, es decir, terminan al ocurrir su fallecimiento.
- **Pensión vitalicia con “n” años de garantía.** Pensión que se paga al asegurado durante un período de tiempo determinado (normalmente proveen una renta mensual), y si no sobrevive a ese período, continuará recibiendo la pensión hasta el momento de su fallecimiento. Si el pensionado fallece antes de que finalice el período de garantía, sus beneficiarios continuarán recibiendo la pensión correspondiente durante dicho plazo.
- **Pensión vitalicia con reembolso modificado.** En este tipo de pensión se establece una cuenta a favor del pensionado, cuyo monto está formado por sus contribuciones más los intereses correspondientes, sin tomar en cuenta las aportaciones de la empresa.
- **Pensión mancomunada o del último sobreviviente.** En este tipo de pensiones se le paga al participante la pensión correspondiente mientras viva, y al momento de ocurrir su muerte, se continúa pagando a una segunda persona conocida como pensionista o beneficiario contingente, un porcentaje previamente establecido de la pensión que el pensionado recibía antes de fallecer, al beneficiario contingente lo designa el participante.



- **Pensión temporal.** La pensión se pagará durante un plazo finito de tiempo, siempre y cuando el pensionado permanezca con vida durante dicho plazo. Es decir, las pensiones dejarán de pagarse a la primera ocurrencia de cualquiera de los dos eventos siguientes: la muerte del pensionado, o la finalización del período finito de tiempo en el que se pagarían las pensiones.
- **Pago único.** Es la forma de pago en que se entrega al pensionado la totalidad del valor presente de los beneficios establecidos por el plan.

Puede existir la combinación de uno o más tipos de las pensiones descritas anteriormente.

1.4 Tipos de financiación en los planes privados de pensiones.

Huerta de Soto (1984) define los principales tipos de financiación:

1.4.1 El sistema de reparto.

El sistema de reparto se caracteriza porque no se acumula un fondo para el pago de las pensiones, sino que la empresa se hace cargo del pago de las mismas una vez que sus empleados se jubilan; es decir, no existe acumulación alguna de fondos de pensiones, llevada a cabo de una manera irrevocable, bien a través de un fideicomiso o a través de un contrato de seguros suscrito con una compañía de seguros de vida.

1.4.2 El sistema de financiación terminal o final.

La financiación terminal de un plan de pensiones de jubilación consiste en que la empresa desembolse, en el momento en que se jubile cada uno de sus empleados, el capital que sea actuarialmente necesario para asegurar el pago de la correspondiente pensión de jubilación garantizada por el plan. En términos actuariales se trata de pagar la prima única que sea necesaria para comprar la renta vitalicia que se haya garantizado en el plan.

1.4.3 El sistema de financiación anticipada.

El sistema de financiación anticipada es el que propiamente da lugar a los fondos de pensiones. Este sistema consiste en la realización de contribuciones periódicas al fondo de pensiones durante la vida activa de los empleados que participan en el mismo. De esta forma se va constituyendo un fondo, que hará posible el pago de las pensiones una vez que aquéllos alcancen la jubilación.



CAPÍTULO II: Principales aspectos para el diseño de un plan privado de pensiones.

2 Fundamentos de un plan privado de pensiones.

Ramírez y Vallejos (2007) explican que:

El entorno social, la economía del país y las características de la empresa en general son algunos de los factores que se deben de tomar en cuenta para el diseño o implementación de un plan de pensiones.

De la misma manera también deben de tomarse en cuenta algunas hipótesis actuariales como la mortalidad de la población, la tasa de interés, la rotación de personal, entre otros, los cuales ayudarán al correcto cálculo del beneficio proporcionando por el plan de pensiones.

2.1 Principios esenciales que hay que tener en cuenta a la hora de elaborar un plan de pensiones son los siguientes.

Huerta de Soto (1984) afirma que:

- En primer lugar, el plan de pensiones ha de ser equitativo en su diseño. Esto significa que hay que evitar en todo momento el discriminar a favor, o en contra, de determinados grupos de empleados. Que el diseño de un plan de pensiones sea equitativo es algo que en la práctica está garantizado, bien por la legislación de los diferentes países, bien por la confluencia de intereses que se produce en la negociación colectiva.

En segundo lugar, el diseño del plan de pensiones ha de realizarse con cuidado; es decir, sopesando adecuadamente todas las posibilidades que se abren a la empresa.

En concreto, las distintas alternativas habrán de valorarse teniendo en cuenta las circunstancias específicas de cada empresa, así como los objetivos que se pretendan conseguir con el plan. La experiencia tristemente nos muestra cómo muchos planes de pensiones, que habían sido diseñados de forma precipitada e imperfecta, tuvieron que ser modificados cuando ya estaban en funcionamiento, suponiendo ello un alto coste para la empresa que había establecido el plan.

Huerta de Soto (1984) explica los principales aspectos para el diseño del plan privado de pensiones:

2.2 Aspectos generales del plan de pensiones

2.2.1 Requisitos para que un empleado sea incluido en el plan de pensiones.

En lo que respecta a la edad, ésta suele actuar de dos formas. Así, generalmente se establece una edad mínima para ingresar en el plan de pensiones que oscila entre los 25 a 30 años y una edad máxima entre los 60 y 65 años de edad.

2.2.2 La edad normal de jubilación.

La edad normal de jubilación, en la mayor parte de los planes privados de pensiones, en casi todos los países, es la de 65 años. Esta edad se ha generalizado en parte porque es la edad a la que se



comienzan a percibir normalmente las prestaciones de la Seguridad Social, y en parte también porque garantizar prestaciones a los empleados a partir de una edad anterior tendría un coste actuarial prohibitivo, dada la elevada esperanza de vida existente en los países industrializados.

2.2.3 Prestaciones del plan de pensiones en caso de jubilación.

El problema consiste en establecer la fórmula que se va a utilizar para definir las prestaciones a las que tendrá derecho el empleado en caso de jubilación. Recordemos que el objetivo básico del plan de pensiones es el de garantizar a aquellos empleados que se jubilan, unos ingresos de alguna manera comparables a los que venían percibiendo mientras trabajaban.

Distinguiremos entre dos grandes tipos de fórmulas, a efectos de la definición de las prestaciones de un plan de pensiones: fórmulas que definen la contribución al plan de pensiones (pero no así los beneficios del mismo), y fórmulas que definen las prestaciones, es decir, los beneficios derivados del plan de pensiones, sin que establezcan para nada cuáles han de ser las contribuciones.

2.2.4 Derechos del empleado en caso de que se produzca una interrupción en la prestación de servicios a la empresa que ha establecido el plan.

El reglamento del plan de pensiones ha de prever los derechos que tiene un empleado que deja de trabajar para la empresa que lo ha establecido, en lo que respecta a las prestaciones que puedan atribuirse a las contribuciones pagadas por la empresa en relación con ese empleado. En general, suele establecerse que a partir de un número de años determinado (por ejemplo 10 años), el empleado que abandone la empresa tiene derecho a las pensiones actuarialmente reducidas, que puedan comprarse con las contribuciones aportadas al plan.

2.3 Otros aspectos que han de estar regulados por el reglamento del plan de pensiones.

- a) Quiénes habrán de ser los beneficiarios de las prestaciones en caso de fallecimiento (pensiones de viudedad y de orfandad).
- b) Cuando comenzarán a percibirse las pensiones de jubilación (si serán pagadas por anticipado o por meses vencidos, etc.).
- c) Cómo se definen los años de servicio a la empresa contratante, qué tratamiento se da a las excedencias, etc.
- d) Derecho del empresario a modificar el plan de pensiones, e incluso a terminar el mismo. En aquellos casos en que el establecimiento del plan de pensiones es una concesión puramente gratuita por parte de la empresa, ésta tiene derecho a modificar e incluso terminar unilateralmente el plan de pensiones; sin embargo, esta cláusula no debe entenderse en el sentido de que puedan ponerse en peligro las pensiones que ya se hayan devengado hasta el momento en que se decida la modificación o terminación del plan.



CAPÍTULO III. Valuación financiera-actuarial de un plan de micropensión

3 Valor del dinero en el tiempo.

El concepto más importante en las matemáticas financieras es el del valor del dinero en el tiempo, ya que este, como cualquier otro bien, tiene un valor intrínseco, es decir, su uso no es gratuito, hay que pagar para usarlo. El dinero cambia de valor con el tiempo por el fenómeno de la inflación y por el proceso de devaluación. El concepto del valor del dinero dio origen al interés simple e interés compuesto (Gitman & Zutter, 2012).

Según Portus Govinden, (2008), el concepto del valor del dinero en el tiempo, significa que sumas iguales de dinero no tendrán el mismo valor si se encuentran ubicadas en diferentes tiempos, y es de este principio que nace el concepto de valor presente (VP) y valor futuro (VF).

3.1 Interés compuesto.

El interés compuesto es aquel en el cual el capital cambia al final de cada período, debido a que los intereses se adicionan al capital para formar un nuevo capital denominado monto, y sobre este monto volver a calcular intereses, es decir, hay capitalización de los intereses (Portus Govinden, 2008).

En el interés compuesto, los intereses se capitalizan con cierta periodicidad (mensual, trimestral, etc.), es decir, se van agregando al capital inicial, generando también intereses. El capital aumenta periódicamente y por lo tanto también los intereses que se van generando.

$$F = P(1 + i)^n$$

Donde:

F= Valor futuro

P= Valor presente.

n= N° de periodos de préstamo

i= Tasa de interés

3.2 Valor presente.

El valor presente se define como el capital que, prestado o invertido ahora, a una tasa de interés dada, alcanzará un monto específico después de un cierto número de períodos de capitalización. Encontrar el valor presente equivale a responder la pregunta: ¿Qué capital, prestado hoy a una tasa de interés dada, por un período determinado, producirá un monto futuro buscado? (Villalobos Pérez, 2007).

Para encontrar la respuesta a este planteamiento, se utiliza la siguiente fórmula matemática:

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n} = VF * (1 + i)^{-n}$$



Donde:

VP: Valor presente o valor actual

VF: Monto buscado o Valor futuro

i: Tasa de interés por período de capitalización

n: Número de períodos o números de períodos de capitalización

La fórmula anterior se puede expresar mnemotécnicamente de la siguiente manera: **$VP=VF*(VP/VF, i, n)$** ; que se lee así: hallar *VP* dado *VF*, una tasa “*i*” y “*n*” períodos. La forma mnemotécnica se emplea cuando se usan las tablas financieras que normalmente se encuentran al final de los libros de ingeniería económica o de las matemáticas financieras. El término **$(VP/VF, i, n)$** se conoce con el nombre de “factor” y es un valor que se encuentra en las tablas financieras. El factor corresponde al elemento $(1 + i)^{-n}$ de la fórmula, se conoce con el nombre de <<factor de descuento>> o <<factor de valor presente para pago único>>.

3.2.1 Valor Futuro.

El valor futuro se puede encontrar a partir de un valor presente dado, para lo cual, se puede especificar la tasa de interés y el número de períodos (Villalobos Pérez, 2007).

La fórmula matemática para calcular el valor presente a interés compuesto, se puede despejar de la fórmula del valor presente:

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n} \text{ despejando el valor futuro a partir del valor presente, obtenemos:}$$

$$VF = VP * (1 + i)^n$$



3.3 Rentas ciertas o financieras

Una renta es una sucesión, un conjunto de capitales, cada uno de los cuales tiene su propio vencimiento, asociados a una serie de períodos de tiempo (Gitman & Zutter, 2012).

Se clasifican en:

Rentas vencidas o postpagables	Ilimitadas	Constantes	Entera	Inmediata
				Diferida
		Fraccionada	Inmediata	
			Diferida	
	Variables	Entera	Inmediata	
			Diferida	
		Fraccionada	Inmediata	
			Diferida	
Temporales	Constantes	Entera	Inmediata	
			Diferida	
		Fraccionada	Inmediata	
			Diferida	
	Variables	Entera	Inmediata	
			Diferida	
		Fraccionada	Inmediata	
			Diferida	
Rentas anticipadas o prepagables	Ilimitadas	Constantes	Entera	Inmediata
				Diferida
		Fraccionada	Inmediata	
			Diferida	
	Variables	Entera	Inmediata	
			Diferida	
		Fraccionada	Inmediata	
			Diferida	
Temporales	Constantes	Entera	Inmediata	
			Diferida	
		Fraccionada	Inmediata	
			Diferida	
	Variables	Entera	Inmediata	
			Diferida	
		Fraccionada	Inmediata	
			Diferida	



Para el cálculo de la cuantía de las pensiones utilizaremos las siguientes formulas financieras, según la definición y clasificación de Palacios (1996):

- a. Futuro de una renta cierta anticipada o prepagable.

$$F = R * \ddot{s}_{n|i} = R * \ddot{s}_{n|i} (1 + i) = R \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right] * (1 + i)$$

- b. Presente de una renta perpetua anticipada o prepagable.

$$P = R * \ddot{a}_{\infty|i} = R \left(\frac{1}{i} \right) * (1 + i)$$

Donde:

P = Valor actual o valor presente

F = Valor final o valor futuro

R = Renta

I = Interés efectivo

N = Tiempo o período

∞ = Infinito

3.4 Rentas contingentes o vitalicias

Según Reyes Alvarado (2000), las rentas contingentes son una sucesión de pagos que dependen de la ocurrencia de un evento que determina si se paga o no (evento contingente), por ejemplo, una pensión que reconoce beneficios pos-empleo, la cual se paga mientras el beneficiario rentista esté vivo.

Presentamos las rentas contingentes utilizadas en el cálculo del plan de micropensión, las cuales están clasificadas de la siguiente forma:

- a. Renta vitalicia inmediata ilimitada anticipada o prepagable.

$$VAA = R \ddot{a}_x = R \left[\frac{N_x}{D_x} \right]$$

- b. Renta vitalicia inmediata ilimitada fraccionaria anticipada o prepagable.

$$VAA = R(m) \left[\ddot{a}_x^{(m)} \right] = R(m) \left[\ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} \right]$$

Donde:

$$\ddot{a}_x^{(m)} = \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} \quad y \quad \ddot{a}_x = \left[\frac{N_x}{D_x} \right]$$



$$VFA = R \ddot{s}_{x:n|} = R \left[\frac{N_x - N_{x+n}}{D_{x+n}} \right]$$

Donde:

VAA = Valor actual actuarial de los beneficios

VFA = Valor futuro actuarial

R = Renta o beneficio a recibir

X = Edad de jubilación

m = período de fraccionamiento de la renta anual.

n = Tiempo diferido (Edad de Jubilación – Edad del asegurado)

N_x, D_x, = Conmutativos de la tabla de mortalidad

3.5 Tabla de mortalidad

Las tablas de vida son, en esencia, una forma de combinar tasas de mortalidad de una población de diferentes edades en un modelo estadístico, que se utilizan principalmente para medir el nivel de mortalidad de la población (Siegel & Swanson, 2007).

Según Rowland (2003), la tabla de mortalidad, también llamada tabla de vida, es un instrumento o esquema teórico que permite medir las probabilidades de vida y de muerte de una población, en función de la edad y para un período de tiempo determinado. El concepto original de la tabla de vida consiste en seguir una generación o cohorte a lo largo del tiempo, determinando a cada edad el número de sobrevivientes, hasta que la generación se extingue. Las tablas más usuales son las del momento o de contemporáneos, las cuales se basan en la mortalidad observada durante un mismo período de tiempo, de todos los miembros de una población real. En este caso, se somete una generación o cohorte hipotética de personas, en todas las edades, a las condiciones de mortalidad de ese mismo período, que puede ser de un año. En general, cuando se habla de tablas de mortalidad se está haciendo referencia a este último tipo de tablas.

El material básico del que partimos para construir la tabla de mortalidad son las tasas específicas de mortalidad por edades de las leyes de Makeham.

3.5 Ecuación de Makeham

Según (M.Ayuso, 2007) la ley de Makeham describe relativamente la mortalidad en edades humanas adultas. El modelo describe la tasa instantánea de mortalidad como una función con dos componentes: uno fijo para cualquier edad A y otro que crece exponencialmente con la edad BC^x .

$$\mu(x) = A + BC^x$$



Donde el segundo sumando coincide con lo establecido en la ley de Gompertz y recoge la mortalidad por causas naturales (resistencia decreciente a la muerte conforme aumenta x), mientras que el primer sumando es independiente de la edad y recoge la mortalidad accidental (accidentes, intoxicaciones, epidemias, esto es, factores exógenos al individuo). En la expresión que define el tanto instantáneo de mortalidad, $A > 0$, $B > 0$ y $C > 1$.

Obteniendo las funciones:

$$l(x) = e^{-Ax - \frac{BC^x}{\ln C} - D} = KS^x \delta C^x$$

$$l_0 = KS^0 \delta C^0 = K\delta$$

Podemos sustituir $K = \frac{l_0}{\delta}$, y por tanto:

$$l(x) = l_0 S^x \delta^{c^x - 1}$$

Donde, recordemos, δ y S son positivas y menores que la unidad, y C es mayor que la unidad. Puede escribirse el tanto instantáneo de fallecimiento en función de l_0 , S , δ , bien por sustitución de los parámetros originales o bien obteniéndolo como $-\frac{l'(x)}{l(x)}$. Así,

$$l'(x) = l_0 S^x \delta^{c^x - 1} (\ln S + \ln \delta \ln C \cdot C^x)$$

Lo que indica que l es decreciente; ya que $\ln S$ y $\ln \delta$ son negativos.

Esta hipótesis será de vital importancia para la construcción del plan, es por ello la razón de su apartado. Las leyes de Makeham son de las más utilizadas en el mundo de los seguros. En esta ocasión haremos referencia a la primera ley de Makeham, que establece las siguientes fórmulas:

Tabla N°1: Primera ley de Makeham

		Fórmula	Condición
Sobrevivientes	$l_x =$	$l_0 S^x \delta^{c^x - 1}$	$0 \leq x < w ; \delta, S < 1 ; c > 1$
Defunciones	$d_x =$	$l_0 S^x \delta^{c^x - 1} (1 - S \delta^{c^x(c-1)})$	
Tanto instantáneo de mortalidad	$\mu_x =$	$-\ln S - \ln \delta \cdot \ln c \cdot c^x$	
Probabilidad de supervivencia	${}_n p_x =$	$S^n \delta^{c^x(c^n - 1)}$	
Probabilidad de muerte	${}_n q_x =$	$1 - (S^n \delta^{c^x(c^n - 1)})$	
Función de supervivencia	$S(x) =$	$S^n \delta^{c^x - 1}$	
Función de densidad de probabilidad	$F(x) =$	$1 - (S^n \delta^{c^x - 1})$	



Tabla N°2: Constantes de Makeham

Edades (Años)	Constante	RV-85-H	RV-85-M
0 a 70	C	1.089736350	1.098531565
	δ	0.999214025	0.999767311
	S	0.999738701	0.999834258
70 a 110	C	1.096209882	1.112837803
	δ	0.999525667	0.999923115
	S	0.999140668	0.998779052

Donde:

S, c, δ = son constantes de la ley de Makeham;

RV-85-H: tabla de mortalidad de renta vitalicia, hombres.

RV-85-M: tabla de mortalidad de renta vitalicia, mujeres.

Los resultados obtenidos con los cálculos de las fórmulas anteriores son los utilizados para la realización de la tabla de mortalidad requerida para el cálculo de los conmutativos de rentas contingentes o rentas vitalicias.

3.6 Tasa de Interés de actualización

Interés Técnico, ésta es la que se utiliza para calcular el valor presente del capital, se determina mensualmente y corresponde al promedio ponderado de las tasas de interés de todos los contratos de préstamos que asumen los bancos comerciales en Nicaragua. Por lo consiguiente, estableceremos un interés técnico del 4,78%, correspondiente al presente año 2019, según el BCN (Banco Central de Nicaragua), ver en anexo N° 1.

Así mismo, la tasa de interés de cada contrato, dictada por un ente autorizado, será aquella que iguale el valor presente de los flujos mensuales de pensión con el monto de una prima única o el capital necesario. Esta tasa se aplicará en el mes siguiente al de su determinación.



IV. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

De corte transversal: porque se llevó a cabo en un período de tiempo dado, desde abril a julio del año 2020.

Descriptivo: La investigación es de carácter descriptivo, ya que se estudian y exponen las características socioeconómicas que explican las variables utilizadas en el cálculo actuarial aplicado al plan de micropensiones para los comerciantes del mercado central de la ciudad de León.

Diseño

No experimental ya que no se manipularon ni se sometieron a prueba las variables en estudio como: El ingreso promedio mensual, las cuantías de cotización, los datos generales de los comerciantes, entre otras.

Enfoque

Cuantitativo: puesto que se hizo uso de técnicas estadísticas para facilitar el análisis de la información obtenida a través de la aplicación de una encuesta de las variables en estudio.

Área de estudio

Los 382 comerciantes del mercado central de la ciudad de León.

Unidad de estudio

Los comerciantes del mercado central de la ciudad de León.

Tipo de muestreo

Se aplicó el muestreo aleatorio simple para determinar el tamaño de la muestra según Spiegel & Stephens (2009):

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Con un nivel de confianza del 95%, un margen de error (e) del 5% y una proporción impuesta (p) de 0.05 y la probabilidad de fracaso (q) de 0.05.



Muestra

La muestra está conformada por 195 comerciantes.

Variables de Estudio

➤ Independientes:

Salario: Dinero que recibe una persona de la empresa o entidad que trabaja en concepto de paga, generalmente de manera periódica.

Edad: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.

Sexo: Conjunto de peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie dividiéndolos en masculino y femenino.

Inflación: Aumento generalizado y sostenido del nivel de precios existentes en el mercado durante un período de tiempo.

Tasa de Interés: Cantidad que se abona en una unidad de tiempo por cada unidad de capital invertido.

Tasa de Mortalidad: Es la proporción de personas que fallecen respecto al total de la población en un período de tiempo.

➤ Dependientes:

Esperanza de Vida: Media de la cantidad de años que vive una determinada población absoluta o total en un cierto período.

Beneficios: Plan de pensiones en el cual la empresa define una remuneración o beneficio que recibirá el empleado una vez se haya retirado.

Aportaciones: Plan de pensiones en el que la empresa accede a realizar contribuciones monetarias cada año en beneficio del empleado.

Técnica e instrumento de recolección de datos

La información se obtuvo mediante encuestas aplicadas a los comerciantes del Mercado Central de León a través de preguntas cerradas, abiertas y de selección múltiple con el propósito de lograr respuestas más congruentes para su análisis.



Procesamiento y análisis de datos

La información recopilada en las encuestas se clasificó y procesó con el Paquete de Microsoft Office para el análisis e interpretación de los datos. De igual forma los cálculos del plan de micropensión se realizaron con la herramienta Excel de Office.

Fuentes de información

Primaria: Se realizó una encuesta para determinar las variables socioeconómicas de los comerciantes del mercado central de la ciudad de León.

Secundaria: libros, monografías y páginas web.

Criterios de inclusión

Ser comerciantes del mercado central de la ciudad de León

Tener entre 25 y 50 años de edad.

Criterios de exclusión

No ser comerciantes del mercado central de la ciudad de León, y ser menores de 25 años de edad.

Aspecto Ético

Toda información recolectada a través de la encuesta aplicada a los comerciantes ha sido anónima y solo para fines investigativos.

Alcances

Nuestra investigación tiene un alcance descriptivo, ya que el tema en cuestión es uno muy poco estudiado y no se ha abordado en gran medida anteriormente, además analizamos y describimos el comportamiento y las características socioeconómicas y demográficas de los comerciantes del mercado central de la ciudad de León sometidos en nuestra investigación.



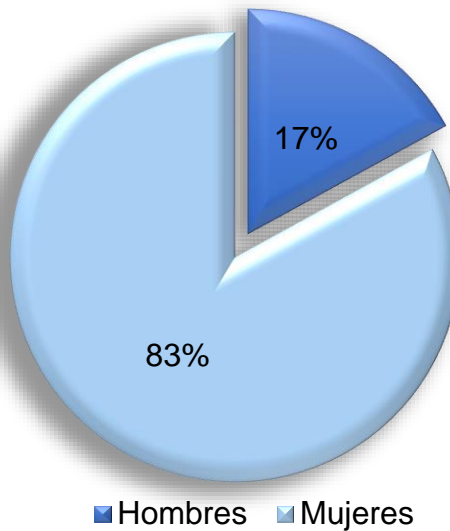
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis socio-demográfico de los comerciantes del mercado central de la ciudad de León:

Sexo	Cantidad
Hombres	65
Mujeres	317
Total:	382

Fuente: Administración del mercado municipal

Gráfico N°1 Proporción de comerciantes, según su sexo:



Fuente: Datos de la encuesta

La mayor cantidad de comerciantes del mercado central son mujeres, las cuales representan el 83% del total de la población.



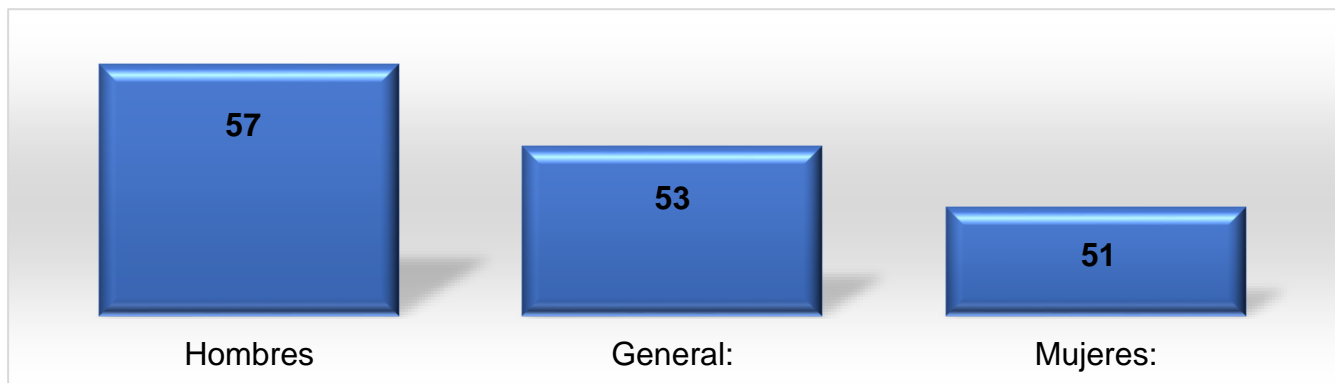
Tabla N°1 Promedio de edades de los comerciantes del mercado central de la ciudad de León:

Sexo	Edad promedio
Hombres	57
Mujeres	51
General	53

Fuente: Datos de la encuesta

El promedio de edad de los comerciantes del género masculino es de 57 años, y el promedio de las mujeres es de 51 años. Se observa una diferencia significativa de 6 años de edad promedio en ambos géneros, por lo cual hemos decidido tratar a cada género con su respectiva tabla de mortalidad según las leyes de Makeham, para realizar los cálculos de las micropensiones, ya que esta ley determina tasas de mortalidad específicas para cada género.

Gráfico N°2 Promedio de edad de los comerciantes según su género:



Fuente: Datos de la encuesta

Ambos géneros no se encuentran muy distantes de su promedio común.



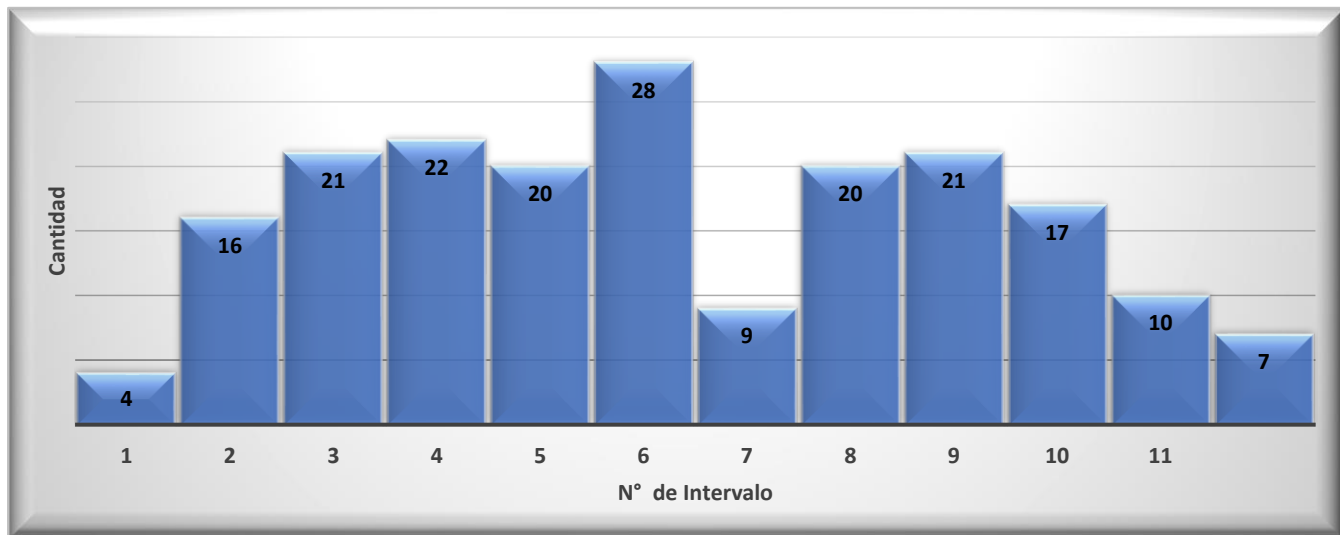
Tabla N°2 Distribución de comerciantes por intervalos de edades

Intervalo N°	Intervalo de edad	Cantidad	Proporción
1	>=25 <=30	7	3.6%
2	>=31 <=35	23	11.8%
3	>=36 <=40	13	6.7%
4	>=41 <=45	23	11.8%
5	>=46 <=50	24	12.3%
6	>=51 <=55	21	10.8%
7	>=56 <=60	13	6.7%
8	>=61 <=65	20	10.3%
9	>=66 <=70	22	11.3%
10	>=71 <=75	14	7.2%
11	>=76	15	7.7%
Total:		195	100%

Fuente: Datos de la encuesta

El 56.9% tienen entre 25 y 55 años de edad, el 16.9% están entre los 56 y los 65 años, y los mayores a los 66 años representan el 26.2%.

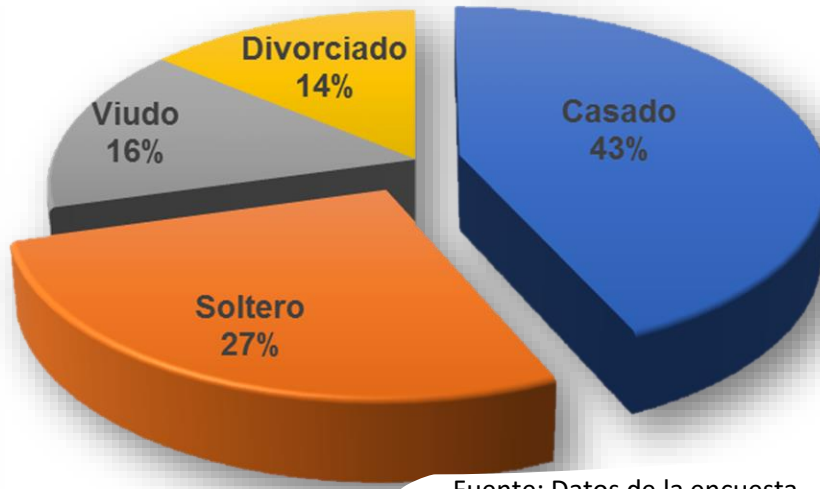
Gráfico N°3 Distribución de la muestra por intervalos de edades:



Intervalo N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Intervalo de edad	>=25 <=30	>=31 <=35	>=36 <=40	>=41 <=45	>=46 <=50	>=51 <=55	>=56 <=60	>=61 <=65	>=66 <=70	>=71 <=75	>=76



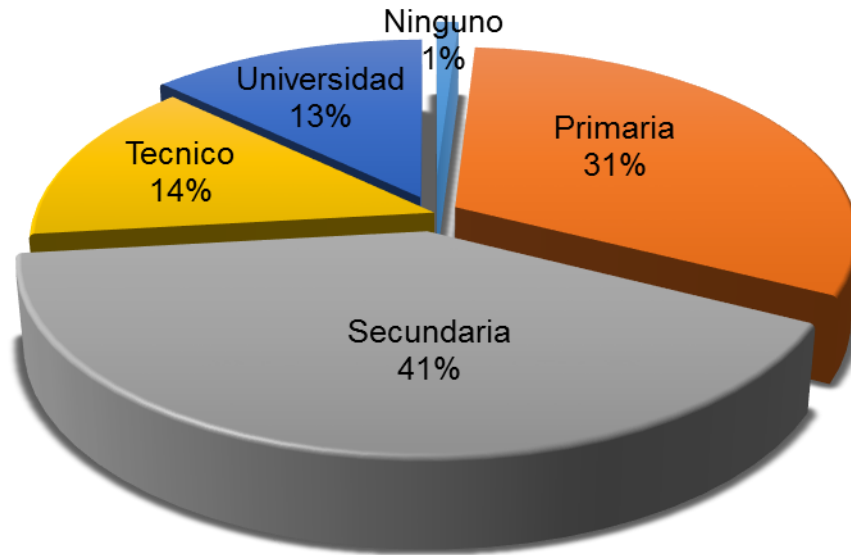
Gráfico N°4 Estado civil de los comerciantes:



El 43% de la muestra presenta un estado civil de casado. Lo que hace pensar que, al momento de jubilarse necesitarán una pensión vitalicia no sólo para él/ella, sino que también necesitarán mantener sus ingresos para seguir apoyando económicamente a su compañero/a de vida.



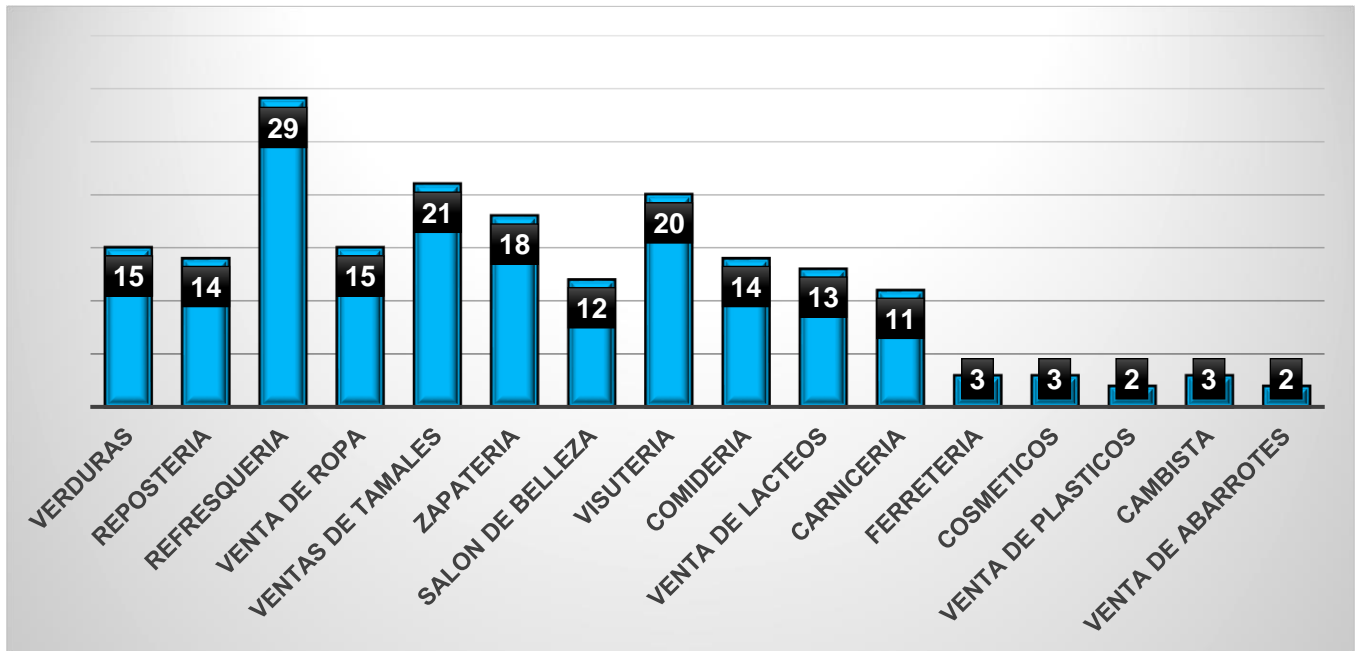
Gráfico N°5 Nivel de escolaridad de los comerciantes:



Fuente: Datos de la encuesta

El nivel de escolaridad está en su mayoría en el nivel de primaria y secundaria (72% del total de la muestra), el 27% está integrado por los comerciantes con escolaridad técnica y superior, mientras que solo el 1% no cuenta con ningún estudio.

Gráfico N°6 Negocios más comunes del mercado central:

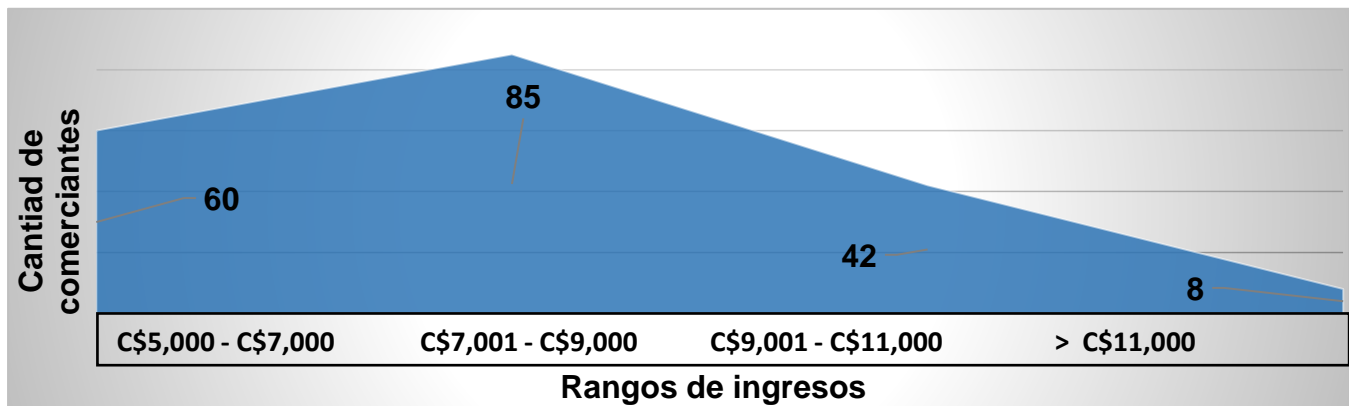


Fuente: Datos de la encuesta



Los negocios más comunes son las refresquerías, que son atendidas en su inmensa mayoría por mujeres, así como las comiderías (este es un comercio que es de alta posibilidad de tener accidentes por que maduras, lo que conllevaría a necesitar asistencia médica, algo que sería perjudicial para la empresa que emita un plan de micropensión que cubra incapacidades por accidentes de este tipo.

Gráfico N°7 Ingresos promedios mensuales:



Fuente: Datos de la encuesta

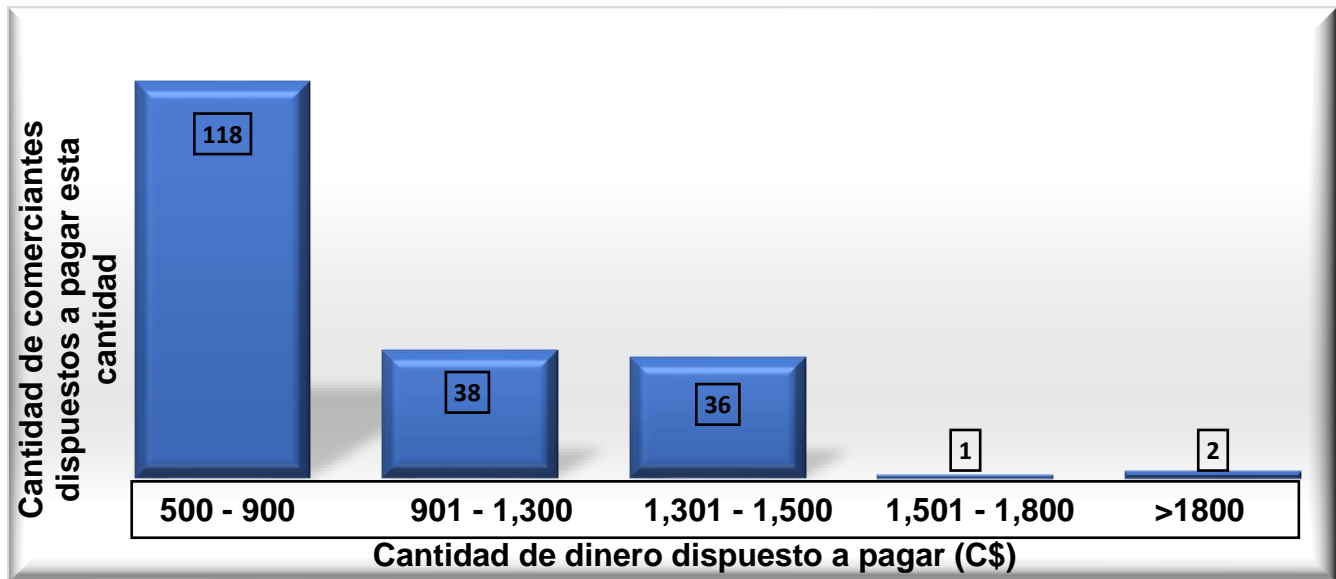
El 74% de los comerciantes tienen ingresos menores a los C\$9,000, los que tienen ingresos mayores a los C\$9,001 y menores a los C\$11,000 representan el 21.5%, y solo el 4.5% gana más de C\$11,000.

Los ingresos promedios mensuales de estos comerciantes son un dato muy importante al momento de establecer los supuestos económicos a considerar para el cálculo de la micropensión.

Por conveniencia estadística, debido al sesgo hacia la izquierda que existe en la distribución de los datos anteriores, determinamos que el rango de ingresos promedio es de C\$6,000 – C\$ 9,000 córdobas, ya que la mayoría de los comerciantes tienen los ingresos más bajos.



Gráfico N°8 Importe de dinero que estarían dispuestos a pagar los comerciantes para obtener un microseguro:



Fuente: Datos de la encuesta

La mayoría de los comerciantes (60.5%) están dispuestos a pagar únicamente un promedio de entre C\$500 y C\$900 córdobas mensuales, el 38% (aproximadamente) está dispuesto a pagar entre 901 y 1,500 córdobas, y solamente el 1.5% están dispuestos a aportar más de 1,500 córdobas mensuales.



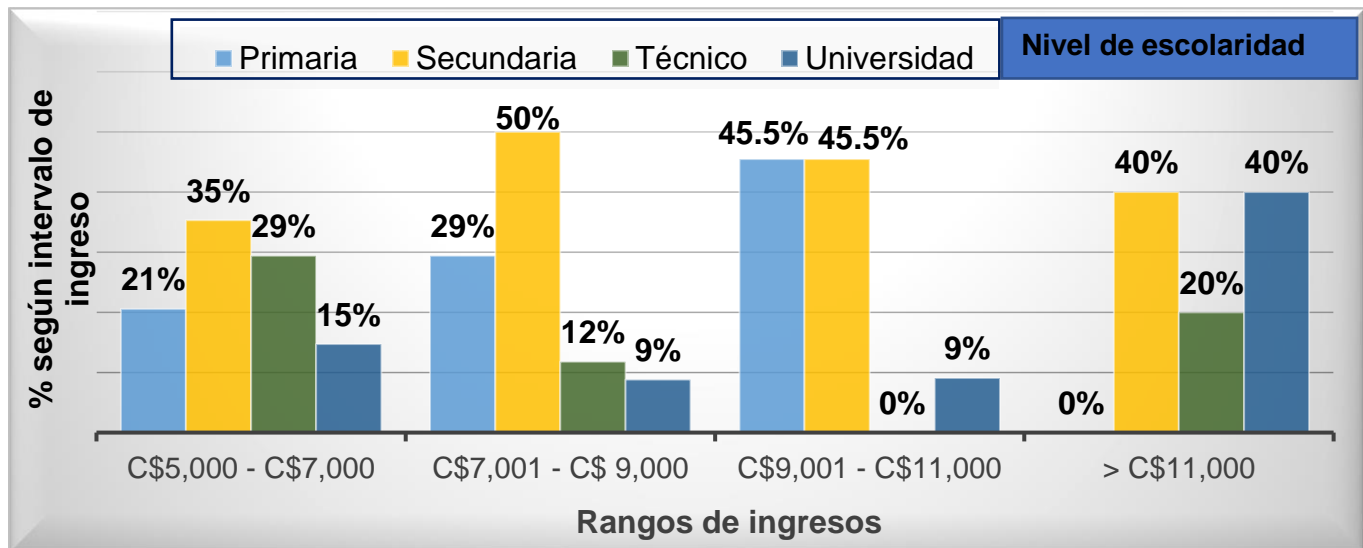
Relación entre variables sociológicas y económicas de hombres y mujeres del mercado central de la ciudad de León

Tabla N°3 Ingresos según su nivel de escolaridad para el género masculino:

Ingresos Mensuales	Ninguna	Primaria	Secundaria	Técnico	Universidad	Total
C\$5,000 - C\$7,000	0	7	12	10	5	34
C\$7,000 - C\$ 9,000	0	10	17	4	3	34
C\$9,000 - C\$11,000	0	5	5	0	1	11
> C\$11,000	0	0	2	1	2	5
Total:	0	22	36	15	11	84

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico N°9 Distribución de los ingresos de los hombres, según su escolaridad:



Fuente: Datos de la encuesta

Estos resultados muestran que más del 64% de los comerciantes varones con ingresos promedio entre los C\$5,000 y C\$7,000 mensuales, tienen un nivel de escolaridad entre secundaria y técnico, el otro 36% están distribuidos entre los que tienen educación primaria y universitaria. El 50% de los que tienen ingresos entre C\$7,001 y C\$9,000 cuentan con educación secundaria, y el 50% restante se distribuye entre los demás niveles de escolaridad. De los que tienen ingresos en el intervalo C\$9,001 – C\$11,000, el 91% tienen educación primaria y secundaria, y el 9% son universitarios. Para los que ganan más de C\$11,000 se distribuyen en 80% con educación secundaria y universitaria, y el 20% son técnicos.

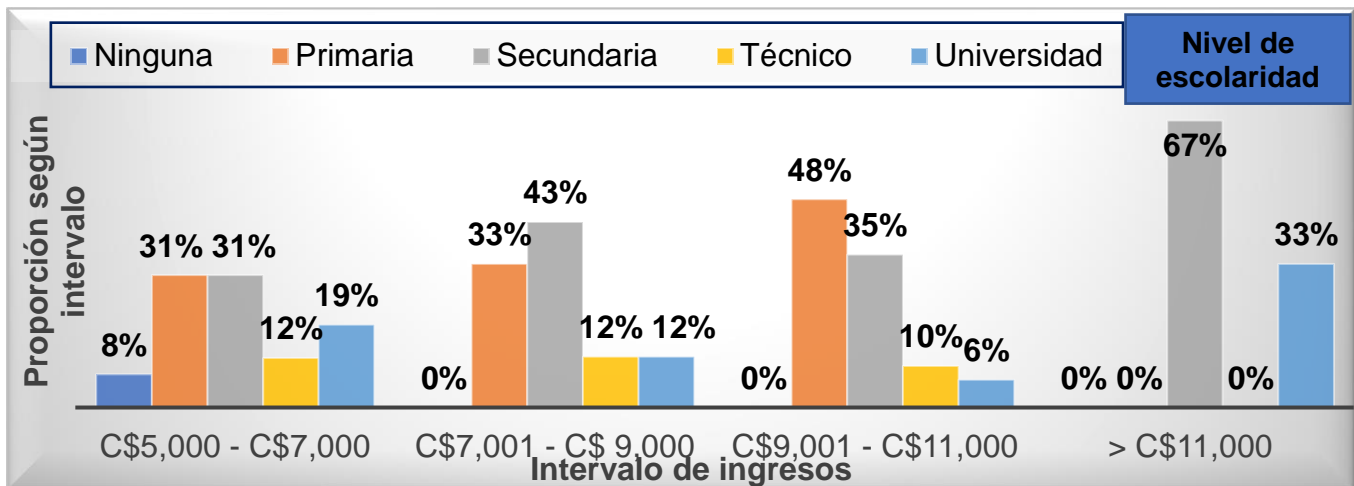


Tabla N°4 Ingresos del género femenino según su nivel de escolaridad

Ingresos Mensuales	Ninguna	Primaria	Secundaria	Técnico	Universidad	Total
C\$5,000 - C\$7,000	2	8	8	3	5	26
C\$7,000 - C\$ 9,000	0	17	22	6	6	51
C\$9,000 - C\$11,000	0	15	11	3	2	31
> C\$11,000	0	0	2	0	1	3
Total:	2	40	43	12	14	111

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico N°10 Distribución de las mujeres según ingresos en dependencia de su escolaridad:



Fuente: Datos de la encuesta

En el intervalo de ingresos C\$5,000 – C\$7,000 está conformado por 31% con estudios de primaria y en la misma proporción los de secundaria, el otro 38% lo conforman los que no tienen ninguna educación, educación técnica y universitaria con el 8%, 12% y 19% respectivamente; El 76% de las mujeres que tienen ingresos entre C\$7,001 y C\$9,000, cuentan con educación primaria y secundaria, el restante 24% está integrado en igual proporción por los que tienen educación técnica y universitaria; En el intervalo de ingreso de C\$ 9,001 – C\$11,000, los de educación primaria y secundaria conforman el 83%, el restante tienen nivel técnico y universitario; El 67% de los que ganan más de C\$11,000 tiene educación secundaria y el 33% asistieron a la universidad.



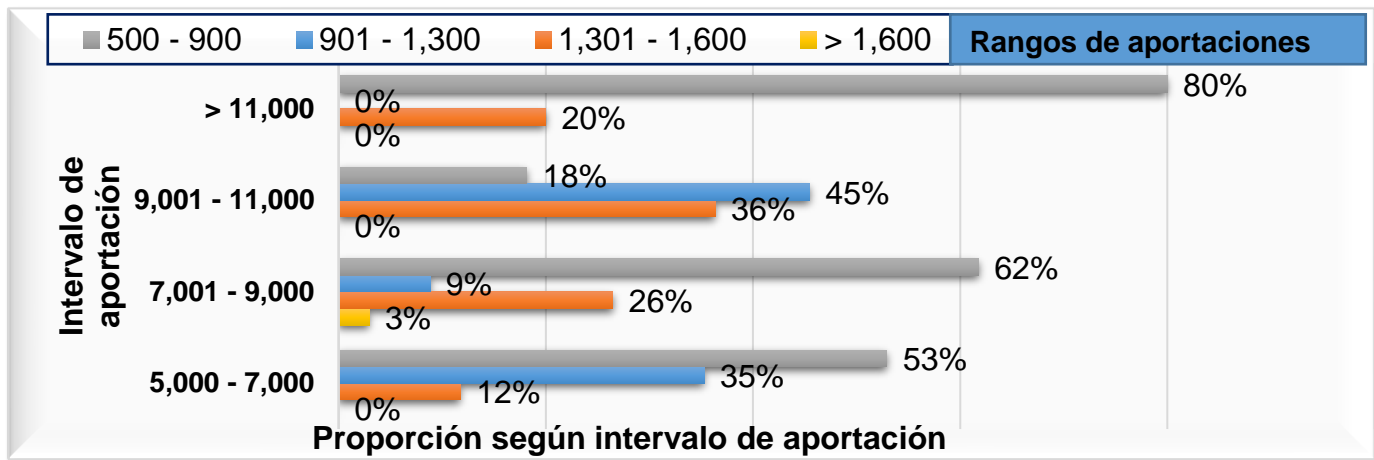
Análisis de las variables económicas de hombres y mujeres comerciantes del mercado central de la ciudad de León

Tabla N°5 Posible cantidad a pagar según los ingresos del género masculino

Cantidad que podría cotizar (C\$)	Ingresos mensuales (C\$)				Total
	5,000 - 7,000	7,001 - 9,000	9,001 - 11,000	> 11,000	
500 - 900	18	21	2	4	45
901 - 1,300	12	3	5	0	20
1,301 - 1,600	4	9	4	1	18
> 1,600	0	1	0	0	1
Total:	34	34	11	5	84

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico N°11 Cantidad a pagar según ingresos de los hombres:



Fuente: Datos de la encuesta

El 53% de los que tienen ingresos entre C\$5,000 y C\$7,000 están dispuesto a pagar por un plan de micropensión la cantidad de 500 a 900 córdobas, el 35% pagarían entre C\$901 y C\$1,300, el restante 12% aportarían máximo C\$1,600; De los que tienen ingresos entre C\$7,001 y C\$9,000, el 62% estaría dispuesto a aportar únicamente entre los C\$500 y \$900; El 90% de los que cuentan con ingresos promedios entre C\$9,001 y C\$11,000 aportarían entre C\$901 y C\$1,301; De los que ganan más de C\$11,000, el 75% aportaría como máximo C\$900, y el restante 25% aportaría entre C\$1,301 y C\$1,600.

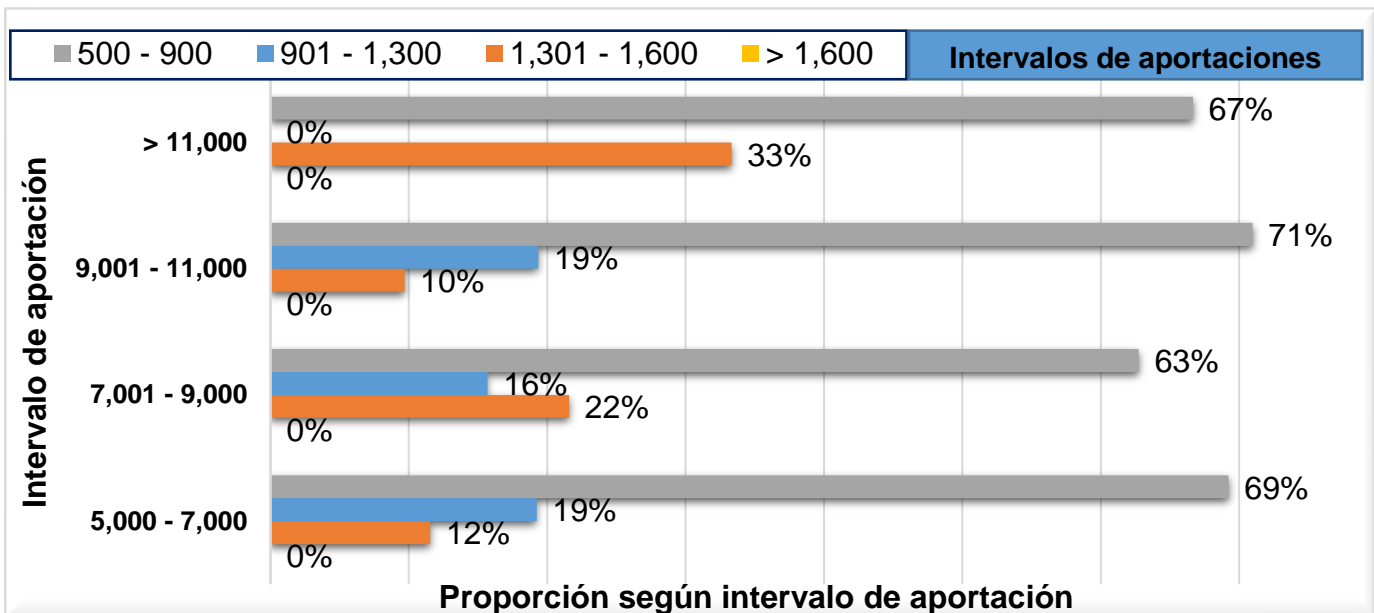


Tabla N°6 Cantidad a pagar según los ingresos del género femenino

Cantidad que podría cotizar (C\$)	Ingresos Mensuales (C\$)				Total
	5,000 - 7,000	7,001 - 9,000	9,001 - 11,000	> 11,000	
500 - 900	18	32	22	2	74
901 - 1,300	5	8	6	0	19
1,301 - 1,600	3	11	3	1	18
> 1,600	0	0	0	0	0
Total:	26	51	31	3	111

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico N°12 Cantidad mensual a pagar por las mujeres:



Fuente: Datos de la encuesta

El 69% de los que tienen ingreso entre C\$5,000 y C\$7,000 están dispuestos a pagar como máximo C\$900 por un plan de micropensión, y el otro 31% está dispuesto a aportar más de C\$900 y menos de C\$1,600; De igual forma para los otros intervalos de ingresos promedios, las mujeres están dispuestas a pagar entre C\$500 y máximo C\$1,600 mensuales.



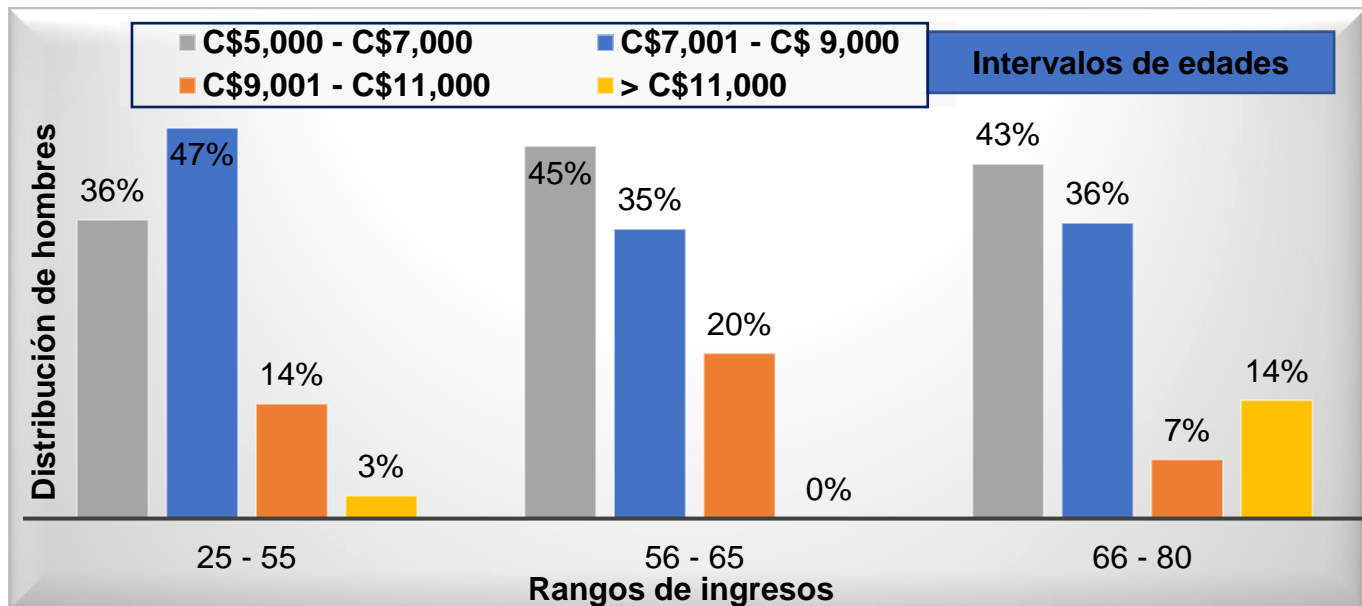
Relación entre variables demográficas y económicas de hombres y mujeres del mercado central de León

Tabla N°7 Ingresos promedios mensuales de los hombres según edad

Hombres		Intervalo de edad		
Ingresos Mensuales		25 - 55	56 - 65	66 - 80
C\$5,000 - C\$7,000		13	9	12
C\$7,000 - C\$ 9,000		17	7	10
C\$9,000 - C\$11,000		5	4	2
C\$11,000 >		1	0	4
Total:	84	36	20	28

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico N°13 Distribución de ingresos mensuales de los hombres:



Fuente: Datos de la encuesta

Los ingresos del intervalo entre C\$5,000 y C\$9,000 son los más comunes entre los comerciantes 25 a los 80 años de edad, ya que representan más del 70% en cada intervalo de edad; el 14% de los que tienen edad entre 66 y 80 años perciben ingresos mayores a los C\$11,000.

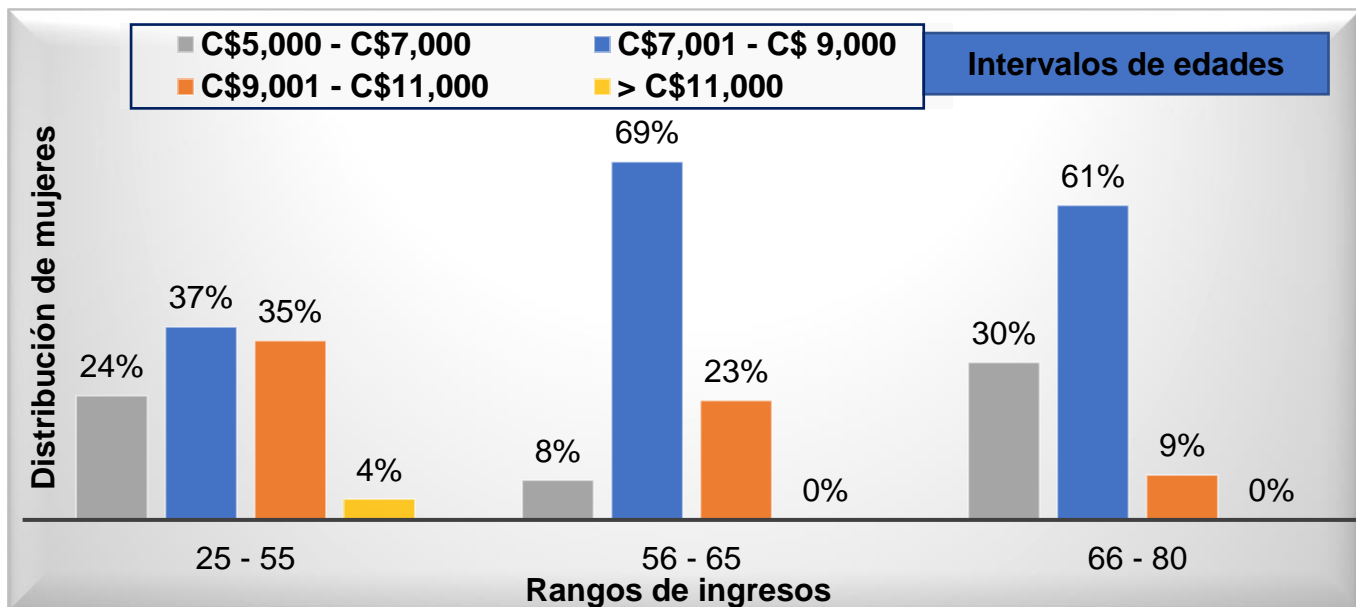


Tabla N°8 Ingresos mensuales del género femenino

Ingresos Mensuales	25 - 55	56 - 65	66 - 80
C\$5,000 - C\$7,000	18	1	7
C\$7,001 - C\$ 9,000	28	9	14
C\$9,001 - C\$11,000	26	3	2
> C\$11,000	3	0	0
Total:	111	13	23

Fuente: Datos de la encuesta

Gráfico N°14 Distribución de ingresos mensuales de mujeres:



Fuente: Datos de la encuesta

En los tres intervalos de se observa que la mayoría tiene ingresos entre C\$7,001 y C\$9,000 mensuales, siendo únicamente el 4% de las mujeres de edad entre los 25 y 55 años, las que cuentan con ingresos mayores a los C\$11,000.



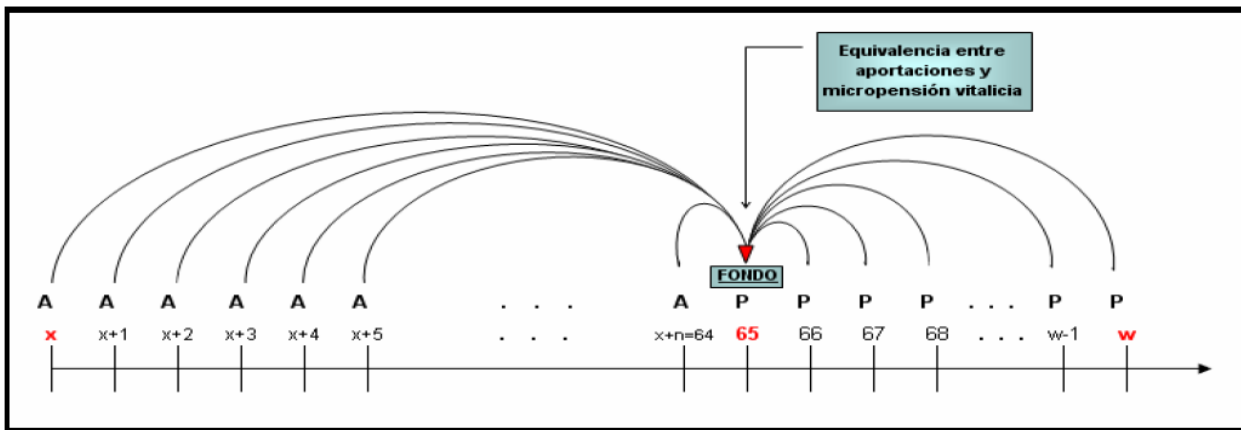
Propuesta de cálculo de las aportaciones y beneficios de los comerciantes en el plan de micropensión

Partiendo de los conocimientos adquiridos de los procedimientos para los cálculos actuariales, sabemos que debe apreciarse una equivalencia financiera entre el valor actual actuarial a edad de retiro de las micropensiones vitalicias que recibirá el individuo según el plan tomado (o sea el valor actual actuarial) y el valor futuro de las aportaciones que realice hasta la edad de retiro. Según la CEPAL (2016), la edad de retiro que más se ajusta actuarialmente a las proyecciones demográficas de la región y de este sector en particular (los comerciantes del mercado central de la ciudad de León) es la edad de 65 años.

Se procede a la obtención del valor de la aportación mediante la fórmula de equivalencia actuarial:

Valor Actual de las Obligaciones del asegurado = Valor Actual de las Obligaciones de la Aseguradora

Gráfico N°15 Equivalencia financiera-actuarial:

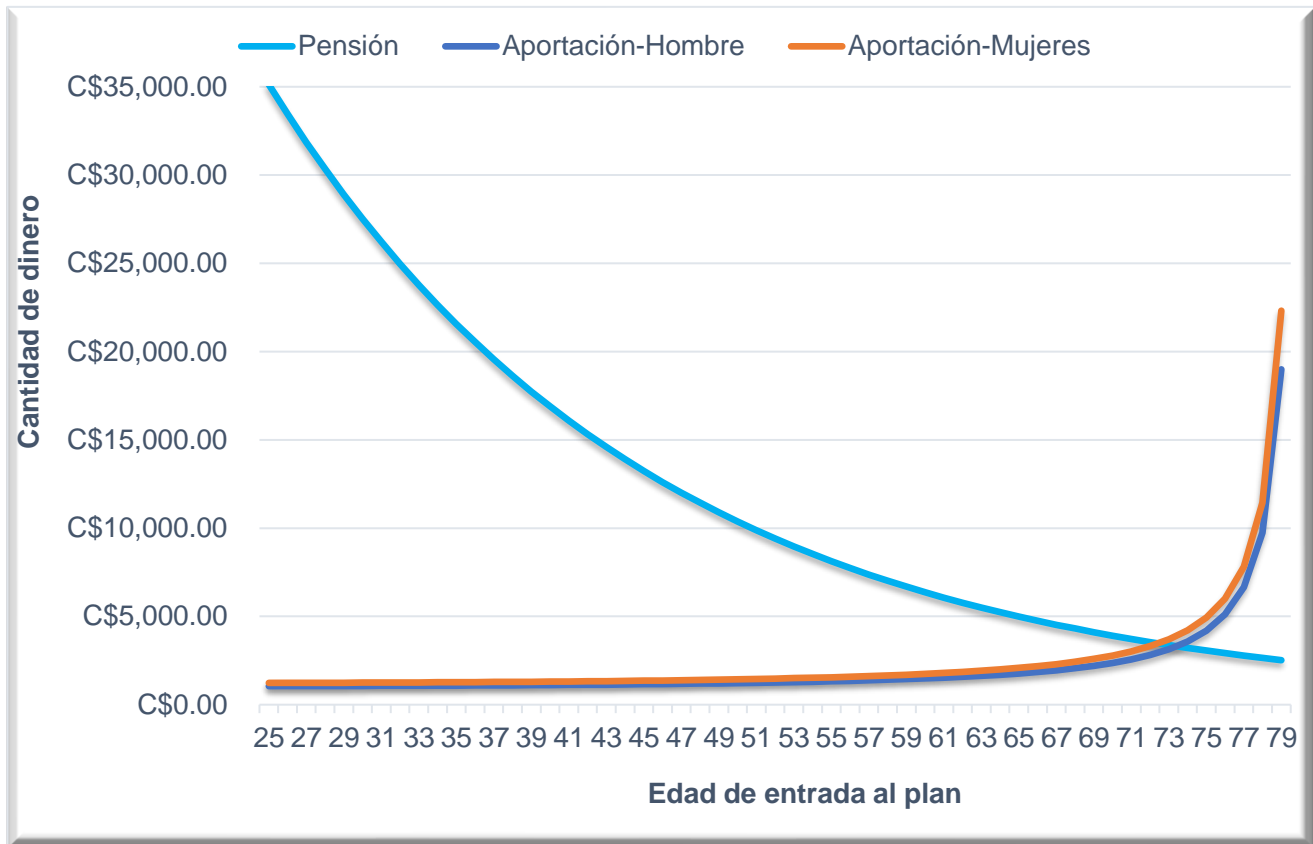


Con un ingreso promedio mensual de C\$8,000 y una tasa de interés técnico del 4.78%, y con las tasas de mortalidad de la primer Ley de Makeham, se han calculado las aportaciones y el monto de las pensiones de los comerciantes, según su edad de entrada al plan, y con los cuales presentamos los siguientes dos escenarios:



Escenario N°1 Jubilación a los 80 años

Gráfico N°16 Función de pensiones y sus respectivas aportaciones, con Jubilación a los 80 años



Fuente: Elaboración propia

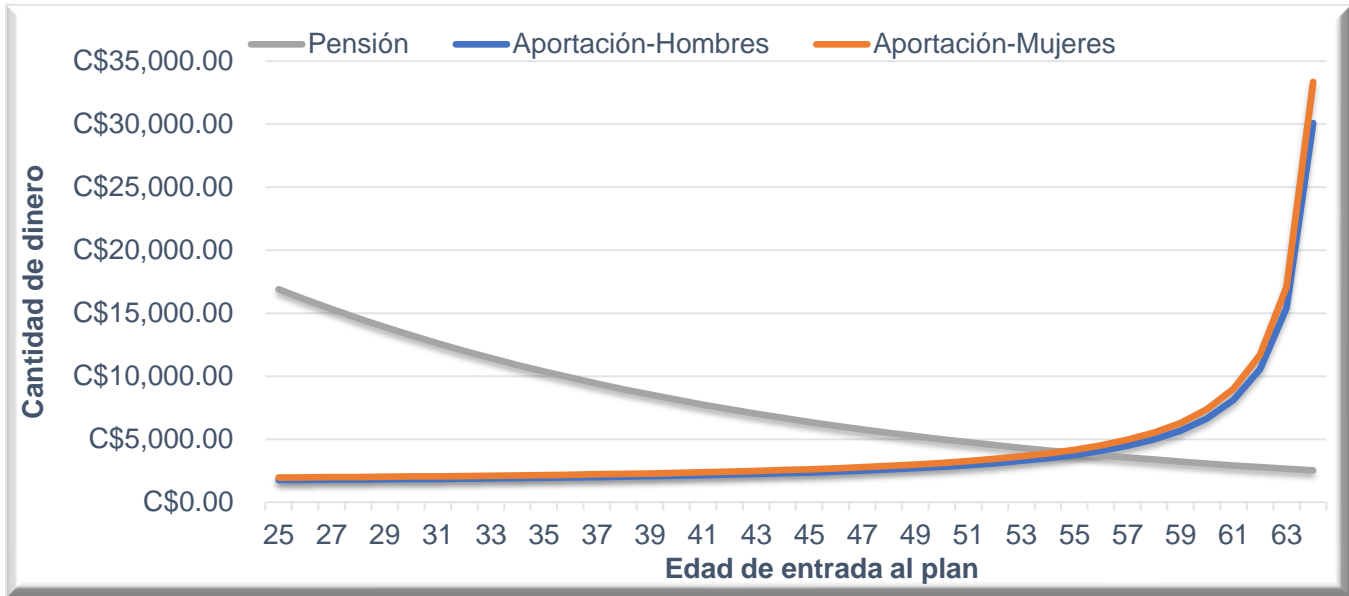
Se realizó un análisis numérico de las funciones definidas para las pensiones y las aportaciones según edad para encontrar el intercepto de estas dos funciones, igualando ambas funciones. Con este proceso se encontró que el punto de intercepto se da en el punto donde “X” = 70, es decir, el punto de intercepto se da cuando el comerciante entra al plan con la edad de 70 años.

Este resultado demuestra que, si se plantea un escenario con edad de jubilación a los 80 años, lo más conveniente para los comerciantes es entrar al plan con a lo más 70 años de edad, por lo que luego de cumplida esta edad, la cantidad de dinero que se proyecta que va a percibir como pensión, será menor que la cantidad de dinero aportada al plan. Y cabe destacar que entre mayor sea la edad de entrada al plan después de los 70 años cumplidos, la diferencia entre lo que va a percibir y lo que aporte, será mucho mayor.



Escenario N°2 Jubilación a los 65 años

Gráfico N°17 Función de pensiones y sus respectivas aportaciones, con jubilación a los 65 años



Fuente: Elaboración propia

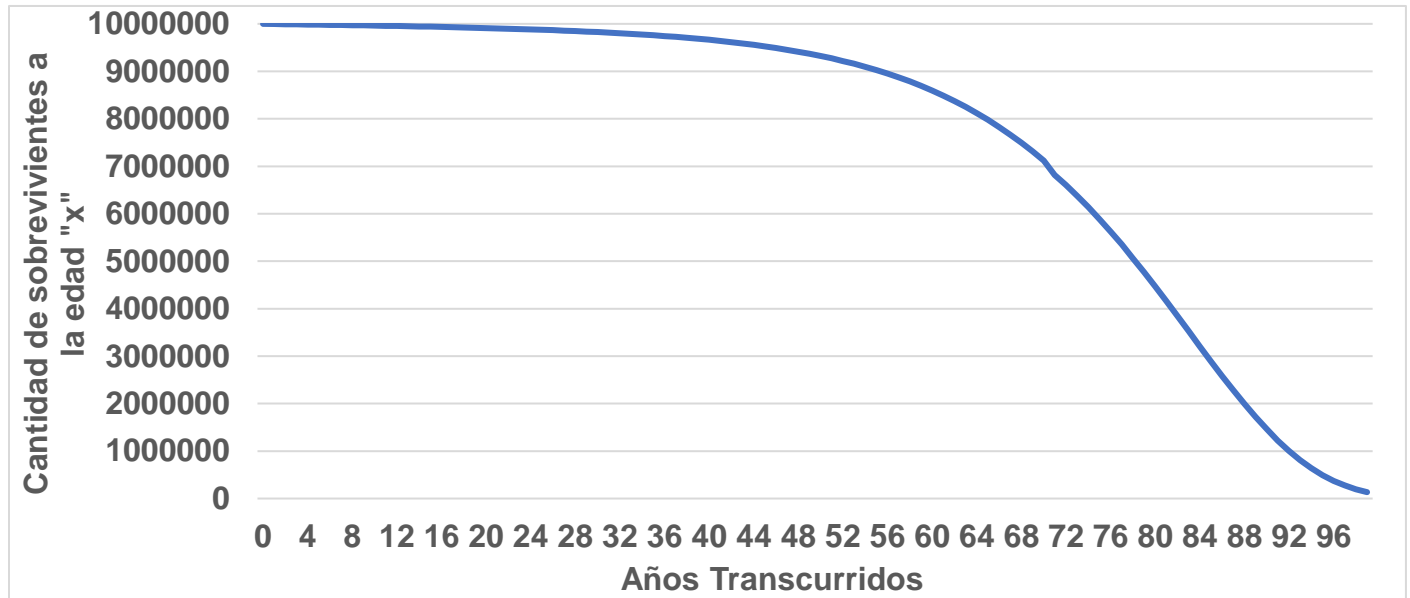
Se han calculado los coeficientes de las funciones de regresión de las pensiones y aportaciones según edad de entrada al plan, y se ha demostrado que el punto de intercepto, igualando las dos funciones, se da en el punto cuando “X = 55”. Esto significa que el punto a partir del cual la cantidad de dinero que se debe aportar al plan es cada vez mayor que la cantidad de dinero que se va a percibir como pensión cuando se entra al plan luego de los 55 años cumplidos, con edad de jubilación a los 65 años cumplidos. Es por esto que la edad máxima de entrada al plan será de 55 años. Cabe destacar que el cálculo para el caso de las mujeres muestra que el intercepto se da a un año menos que los hombres (54 años).



Análisis numérico de las funciones de Makeham

La función “ l_x ” (sobrevivientes a la edad “ x ”) muestra gráficamente un comportamiento naturalmente descendente, es decir que en la medida que va transcurriendo el tiempo va disminuyendo la cantidad de sobrevivientes. Esto lo podemos ver gráficamente en **Gráfico N°18**.

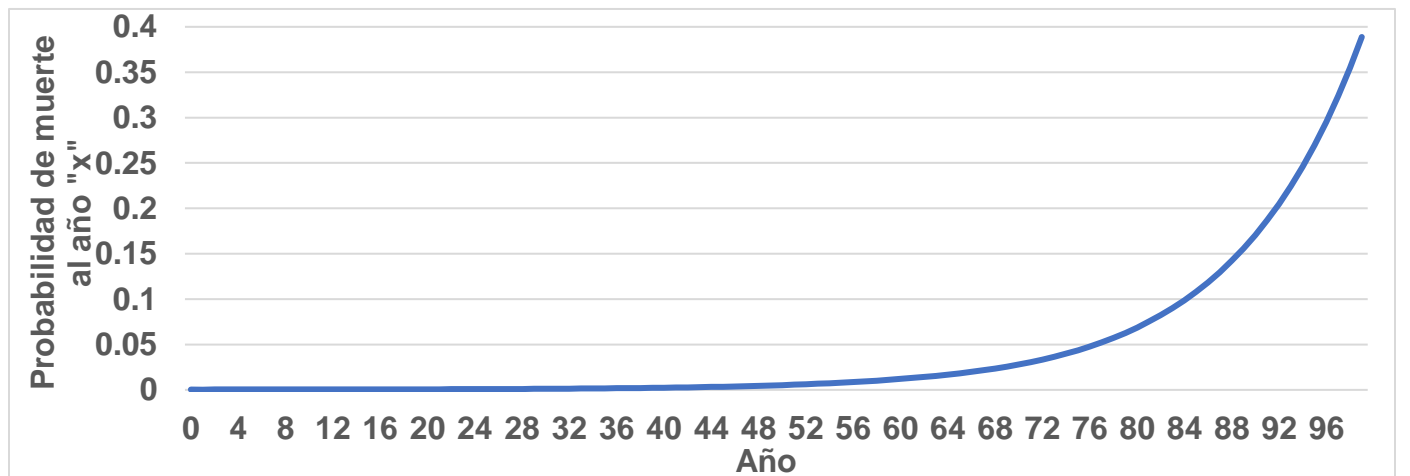
Gráfico N°18 Sobrevivientes a la edad “ x ”



Fuente: Elaboración propia

Este comportamiento descendente de la cantidad de sobrevivientes a la edad “ x ”, es el resultado del aumento del tanto instantáneo de mortalidad que aumenta en una medida técnicamente exponencial con el aumento de los años vividos o transcurridos.

Gráfico N°19 Tanto instantáneo de mortalidad



Fuente: Elaboración propia



En el gráfico N°18 se observa que la función es cóncava hacia abajo en la mayor parte del rango de la función, pero hay un punto en particular en el que la concavidad cambia su sentido y es cóncava hacia arriba. Para determinar este punto en el que cambia la concavidad se ha calculado la segunda derivada de la función “lx” (es decir, “l''x”) e igualándola a cero (0), encontrando el/los puntos de inflexión de esta función original.

Función “lx” con la primera y segunda derivada:

$$l(x) = l_0 s^x \delta^{c^x-1}$$

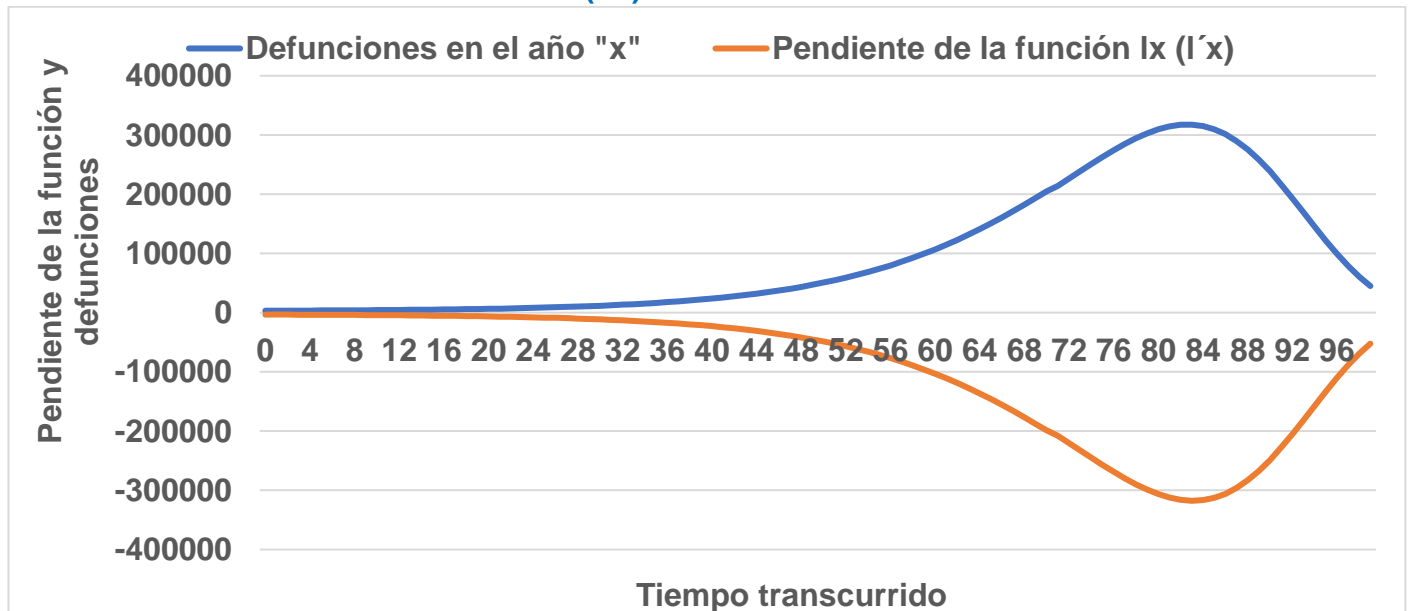
$$l'(x) = [l_0 s^x \delta^{c^x-1}] [\ln(s) + (c^x \ln(c)) \ln(\delta)]$$

$$l''(x) = (l_0 s^x \delta^{c^x-1}) + \left[\left[(l_0 s^x \ln(\delta) c^x \ln(c) \delta^{c^x-1}) * [\ln(s) + (c^x \ln(c)) \ln(\delta)] \right] + \left[[\ln(c)^2 c^x \ln(\delta)] * [l_0 s^x \delta^{c^x-1}] \right] \right]$$

Haciendo uso de la herramienta **SOLVER** del Excel de office, hemos encontrado que el punto en que la $l''(x) = 0$ es en la edad **83.54 ~ 83 años**.

Para una mejor interpretación de este resultado, citamos el comportamiento que presenta la gráfica de l'x frente a la función “dx” (número de defunciones a la edad “x”), que se observa en el gráfico N°20.

Gráfico N°20 Número de defunciones (dx) versus l'x



Fuente: Elaboración propia



En este gráfico se observa que la el número defunciones por año va en aumento hasta cierto punto, además, observamos que la pendiente de la función “ l_x ” tiene un comportamiento negativo creciente hasta el punto en el que los “ dx ” también cambian su razón de crecimiento. Es aquí donde utilizamos el resultado de “ $l''x=0$ ”, pues es el punto exacto en donde estas funciones cambian su razón de crecimiento o decrecimiento (según sea el caso).

Entonces es en el año “83”, el punto en donde el número de defunciones por año comienza a reducirse; el punto en donde la pendiente de “ l_x ” cambia de ser negativa, a positiva; además, es el punto en el que la población “ l_x ” comienza a extinguirse a una razón menos drástica.

Cabe destacar que, según lo observado en estos últimos tres gráficos, la cohorte no se extingue a los 99 años, como se esperaría si le comparamos con otras tablas de mortalidad comúnmente utilizadas. Es por ello que hemos calculado el punto exacto en que los sobrevivientes son igual a cero, para cual se ha utilizado el “**Método de Newton**”.

Tabla N°9 Intercepto de la función l_x con el eje "x" por el método de Newton

n	X_n	$l(x)/l'(x)$	$X_n - (l(x)/l'(x))$
1	76	-21	97
2	97	-3	100
3	100	-2	102
4	102	-2	104
5	104	-2	106
6	106	-1	107
7	107	-1	108
8	108	-1	110
9	110	-1	110
10	110	-	110

Fuente: Elaboración propia



La tabla número nueve, muestra los resultados del proceso de cálculo del punto de intersección de la función por el método antes expuesto, y se ha calculado que este punto es igual a “**110**”. Esto significa, que la última persona de esta cohorte, fallece cuando se alcanza el año 110.

Con base en los datos analizados hasta este momento, se ha diseñado la siguiente base técnica para el cálculo de nuestro plan de micropensión, ajustada a los indicadores técnicos, sociológicos, demográficos y económicos de los comerciantes del mercado central de la ciudad de León, según los datos revelados en las encuestas.



Nota Técnica

Nombre	Plan privado de micropensiones.
Clasificación	Pensión de beneficios y aportaciones definidos.
Moneda de cálculo	Córdobas
Obligaciones y beneficios:	Constantes
Mercado	Comerciantes del mercado central de la ciudad de León.
Financiamiento del plan	Aportaciones propias de los comerciantes
Duración aportaciones	Desde la edad de entrada “ x ” hasta la edad de retiro “ $x+n$ ”.
Duración beneficios	Vitalicio. Desde edad de retiro “ $x+n$ ” hasta el descenso “ w ”.
Edad de entrada al plan	Mínimo 25 años; Máximo 55 años.
Antigüedad mínima	Únicamente deben formar parte de los comerciantes del mercado central en al menos los últimos dos años.
Edad de retiro	65 años para ambos sexos (extendible, a conveniencia del asegurado).
Interés técnico (IT)	4,78% . Por conveniencia se suponen implícitas en él: inflación, gastos y recargos del ejercicio.
Tablas de mortalidad	Se hará uso de tablas creadas con los supuestos de la Ley de Makeham: MI-85-H : Tabla de mortalidad de invalidez, hombres. MI-85-M : Invalidez mujeres. RV-85-H : Tabla de mortalidad de renta vitalicia, hombres. RV-85-M : Renta vitalicia mujeres.

Fuente: MAPFRE, 6ta. Edición



Resultados

Aportación o primas temporales: debe conocerse el valor actual actuarial a edad de retiro de las micropensiones vitalicias que recibirá el individuo según el plan tomado, o sea VAF65. Se procederá a la obtención del valor de la aportación mediante la fórmula de equivalencia actuarial.

Micropensión: se utilizará el supuesto de que los ingresos de los clientes se incrementarán anualmente en 5% garantizado. Su importe está dado por el plan que el cliente decida obtener según la tabla N°10:

Tabla N°10 Porcentaje a percibir del último salario o ingreso promedio mensual obtenido al momento del retiro

Plan	% a obtener del último salario	
	E1	E2
Económico	5%	10%
	C1	C2
Clásico	15%	20%
	F1	F2
Full	25%	30%

Beneficios del plan:

1- Micropensión vitalicia a partir de la edad de retiro.

Beneficio de micropensión vitalicia:

Será otorgado a partir del cumplimiento de la edad de retiro distribuyendo el capital correspondiente al fondo necesario a esa edad para hacer frente a las obligaciones, en forma de rentas vitalicias pagaderas m veces al año, pero calculadas de forma anual.

El importe real de la pensión estará definido en función del último ingreso <<sometido a aportación>> y también por la modalidad de aportaciones definidas, que consiste en calcular la pensión según lo que haya acumulado el asegurado en su período activo.



Cálculos Financieros y Actuariales:

La pensión vitalicia se capitalizará con una tasa de Interés Técnico del **4.78%**. El I. T. se supondrá como el promedio de las tasas promedio ponderadas anuales ofrecidas en el sistema bancario a partir de enero de 2018 hasta mayo 2019, según el Banco Central de Nicaragua (BCN). Pero para garantizar una tasa en un ejercicio a largo plazo como el nuestro, para acumular el capital único a otorgar en caso de la ocurrencia del retiro por vejez, es necesario ser prudente respecto a las fluctuaciones que puede experimentar la misma.

De los métodos más utilizados podemos mencionar el **Modelo de Tasas Reales con Ajuste Inflacionario**, en el que la selección de un conjunto de tasa reales obedece únicamente a la apreciación del Actuario, siendo aplicables en circunstancias donde resulta conveniente excluir el efecto inflacionario, más no en la aplicación contable del año de la valuación. Este modelo puede utilizarse en entornos económicos con niveles de inflación variable y por demás impredecibles, inclusive en el corto plazo. Una de las principales desventajas cuando se utiliza el modelo de tasas reales, es que sobrestima la Obligación por Beneficios Actuales. El conjunto de hipótesis de tasas reales será utilizado únicamente en el proceso de cálculo de las obligaciones. Sin embargo, para efectos de calcular el costo del período (excluidas las amortizaciones), se deberán afectar las tasas reales con el efecto inflacionario, ya sea la tasa de inflación esperada del año o la real.

Se crearán las tablas de mortalidad con las tasas de mortalidad establecidas con la **primera Ley de Makeham**.

Se establece un crecimiento de los ingresos anuales de los comerciantes en un 5% Efectivo Anual.



Tablas de resultados de los cálculos actuariales para el plan de micropensión con beneficios definidos para comerciantes del género masculino y femenino

Pensión de vejez con beneficios definidos

Plan Económico E1 5%			Tabla N° 11									
Ingresos anuales: C\$ 60,000			Plan: E1		Ingreso promedio mensual: C\$5,000							
Edad	"n" periodo acumulación	VF de los Ingresos a "n" años	Pensión anual a recibir	Tabla de mortalidad para hombres				Tabla de mortalidad para mujeres				
				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	
25	40	C\$422,399.32	C\$21,119.97	C\$1,760.00	180.16	C\$252,934.73	3.6%	C\$1,760.00	203.01	C\$285,008.50	4.1%	
30	35	C\$330,960.92	C\$16,548.05	C\$1,379.00	187.28	C\$198,180.98	3.7%	C\$1,379.00	211.03	C\$223,311.62	4.2%	
35	30	C\$259,316.54	C\$12,965.83	C\$1,080.49	197.94	C\$155,279.98	4.0%	C\$1,080.49	223.04	C\$174,970.50	4.5%	
40	25	C\$203,181.30	C\$10,159.06	C\$846.59	214.30	C\$121,665.93	4.3%	C\$846.59	241.48	C\$137,093.96	4.8%	
45	20	C\$159,197.86	C\$7,959.89	C\$663.32	240.66	C\$95,328.44	4.8%	C\$663.32	271.18	C\$107,416.71	5.4%	
50	15	C\$124,735.69	C\$6,236.78	C\$519.73	287.03	C\$74,692.33	5.7%	C\$519.73	323.42	C\$84,163.80	6.5%	
55	10	C\$97,733.68	C\$4,886.68	C\$407.22	383.41	C\$58,523.39	7.7%	C\$407.22	432.03	C\$65,944.54	8.6%	

La tabla N°11 presenta los cálculos actuariales para una micropensión en la que se establece un beneficio a recibir del 5% mensual del último salario obtenido al momento de su jubilación, que, en el caso de un asegurado con edad de 25 años, sería de C\$1,760.00. Para poder recibir esta cantidad de dinero de forma vitalicia, cada asegurado debería aportar mensualmente al plan C\$180.16 y C\$203.01 para hombres y mujeres respectivamente, que tengan esta edad al momento de ingresar.

En las siguientes tablas se presentan los cálculos para las diferentes modalidades del plan, para analizar de igual forma.



Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua

Tabla N°12

Ingresos anuales: C\$ 96,000			Plan: E1		Ingreso promedio mensual: C\$8,000			Tabla de mortalidad para mujeres			
Edad	"n" periodo acumulación	VF de los Ingresos a "n" años	Pensión anual a recibir	Tabla de mortalidad para hombres				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos
				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos				
25	40	C\$675,838.92	C\$33,791.95	C\$2,816.00	288.26	C\$404,695.57	3.6%	C\$2,816.00	324.81	C\$456,013.60	4.1%
30	35	C\$529,537.48	C\$26,476.87	C\$2,206.41	299.65	C\$317,089.57	3.7%	C\$2,206.41	337.64	C\$357,298.59	4.2%
35	30	C\$414,906.47	C\$20,745.32	C\$1,728.78	316.71	C\$248,447.97	4.0%	C\$1,728.78	356.87	C\$279,952.79	4.5%
40	25	C\$325,090.07	C\$16,254.50	C\$1,354.54	342.89	C\$194,665.49	4.3%	C\$1,354.54	386.37	C\$219,350.34	4.8%
45	20	C\$254,716.58	C\$12,735.83	C\$1,061.32	385.06	C\$152,525.50	4.8%	C\$1,061.32	433.88	C\$171,866.73	5.4%
50	15	C\$199,577.11	C\$9,978.86	C\$831.57	459.24	C\$119,507.72	5.7%	C\$831.57	517.47	C\$134,662.08	6.5%
55	10	C\$156,373.88	C\$7,818.69	C\$651.56	613.46	C\$93,637.43	7.7%	C\$651.56	691.25	C\$105,511.26	8.6%

Tabla N°13

Ingresos anuales: C\$ 132,000			Plan: E1		Ingreso promedio mensual: C\$11,000			Tabla de mortalidad para mujeres			
Edad	"n" periodo acumulación	VF de los Ingresos a "n" años	Pensión anual a recibir	Tabla de mortalidad para hombres				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos
				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos				
25	40	C\$929,278.51	C\$46,463.93	C\$3,871.99	396.35	C\$556,456.41	3.6%	C\$3,871.99	446.61	C\$627,018.70	4.1%
30	35	C\$728,114.03	C\$36,405.70	C\$3,033.81	412.01	C\$435,998.16	3.7%	C\$3,033.81	464.26	C\$491,285.56	4.2%
35	30	C\$570,496.39	C\$28,524.82	C\$2,377.07	435.47	C\$341,615.96	4.0%	C\$2,377.07	490.69	C\$384,935.09	4.5%
40	25	C\$446,998.85	C\$22,349.94	C\$1,862.50	471.47	C\$267,665.05	4.3%	C\$1,862.50	531.25	C\$301,606.72	4.8%
45	20	C\$350,235.30	C\$17,511.76	C\$1,459.31	529.45	C\$209,722.57	4.8%	C\$1,459.31	596.59	C\$236,316.75	5.4%
50	15	C\$274,418.52	C\$13,720.93	C\$1,143.41	631.46	C\$164,323.12	5.7%	C\$1,143.41	711.53	C\$185,160.36	6.5%
55	10	C\$215,014.09	C\$10,750.70	C\$895.89	843.50	C\$128,751.46	7.7%	C\$895.89	950.46	C\$145,077.99	8.6%



Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua

Tabla N°14

Ingresos anuales: C\$ 60,000			Plan: C1		Ingreso promedio mensual: C\$5,000							
Edad	"n" periodo acumulación	VF de los Ingresos a "n" años	Pensión anual a recibir	Tabla de mortalidad para hombres				Tabla de mortalidad para mujeres				
				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	
25	40	C\$422,399.32	C\$63,359.90	C\$5,279.99	540.48	C\$758,804.19	10.8%	C\$5,279.99	609.02	C\$855,025.50	12.2%	
30	35	C\$330,960.92	C\$49,644.14	C\$4,137.01	561.84	C\$594,542.94	11.2%	C\$4,137.01	633.08	C\$669,934.85	12.7%	
35	30	C\$259,316.54	C\$38,897.48	C\$3,241.46	593.83	C\$465,839.95	11.9%	C\$3,241.46	669.13	C\$524,911.49	13.4%	
40	25	C\$203,181.30	C\$30,477.19	C\$2,539.77	642.91	C\$364,997.79	12.9%	C\$2,539.77	724.44	C\$411,281.89	14.5%	
45	20	C\$159,197.86	C\$23,879.68	C\$1,989.97	721.98	C\$285,985.32	14.4%	C\$1,989.97	813.53	C\$322,250.12	16.3%	
50	15	C\$124,735.69	C\$18,710.35	C\$1,559.20	861.08	C\$224,076.98	17.2%	C\$1,559.20	970.27	C\$252,491.40	19.4%	
55	10	C\$97,733.68	C\$14,660.05	C\$1,221.67	1,150.23	C\$175,570.18	23.0%	C\$1,221.67	1,296.09	C\$197,833.62	25.9%	

Tabla N°15

Ingresos anuales: C\$ 96,000			Plan: C1		Ingreso promedio mensual: C\$8,000							
Edad	"n" periodo acumulación	VF de los Ingresos a "n" años	Pensión anual a recibir	Tabla de mortalidad para hombres				Tabla de mortalidad para mujeres				
				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	
25	40	C\$675,838.92	C\$101,375.84	C\$8,447.99	864.77	C\$1214,086.71	10.8%	C\$8,447.99	974.43	C\$1368,040.80	12.2%	
30	35	C\$529,537.48	C\$79,430.62	C\$6,619.22	898.94	C\$951,268.71	11.2%	C\$6,619.22	1,012.93	C\$1071,895.77	12.7%	
35	30	C\$414,906.47	C\$62,235.97	C\$5,186.33	950.12	C\$745,343.92	11.9%	C\$5,186.33	1,070.60	C\$839,858.38	13.4%	
40	25	C\$325,090.07	C\$48,763.51	C\$4,063.63	1,028.66	C\$583,996.47	12.9%	C\$4,063.63	1,159.10	C\$658,051.02	14.5%	
45	20	C\$254,716.58	C\$38,207.49	C\$3,183.96	1,155.17	C\$457,576.51	14.4%	C\$3,183.96	1,301.65	C\$515,600.19	16.3%	
50	15	C\$199,577.11	C\$29,936.57	C\$2,494.71	1,377.72	C\$358,523.17	17.2%	C\$2,494.71	1,552.42	C\$403,986.24	19.4%	
55	10	C\$156,373.88	C\$23,456.08	C\$1,954.67	1,840.37	C\$280,912.29	23.0%	C\$1,954.67	2,073.74	C\$316,533.79	25.9%	



Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua

Tabla N°16

Ingresos anuales: C\$ 132,000			Plan: C1		Ingreso promedio mensual: C\$11,000							
Edad	"n" periodo acumulación	VF de los Ingresos a "n" años	Pensión anual a recibir	Tabla de mortalidad para hombres				Tabla de mortalidad para mujeres				
				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	
25	40	C\$929,278.51	C\$139,391.78	C\$11,615.98	1,189.06	C\$1669,369.23	10.8%	C\$11,615.98	1,339.84	C\$1881,056.10	12.2%	
30	35	C\$728,114.03	C\$109,217.10	C\$9,101.43	1,236.04	C\$1307,994.47	11.2%	C\$9,101.43	1,392.78	C\$1473,856.68	12.7%	
35	30	C\$570,496.39	C\$85,574.46	C\$7,131.20	1,306.42	C\$1024,847.89	11.9%	C\$7,131.20	1,472.08	C\$1154,805.27	13.4%	
40	25	C\$446,998.85	C\$67,049.83	C\$5,587.49	1,414.40	C\$802,995.14	12.9%	C\$5,587.49	1,593.76	C\$904,820.15	14.5%	
45	20	C\$350,235.30	C\$52,535.29	C\$4,377.94	1,588.36	C\$629,167.70	14.4%	C\$4,377.94	1,789.77	C\$708,950.26	16.3%	
50	15	C\$274,418.52	C\$41,162.78	C\$3,430.23	1,894.37	C\$492,969.36	17.2%	C\$3,430.23	2,134.58	C\$555,481.08	19.4%	
55	10	C\$215,014.09	C\$32,252.11	C\$2,687.68	2,530.51	C\$386,254.39	23.0%	C\$2,687.68	2,851.39	C\$435,233.96	25.9%	

Tabla N°17

Ingresos anuales: C\$ 60,000			Plan: F2		Ingreso promedio mensual: C\$5,000							
Edad	"n" periodo acumulación	VF de los Ingresos a "n" años	Pensión anual a recibir	Tabla de mortalidad para hombres				Tabla de mortalidad para mujeres				
				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	
25	40	C\$422,399.32	C\$126,719.80	C\$10,559.98	1,080.97	C\$1517,608.39	21.6%	C\$10,559.98	1,218.04	C\$1710,051.00	24.4%	
30	35	C\$330,960.92	C\$99,288.28	C\$8,274.02	1,123.67	C\$1189,085.88	22.5%	C\$8,274.02	1,266.16	C\$1339,869.71	25.3%	
35	30	C\$259,316.54	C\$77,794.96	C\$6,482.91	1,187.65	C\$931,679.90	23.8%	C\$6,482.91	1,338.26	C\$1049,822.98	26.8%	
40	25	C\$203,181.30	C\$60,954.39	C\$5,079.53	1,285.82	C\$729,995.58	25.7%	C\$5,079.53	1,448.87	C\$822,563.77	29.0%	
45	20	C\$159,197.86	C\$47,759.36	C\$3,979.95	1,443.96	C\$571,970.64	28.9%	C\$3,979.95	1,627.07	C\$644,500.24	32.5%	
50	15	C\$124,735.69	C\$37,420.71	C\$3,118.39	1,722.15	C\$448,153.96	34.4%	C\$3,118.39	1,940.53	C\$504,982.80	38.8%	
55	10	C\$97,733.68	C\$29,320.10	C\$2,443.34	2,300.46	C\$351,140.36	46.0%	C\$2,443.34	2,592.17	C\$395,667.24	51.8%	



Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua

Tabla N°18

Ingresos anuales: C\$ 96,000			Plan: F2	Ingreso promedio mensual: C\$8,000							
Edad	"n" periodo acumulación	VF de los Ingresos a "n" años	Pensión anual a recibir	Tabla de mortalidad para hombres				Tabla de mortalidad para mujeres			
				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos
25	40	C\$675,838.92	C\$202,751.67	C\$16,895.97	1,729.54	C\$2428,173.42	21.6%	C\$16,895.97	1,948.86	C\$2736,081.61	24.4%
30	35	C\$529,537.48	C\$158,861.24	C\$13,238.44	1,797.88	C\$1902,537.41	22.5%	C\$13,238.44	2,025.86	C\$2143,791.53	25.3%
35	30	C\$414,906.47	C\$124,471.94	C\$10,372.66	1,900.25	C\$1490,687.85	23.8%	C\$10,372.66	2,141.21	C\$1679,716.76	26.8%
40	25	C\$325,090.07	C\$97,527.02	C\$8,127.25	2,057.31	C\$1167,992.93	25.7%	C\$8,127.25	2,318.20	C\$1316,102.03	29.0%
45	20	C\$254,716.58	C\$76,414.97	C\$6,367.91	2,310.34	C\$915,153.03	28.9%	C\$6,367.91	2,603.31	C\$1031,200.38	32.5%
50	15	C\$199,577.11	C\$59,873.13	C\$4,989.43	2,755.44	C\$717,046.34	34.4%	C\$4,989.43	3,104.85	C\$807,972.48	38.8%
55	10	C\$156,373.88	C\$46,912.17	C\$3,909.35	3,680.74	C\$561,824.57	46.0%	C\$3,909.35	4,147.48	C\$633,067.58	51.8%

Tabla N°19

Ingresos anuales: C\$ 132,000			Plan: F2	Ingreso promedio mensual: C\$11,000							
Edad	"n" periodo acumulación	VF de los Ingresos a "n" años	Pensión anual a recibir	Tabla de mortalidad para hombres				Tabla de mortalidad para mujeres			
				Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos	Pensión mensual	Aportación mensual	Pensión neta única	Aportación / Ingresos
25	40	C\$929,278.51	C\$278,783.55	C\$23,231.96	2,378.12	C\$3338,738.45	21.6%	C\$23,231.96	2,679.69	C\$3762,112.21	24.4%
30	35	C\$728,114.03	C\$218,434.21	C\$18,202.85	2,472.08	C\$2615,988.94	22.5%	C\$18,202.85	2,785.56	C\$2947,713.36	25.3%
35	30	C\$570,496.39	C\$171,148.92	C\$14,262.41	2,612.84	C\$2049,695.79	23.8%	C\$14,262.41	2,944.16	C\$2309,610.55	26.8%
40	25	C\$446,998.85	C\$134,099.66	C\$11,174.97	2,828.81	C\$1605,990.28	25.7%	C\$11,174.97	3,187.52	C\$1809,640.30	29.0%
45	20	C\$350,235.30	C\$105,070.59	C\$8,755.88	3,176.72	C\$1258,335.41	28.9%	C\$8,755.88	3,579.55	C\$1417,900.53	32.5%
50	15	C\$274,418.52	C\$82,325.56	C\$6,860.46	3,788.73	C\$985,938.72	34.4%	C\$6,860.46	4,269.17	C\$1110,962.16	38.8%
55	10	C\$215,014.09	C\$64,504.23	C\$5,375.35	5,061.01	C\$772,508.79	46.0%	C\$5,375.35	5,702.78	C\$870,467.92	51.8%



Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua



Las tablas N°12 a la N°19, los cálculos para la pensión de vejez con beneficios definidos, en los cuales dicha pensión será determinada por varios factores; El primero de ellos es el porcentaje del plan respectivo, que indica mayor monto en concepto de micropensión cuanto mayor proporción se elija del salario promedio percibido mensualmente al momento del retiro; el segundo factor es la edad del asegurado, ya que al momento de ingresar al plan, una persona de mayor edad, tiene menos tiempo para capitalizar sus aportes y por lo tanto, el monto de la pensión a percibir será menor; el tercer factor es el sexo de los comerciantes, ya que la esperanza de vida para los hombres es menor que la esperanza de vida de las mujeres, y esto deriva en que el monto de aportaciones para mujeres es mayor que para los hombres.



Pensión de vejez con aportaciones definidas

		Aportación C\$500.00		Tabla N°20		
Edad	Tabla de mortalidad para hombres			Tabla de mortalidad para mujeres		
	Valor futuro de las aportaciones	Pensión mensual a recibir	Aportación / Pensión	Valor futuro de las aportaciones	Pensión mensual a recibir	Aportación / Pensión
25	C\$701,968.96	C\$4,884.51	10.2%	C\$701,968.96	C\$4,334.83	11.5%
30	C\$529,106.11	C\$3,681.68	13.6%	C\$529,106.11	C\$3,267.36	15.3%
35	C\$392,235.65	C\$2,729.30	18.3%	C\$392,235.65	C\$2,422.15	20.6%
40	C\$283,863.49	C\$1,975.21	25.3%	C\$283,863.49	C\$1,752.93	28.5%
45	C\$198,055.88	C\$1,378.13	36.3%	C\$198,055.88	C\$1,223.04	40.9%
50	C\$130,114.59	C\$905.38	55.2%	C\$130,114.59	C\$803.49	62.2%
55	C\$76,319.60	C\$531.06	94.2%	C\$76,319.60	C\$471.29	106.1%

		Aportación C\$800.00		Tabla N°21		
Edad	Tabla de mortalidad para hombres			Tabla de mortalidad para mujeres		
	Valor futuro de las aportaciones	Pensión mensual a recibir	Aportación / Pensión	Valor futuro de las aportaciones	Pensión mensual a recibir	Aportación / Pensión
25	C\$1123,150.34	C\$7,815.22	10.2%	C\$1123,150.34	C\$6,935.73	11.5%
30	C\$846,569.77	C\$5,890.69	13.6%	C\$846,569.77	C\$5,227.78	15.3%
35	C\$627,577.04	C\$4,366.87	18.3%	C\$627,577.04	C\$3,875.44	20.6%
40	C\$454,181.58	C\$3,160.33	25.3%	C\$454,181.58	C\$2,804.68	28.5%
45	C\$316,889.41	C\$2,205.01	36.3%	C\$316,889.41	C\$1,956.87	40.9%
50	C\$208,183.35	C\$1,448.60	55.2%	C\$208,183.35	C\$1,285.58	62.2%
55	C\$122,111.36	C\$849.69	94.2%	C\$122,111.36	C\$754.07	106.1%



Aportación		C\$1,100.00		Tabla N° 22		
Edad	Tabla de mortalidad para hombres			Tabla de mortalidad para mujeres		
	Valor futuro de las aportaciones	Pensión mensual a recibir	Aportación / Pensión	Valor futuro de las aportaciones	Pensión mensual a recibir	Aportación / Pensión
25	C\$1544,331.72	C\$10,745.93	10.2%	C\$1544,331.72	C\$9,536.63	11.5%
30	C\$1164,033.44	C\$8,099.70	13.6%	C\$1164,033.44	C\$7,188.19	15.3%
35	C\$862,918.43	C\$6,004.45	18.3%	C\$862,918.43	C\$5,328.73	20.6%
40	C\$624,499.67	C\$4,345.46	25.3%	C\$624,499.67	C\$3,856.44	28.5%
45	C\$435,722.94	C\$3,031.89	36.3%	C\$435,722.94	C\$2,690.70	40.9%
50	C\$286,252.10	C\$1,991.83	55.2%	C\$286,252.10	C\$1,767.68	62.2%
55	C\$167,903.12	C\$1,168.32	94.2%	C\$167,903.12	C\$1,036.84	106.1%

Las tablas N°20 a la N° 22 en este apartado del plan con aportaciones definidas, muestran los cálculos actuariales y financieros, en las que se determina que las pensiones serán determinadas por una aportación mensual fija definida por el comerciante. Dichas pensiones varían en dependencia del aporte, es decir, entre mayor sea el monto de dinero aportado al plan, mayor será la cantidad de dinero que percibirá mensualmente el asegurado al momento de su jubilación.

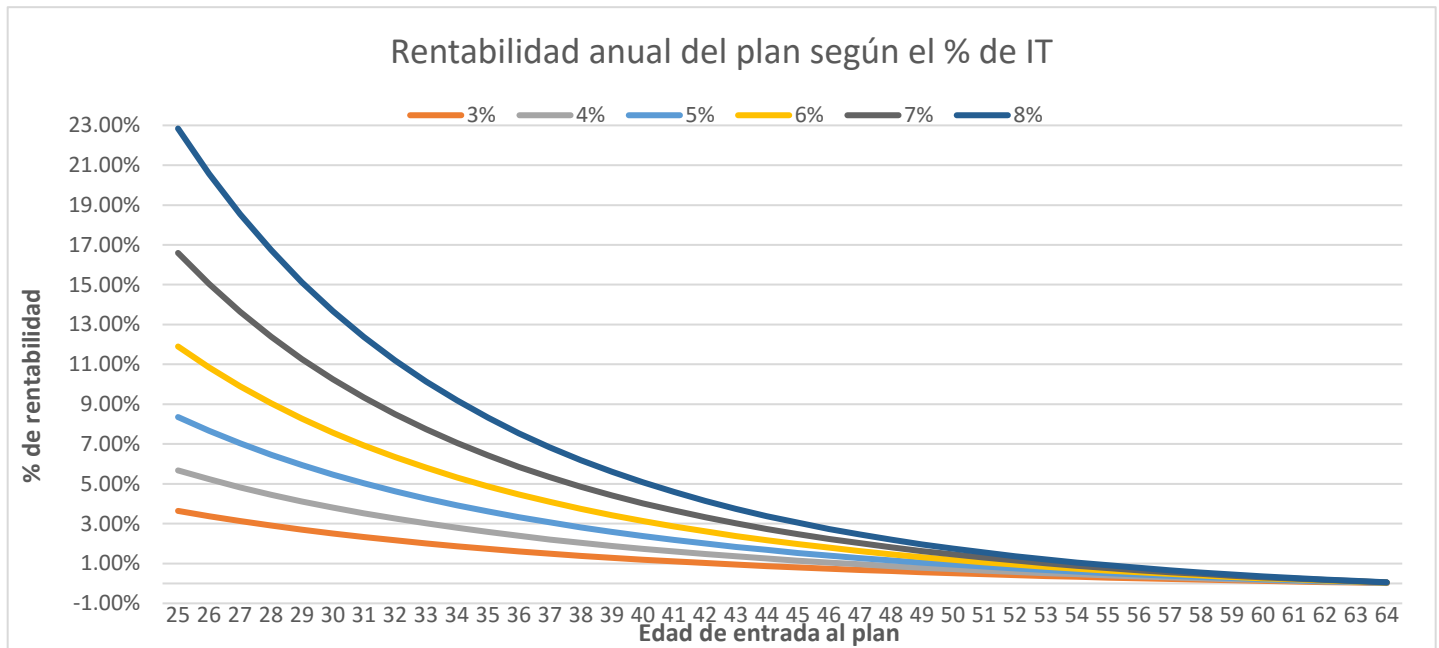
En los resultados de estos cálculos se observa que el factor edad y sexo también son determinantes para el ejercicio. Lo anterior explica por qué entre menor sea la edad del asegurado, mayor es el periodo de aporte al plan, y por lo tanto mayor será su pensión; el sexo a su vez también influye debido a que la esperanza de vida de las mujeres es mayor que la de los hombres, por lo tanto, las mujeres recibirán una pensión mensual menor a la de los hombres, aunque aporten un monto igual.



Análisis de sensibilidad del plan

En este apartado realizamos un análisis de sensibilidad de la rentabilidad anual del plan de micropensión cuando se manipula o se cambia el Interés Técnico (I. T.), que varía desde el 3% hasta el 8%.

Gráfico N°21 Variación de la rentabilidad del plan de micropensión según la variación del I.T



Fuente: Elaboración propia

Los cálculos muestran que en la medida en que aumenta el Interés Técnico también aumenta la tasa de rentabilidad del plan de micropensión.

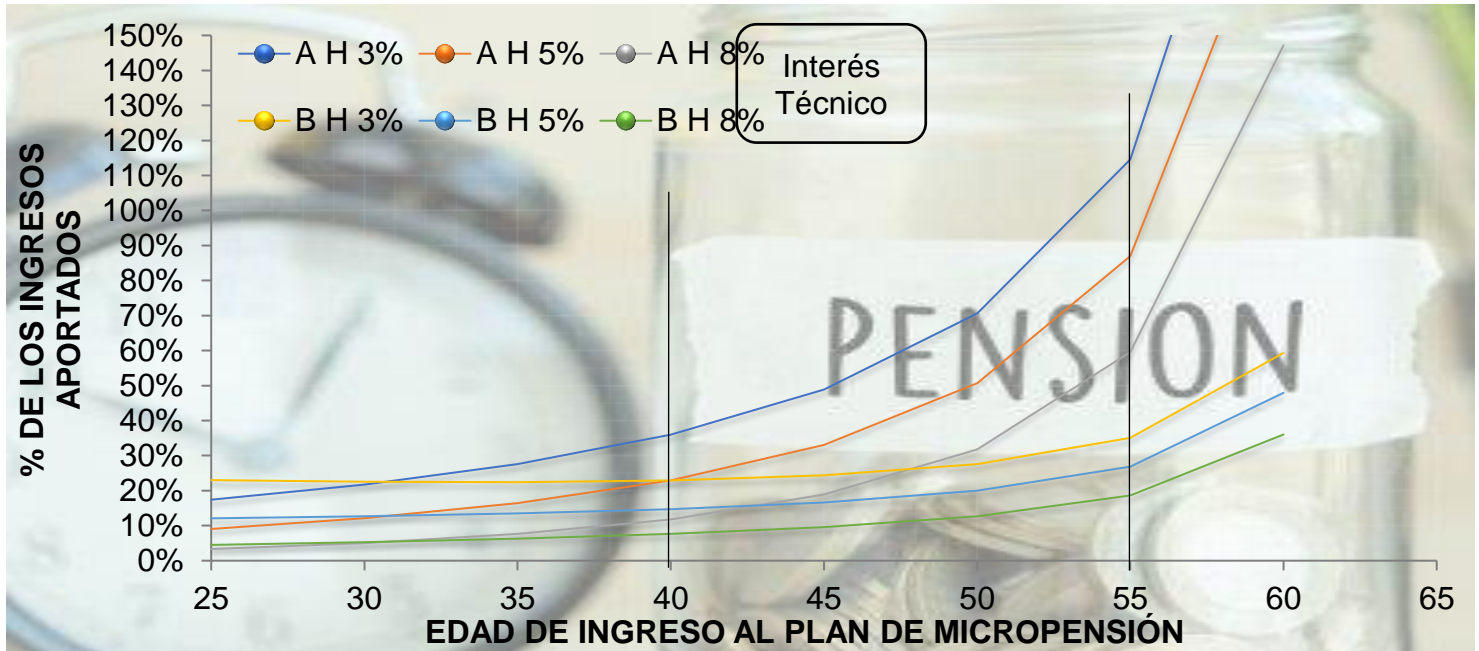
Si se utiliza una edad de entrada de 25 años, y con un Interés Técnico igual al 3%, la rentabilidad es del 3.6% anual, y con el Interés Técnico del 8%, la rentabilidad es del 22.8% anual. Se observa que, a mayor edad de adquisición del plan, es menor la rentabilidad que se capitaliza. Cabe destacar que la rentabilidad converge por debajo del 0,06% anual, cuando se ingresa al plan un año antes de la jubilación.

Los resultados anteriores son iguales en el plan a beneficios definidos y el de aportaciones definidas; de igual forma es aplicable para hombres y para mujeres.



En este apartado realizamos el análisis de sensibilidad desde la perspectiva de la proporción que resulta de la cantidad de dinero que se aporta, con respecto a la pensión que se calcula a recibir (Aportación/Pensión); y la proporción de lo que tiene que aportar con respecto a sus ingresos (Aportación/Ingreso):

Gráfico N°22 Comparación de la sensibilidad del plan de aportaciones definidas y beneficios definidos, según variación del interés técnico.



Fuente: Elaboración propia

Como resultado tenemos que hay un crecimiento exponencial de lo que se debe aportar al plan a medida que se entra a este con mayor edad. Se observa que hay un desplazamiento negativo de la curva de proporción de aportaciones cuando hay una variación positiva del Interés Técnico. Es decir, que entre mayor sea la tasa del Interés Técnico, menor será la cantidad de dinero que el asegurado debe aportar.

El análisis del texto anterior es aplicable para el método de aportaciones definidas, y el de beneficios definidos.



VI.CONCLUSIONES

- Los beneficios del plan de micropensión dependen de la cantidad de dinero que el asegurado aporte al plan. Ya que el 60% de los encuestados indicaron que están dispuestos a aportar lo mínimo al plan de micropensión, entre los C\$500 y los C\$900 (ver gráfico N°11 y N°12), se puede concluir que los beneficios que el microseguro les daría, serían los más bajos de todos los calculados en este plan.
- Las valuaciones del plan han tenido dos enfoques de cálculo, uno con el método de beneficios definidos y un segundo, enfocado en las aportaciones definidas, permitiéndole así al comerciante la oportunidad de elegir entre distintos tipos de micropensiones según su capacidad de aportación, y con base en estas aportaciones que realice, se calcula la cuantía o monto de la micropensión que le corresponde obtener al momento de su jubilación o retiro. La base para el cálculo han sido la edad del asegurado, el interés técnico, la tabla de mortalidad en la que se ha utilizado la primera ley de Makeham, el sexo correspondiente, así como también la aportación y/o la cantidad de beneficio que se espera percibir.
- El financiamiento del fondo de capitalización individual se da por medio de las aportaciones personales de los comerciantes e inversiones propias de la compañía que administra los fondos. El plan otorga al afiliado un interés técnico del 4.78% anual que debe permitir garantizar una acumulación de capital suficiente para una micropensión.
- El ingreso mensual, la edad de ingreso, edad de retiro, tasa de interés, así como el aporte, son las principales variables que determinaron el monto de las micropensiones calculadas según el tipo de plan.
- El costo de una micropensión es más alto para las mujeres que para los hombres, esto se debe a que la esperanza de vida calculada con la primera ley de Makeham es más alta para las mujeres, lo que significa que viven más tiempo, y eso demanda más pagos de pensiones por parte de la aseguradora para las mujeres que para los hombres.



Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua

- Los planes de pensiones se pueden aplicar a diferentes sectores de la sociedad, teniendo en cuenta la realidad económica-financiera particular de cada uno.
- Un plan de micropensiones para los comerciantes del mercado central de la ciudad de León es de suma importancia ya que como como trabajadores del sector informal y más como seres humanos están propensos a diferentes tipos de enfermedades o contingencias sociales, lo cual conlleva a la posibilidad de que se presente un evento o siniestro que les genere inseguridad económica. Lo que hace necesario adquirir un plan de micropensión.



VII.RECOMENDACIONES

- Las tasas (crecimiento de los ingresos promedios e interés técnico) utilizadas en el plan propuesto deben ser actualizadas y revisadas constantemente en periodos más cortos, menores a un año, para así garantizar la optimización del cálculo.
- A las personas que opten por un microseguro propuesto en este estudio, que adquieran un plan en el que se aporte la mayor cantidad de dinero posible, para maximizar los ingresos por pensión al momento de su periodo de asegurado pasivo.
- Para los comerciantes que no se incluyen en el plan, aquellos con edad mayor a los 55 años, que se estimule en ellos el hábito de ahorrar, como un mecanismo de protección ante futuras contingencias. Una forma de hacer esto es optar por otro tipo de pensión, por ejemplo: un Dotal Puro que le ofrezca una suma asegurada por contingencias de invalidez o muerte, con sumas aseguradas para subsidio médico o gastos funerarios, que pueda financiarse con pequeños montos en concepto de prima, que se capitalicen con una tasa de rendimiento garantizada.
- A la sociedad en general que se cree conciencia de la necesidad de estar afiliado al seguro social o poseer un plan de micropensiones como éste, para contrarrestar la inseguridad económica y mejorar la expectativa de calidad de vida al momento su retiro.
- La empresa privada debe considerar el contratar un microseguro, como complemento a las pensiones de la seguridad social. Este microseguro puede tener financiamiento mixto, es decir, aporte de los trabajadores y de parte de los empleadores.
- Al estado de Nicaragua se recomienda valorar el beneficio financiero planteado en este estudio para la Población Económicamente Activa (PEA) informal, ampliando la política de incentivos tributarios para las empresas que opten por adquirir un microseguro, como complemento al seguro obligatorio de la seguridad social.



Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua

- Para trabajos posteriores a éste, con temas relacionados a las pensiones, es sano considerar más a fondo las variables que no se consideraron en este estudio, como, por ejemplo: variaciones salariales y fluctuaciones de tasa de interés del mercado, títulos valores y ahorro; determinantes para el cálculo del interés técnico.



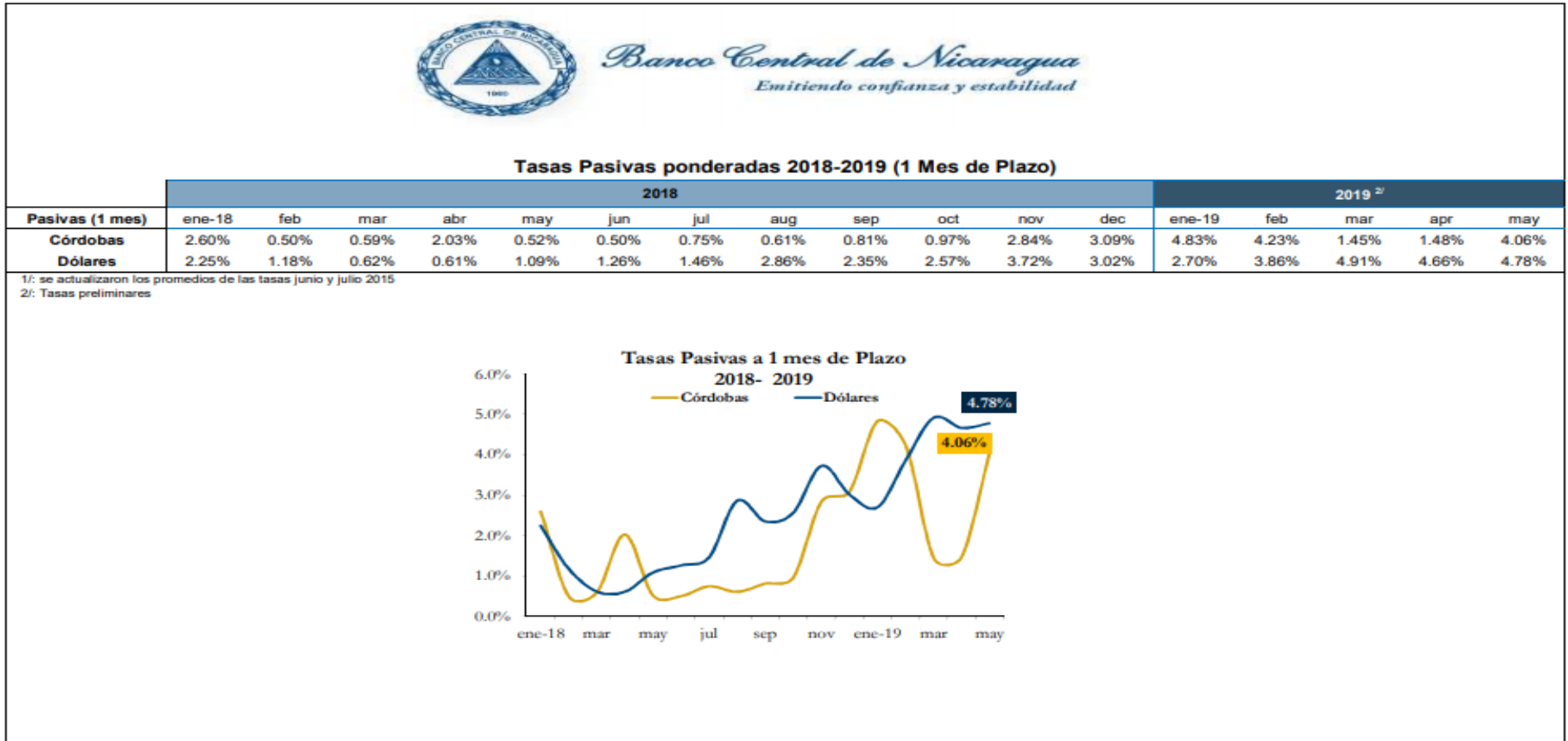
VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M.P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ª Edición). México DF, México: Mc Graw Hill.
- Ayuso, M.; Corrales, H.; Guillén, A.M.; Pérez-Marín, J.; Rojo. L. (2007). *Estadística Actuarial Vida*. Barcelona, España.
- Gil Fana, J. Heras Martínez, A. Vilar Zanón, J. (1999). *Matemáticas de los seguros de vida*. Madrid, España: Editorial Mapfre.
- Huerta de Soto, J. (1984). *Planes de pensiones privados*. Madrid, España: San Martin.
- Caballero Ruiz, O. (2006). *Planes privados de pensiones*. México DF, México: UNAM
- Etxezarreta, M. (2004). *Hacia la Privatización de las Pensiones ¿Qué es lo que está en juego? IX Jornada de Economía Crítica*. Barcelona: Construcción Europea y Política Económica
- Palacios, H. (1996) *Introducción al Cálculo Actuarial*. (1ª Edición). Madrid, España: Editorial MAPFRE.
- Gallegos Díaz de Villegas, J. (1997) *Modalidades clásicas y Modernas del Seguro de Vida Entera*. Madrid, España. Editorial MAPFRE.
- Gitman, L. Zutter, C. (2012). *Principios de administración financiera*. (12ª Edición). México DF, México: Pearson Educación.
- Siegel, J. Swanson, D. (2007). *The Methods and Material of Demography*.
- Rowland, D. (2003). *Demographic Methods and Concepts*.
- Reyes Alvarado, N. (2007). *Matemática Financiera*. UNAN-Managua: Edición de la facultad de ciencias económicas.
- Portus Govinden, L. (2008). *Matemáticas financieras*. (4ª Edición). Pennsylvania, NY, USA: Mc Graw Hill.
- Villalobos Pérez, J. (2007). *Matemáticas Financieras*. (3ª Edición). México DF, México: Pearson Educación.
- Spiegel, M. y Stephens, L. (2009). *Estadística*. (4ª edición). México, D.F. Mc Graw-Hill.



IX. ANEXOS

Anexo N°1 Tasa pasiva promedio ponderada:





Anexo N°2 Formato de encuesta a aplicar para la recolección de los datos:

El objetivo de la presente es diseñar un Plan de Micropensiones para los comerciantes del mercado central de la Ciudad de León, realizado por estudiantes de la carrera de Ciencias Actuariales y Financieras de la UNAN León, y por ello solicitamos de su apoyo respondiendo a las siguientes interrogantes:

Sexo: F M Edad: _____ Estado Civil: _____

Nivel de Escolaridad (Marque con una X)

Primaria Secundaria

Técnico Universidad

1. Tipo de Negocio _____

2. ¿Cuál es su Ingreso Promedio mensual? (C\$): (Marque con una X)

5,000 a 7,000 7,001 a 9,000

9,001 a 11,000 Más de 11,000

3. ¿Cuántos días a la semana trabaja habitualmente? _____

4. ¿Qué tipo de Jornada de Trabajo tiene usted? (Marque con una X)

Menos de 8 horas 8 horas 10 horas 12 horas

5. ¿Cuántas personas componen su núcleo familiar u hogar?

(Indicar el número) _____

6. ¿Conoce que es la seguridad Social?

SI NO

¿Qué opina sobre la contratación de un Plan de Micropensiones?

A. Es un Plan de ahorro.

B. Son un gasto innecesario.

C. Es un Seguro

D. No sabe que es una Micropensión

E. Otros (por favor, especifique) _____



Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado central de la ciudad de León-Nicaragua



7. Al momento de cotizar en un Plan de Micropensiones, ¿En qué aspectos se basaría?

- A. Precio
- B. Cobertura
- C. Confiabilidad de la compañía
- D. Facilidad de pago (debito en cuentas, tarjetas, entidades recaudadoras.
- E. Otro (por favor, especifique) _____

8. ¿Cuánto estaría dispuesto a cotizar mensualmente al Plan? (C\$)

- 500 a 900
- 901 a 1,300
- 1301 a 1600
- Más de 1600



**Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado
central de la ciudad de León-Nicaragua**

x	lx	dx	qx	Cx	Dx	Mx	Nx	Rx	Sx	x
51	9272,905.05	54640.67	0.00589	4,819.92	857,072.80	266,972.99	12916,602.40	5786,124.91	155388,243.20	51
52	9218,264.38	58962.59	0.00640	4,963.88	813,153.74	262,153.08	12059,529.60	5519,151.91	142471,640.81	52
53	9159,301.79	63611.04	0.00694	5,110.92	771,094.28	257,189.19	11246,375.85	5256,998.84	130412,111.21	53
54	9095,690.75	68604.65	0.00754	5,260.68	730,806.50	252,078.27	10475,281.57	4999,809.65	119165,735.36	54
55	9027,086.10	73961.97	0.00819	5,412.76	692,206.88	246,817.59	9744,475.07	4747,731.38	108690,453.78	55
56	8953,124.13	79701.12	0.00890	5,566.68	655,216.06	241,404.83	9052,268.19	4500,913.79	98945,978.71	56
57	8873,423.01	85839.49	0.00967	5,721.90	619,758.83	235,838.16	8397,052.13	4259,508.96	89893,710.52	57
58	8787,583.52	92393.26	0.01051	5,877.80	585,763.91	230,116.26	7777,293.30	4023,670.80	81496,658.39	58
59	8695,190.26	99376.97	0.01143	6,033.68	553,163.91	224,238.45	7191,529.40	3793,554.54	73719,365.08	59
60	8595,813.29	106802.84	0.01242	6,188.72	521,895.23	218,204.78	6638,365.49	3569,316.09	66527,835.68	60
61	8489,010.45	114680.12	0.01351	6,342.02	491,897.97	212,016.06	6116,470.26	3351,111.31	59889,470.19	61
62	8374,330.33	123014.30	0.01469	6,492.57	463,115.86	205,674.04	5624,572.29	3139,095.25	53772,999.93	62
63	8251,316.03	131806.13	0.01597	6,639.24	435,496.22	199,181.46	5161,456.44	2933,421.21	48148,427.64	63
64	8119,509.90	141050.63	0.01737	6,780.78	408,989.91	192,542.22	4725,960.21	2734,239.75	42986,971.20	64
65	7978,459.27	150735.90	0.01889	6,915.80	383,551.26	185,761.45	4316,970.30	2541,697.52	38261,010.99	65
66	7827,723.38	160841.80	0.02055	7,042.82	359,138.08	178,845.64	3933,419.04	2355,936.08	33944,040.69	66
67	7666,881.57	171338.61	0.02235	7,160.19	335,711.60	171,802.83	3574,280.96	2177,090.43	30010,621.64	67
68	7495,542.96	182185.45	0.02431	7,266.15	313,236.45	164,642.64	3238,569.36	2005,287.61	26436,340.68	68
69	7313,357.51	193328.78	0.02644	7,358.83	291,680.64	157,376.48	2925,332.91	1840,644.97	23197,771.32	69
70	7120,028.73	204700.71	0.02875	7,436.24	271,015.52	150,017.65	2633,652.26	1683,268.49	20272,438.41	70
71	6915,328.02	217085.82	0.03139	7,526.40	251,215.71	142,581.41	2362,636.74	1533,250.83	17638,786.15	71
72	6698,242.20	229614.79	0.03428	7,597.61	232,229.01	135,055.02	2111,421.03	1390,669.42	15276,149.41	72
73	6468,627.42	242157.52	0.03744	7,647.10	214,037.25	127,457.40	1879,192.02	1255,614.40	13164,728.38	73
74	6226,469.89	254558.60	0.04088	7,671.99	196,625.90	119,810.30	1665,154.77	1128,157.00	11285,536.36	74
75	5971,911.29	266636.33	0.04465	7,669.40	179,983.95	112,138.31	1468,528.87	1008,346.70	9620,381.59	75
76	5705,274.96	278182.26	0.04876	7,636.48	164,103.80	104,468.91	1288,544.91	896,208.38	8151,852.72	76
77	5427,092.70	288961.76	0.05324	7,570.52	148,981.00	96,832.43	1124,441.11	791,739.47	6863,307.81	77
78	5138,130.94	298715.89	0.05814	7,469.05	134,614.06	89,261.91	975,460.11	694,907.04	5738,866.70	78
79	4839,415.05	307165.08	0.06347	7,329.94	121,004.00	81,792.87	840,846.05	605,645.12	4763,406.58	79
80	4532,249.98	314014.71	0.06928	7,151.55	108,153.94	74,462.93	719,842.05	523,852.26	3922,560.53	80
81	4218,235.27	318963.15	0.07562	6,932.86	96,068.47	67,311.38	611,688.11	449,389.33	3202,718.49	81
82	3899,272.12	321712.26	0.08251	6,673.61	84,753.03	60,378.53	515,619.64	382,077.94	2591,030.37	82
83	3577,559.85	321980.63	0.09000	6,374.48	74,213.04	53,704.91	430,866.61	321,699.42	2075,410.73	83
84	3255,579.22	319519.25	0.09815	6,037.17	64,453.00	47,330.44	356,653.58	267,994.50	1644,544.12	84
85	2936,059.97	314129.32	0.10699	5,664.57	55,475.53	41,293.26	292,200.57	220,664.07	1287,890.54	85
86	2621,930.65	305681.42	0.11659	5,260.76	47,280.20	35,628.70	236,725.05	179,370.80	995,689.96	86
87	2316,249.24	294134.70	0.12699	4,831.12	39,862.54	30,367.94	189,444.85	143,742.11	758,964.91	87
88	2022,114.54	279554.62	0.13825	4,382.17	33,212.92	25,536.82	149,582.31	113,374.17	569,520.07	88
89	1742,559.93	262127.05	0.15043	3,921.54	27,315.59	21,154.65	116,369.38	87,837.35	419,937.76	89
90	1480,432.87	242166.51	0.16358	3,457.64	22,147.94	17,233.11	89,053.79	66,682.71	303,568.37	90
91	1238,266.36	220116.04	0.17776	2,999.43	17,679.92	13,775.46	66,905.86	49,449.60	214,514.58	91
92	1018,150.33	196536.75	0.19303	2,555.95	13,873.93	10,776.03	49,225.94	35,674.13	147,608.73	92
93	821,613.58	172085.65	0.20945	2,135.87	10,685.06	8,220.07	35,352.00	24,898.10	98,382.79	93
94	649,527.93	147481.54	0.22706	1,746.99	8,061.74	6,084.20	24,666.94	16,678.03	63,030.78	94
95	502,046.39	123460.58	0.24591	1,395.73	5,946.98	4,337.21	16,605.20	10,593.83	38,363.84	95
96	378,585.81	100724.95	0.26606	1,086.76	4,279.95	2,941.48	10,658.23	6,256.62	21,758.64	96
97	277,860.86	79889.76	0.28752	822.64	2,997.94	1,854.72	6,378.28	3,315.14	11,100.41	97
98	197,971.10	61434.97	0.31032	603.75	2,038.54	1,032.08	3,380.34	1,460.42	4,722.13	98
99	136,536.13	45669.29	0.33449	428.34	1,341.80	428.34	1,341.80	428.34	1,341.80	99



**Plan de micropensiones orientado a comerciantes del mercado
central de la ciudad de León-Nicaragua**

x	lx	dx	qx	Cx	Dx	Mx	Nx	Rx	Sx	x
50	9669,497.52	25914.27	0.00268	2,395.20	936,449.15	223,430.28	15565,088.06	5957,998.22	207360,055.16	50
51	9643,583.25	28230.56	0.00293	2,490.25	891,333.71	221,035.09	14628,638.91	5734,567.94	191794,967.10	51
52	9615,352.68	30760.38	0.00320	2,589.62	848,181.36	218,544.84	13737,305.20	5513,532.85	177166,328.18	52
53	9584,592.30	33521.84	0.00350	2,693.36	806,898.22	215,955.21	12889,123.84	5294,988.01	163429,022.99	53
54	9551,070.46	36534.29	0.00383	2,801.49	767,394.65	213,261.85	12082,225.62	5079,032.80	150539,899.15	54
55	9514,536.17	39818.27	0.00418	2,914.02	729,585.08	210,460.36	11314,830.97	4865,770.95	138457,673.54	55
56	9474,717.90	43395.54	0.00458	3,030.94	693,387.84	207,546.34	10585,245.89	4655,310.59	127142,842.57	56
57	9431,322.36	47289.05	0.00501	3,152.20	658,724.97	204,515.41	9891,858.05	4447,764.25	116557,596.68	57
58	9384,033.32	51522.83	0.00549	3,277.74	625,522.14	201,363.21	9233,133.08	4243,248.84	106665,738.63	58
59	9332,510.49	56121.95	0.00601	3,407.45	593,708.46	198,085.47	8607,610.95	4041,885.63	97432,605.55	59
60	9276,388.54	61112.29	0.00659	3,541.17	563,216.39	194,678.02	8013,902.49	3843,800.16	88824,994.60	60
61	9215,276.25	66520.40	0.00722	3,678.70	533,981.63	191,136.85	7450,686.10	3649,122.14	80811,092.11	61
62	9148,755.86	72373.17	0.00791	3,819.78	505,943.01	187,458.15	6916,704.47	3457,985.29	73360,406.00	62
63	9076,382.68	78697.52	0.00867	3,964.09	479,042.42	183,638.37	6410,761.46	3270,527.13	66443,701.53	63
64	8997,685.17	85519.86	0.00950	4,111.23	453,224.70	179,674.28	5931,719.04	3086,888.76	60032,940.08	64
65	8912,165.30	92865.61	0.01042	4,260.70	428,437.64	175,563.05	5478,494.34	2907,214.48	54101,221.03	65
66	8819,299.70	100758.41	0.01142	4,411.93	404,631.87	171,302.35	5050,056.70	2731,651.43	48622,726.69	66
67	8718,541.29	109219.32	0.01253	4,564.24	381,760.88	166,890.42	4645,424.83	2560,349.08	43572,669.99	67
68	8609,321.97	118265.76	0.01374	4,716.83	359,780.94	162,326.18	4263,663.95	2393,458.66	38927,245.16	68
69	8491,056.21	127910.33	0.01506	4,868.76	338,651.12	157,609.35	3903,883.01	2231,132.48	34663,581.21	69
70	8363,145.88	138159.31	0.01652	5,018.97	318,333.31	152,740.60	3565,231.89	2073,523.13	30759,698.19	70
71	8224,986.57	149954.45	0.01823	5,198.94	298,792.17	147,721.63	3246,898.58	1920,782.54	27194,466.30	71
72	8075,032.12	162572.47	0.02013	5,379.28	279,962.51	142,522.69	2948,106.41	1773,060.91	23947,567.73	72
73	7912,459.65	176005.45	0.02224	5,558.08	261,811.51	137,143.41	2668,143.89	1630,538.22	20999,461.32	73
74	7736,454.20	190226.53	0.02459	5,733.13	244,309.75	131,585.32	2406,332.38	1493,394.81	18331,317.43	74
75	7546,227.67	205185.67	0.02719	5,901.86	227,431.36	125,852.20	2162,022.64	1361,809.49	15924,985.04	75
76	7341,042.00	220804.72	0.03008	6,061.39	211,154.22	119,950.34	1934,591.28	1235,957.29	13762,962.41	76
77	7120,237.28	236972.14	0.03328	6,208.44	195,460.10	113,888.95	1723,437.06	1116,006.95	11828,371.13	77
78	6883,265.14	253537.50	0.03683	6,339.41	180,334.89	107,680.51	1527,976.96	1002,118.01	10104,934.07	78
79	6629,727.64	270305.96	0.04077	6,450.36	165,768.71	101,341.09	1347,642.07	894,437.50	8576,957.11	79
80	6359,421.68	287033.33	0.04514	6,537.06	151,756.08	94,890.73	1181,873.36	793,096.40	7229,915.04	80
81	6072,388.35	303421.91	0.04997	6,595.06	138,296.00	88,353.67	1030,117.28	698,205.67	6047,441.68	81
82	5768,966.44	319118.14	0.05532	6,619.80	125,391.96	81,758.62	891,821.29	609,852.00	5017,324.39	82
83	5449,848.30	333712.59	0.06123	6,606.74	113,051.86	75,138.82	766,429.32	528,093.38	4125,503.11	83
84	5116,135.71	346743.57	0.06777	6,551.56	101,287.76	68,532.07	653,377.47	452,954.56	3359,073.78	84
85	4769,392.14	357705.17	0.07500	6,450.35	90,115.51	61,980.51	552,089.71	384,422.49	2705,696.32	85
86	4411,686.97	366061.12	0.08298	6,299.90	79,554.14	55,530.16	461,974.20	322,441.98	2153,606.60	86
87	4045,625.85	371265.31	0.09177	6,097.98	69,625.04	49,230.26	382,420.06	266,911.82	1691,632.40	87
88	3674,360.54	372789.67	0.10146	5,843.68	60,350.81	43,132.29	312,795.03	217,681.56	1309,212.34	88
89	3301,570.88	370159.45	0.11212	5,537.75	51,753.96	37,288.60	252,444.22	174,549.27	996,417.31	89
90	2931,411.43	362995.12	0.12383	5,182.83	43,855.22	31,750.85	200,690.26	137,260.66	743,973.09	90
91	2568,416.31	351058.61	0.13668	4,783.74	36,671.74	26,568.02	156,835.04	105,509.81	543,282.83	91
92	2217,357.70	334300.26	0.15077	4,347.56	30,215.06	21,784.29	120,163.30	78,941.79	386,447.79	92
93	1883,057.45	312901.09	0.16617	3,883.63	24,489.11	17,436.72	89,948.24	57,157.50	266,284.49	93
94	1570,156.36	287303.43	0.18298	3,403.25	19,488.30	13,553.09	65,459.13	39,720.78	176,336.26	94
95	1282,852.93	258222.19	0.20129	2,919.23	15,196.01	10,149.84	45,970.83	26,167.69	110,877.13	95
96	1024,630.74	226629.22	0.22118	2,445.18	11,583.55	7,230.62	30,774.83	16,017.84	64,906.29	96
97	798,001.52	193705.35	0.24274	1,994.61	8,609.93	4,785.43	19,191.28	8,787.23	34,131.46	97
98	604,296.17	160758.79	0.26603	1,579.84	6,222.53	2,790.82	10,581.36	4,001.79	14,940.18	98
99	443,537.38	129114.49	0.29110	1,210.98	4,358.82	1,210.98	4,358.82	1,210.98	4,358.82	99



Anexo N°4 Datos generales de la encuesta aplicada a los comerciantes

Para consultar la base de datos obtenidos en nuestra encuesta, se debe acceder al siguiente link:

<https://drive.google.com/file/d/1ufMYNpZIGvjly-wK8V87QRgocKywZAJ2/view?usp=sharing>

Anexo N°5 Análisis de sensibilidad del plan

Para consultar los montos de aportaciones y beneficios en dependencia de la variación del Interés Técnico, se debe acceder al siguiente URL:

<https://drive.google.com/file/d/1zTzT2VQNEL1JKahzL4pD2KBA8yYUqoRe/view?usp=sharing>