



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN

***EL SISTEMA DE PENSIONES EN MÉXICO BAJO
EL ESQUEMA DE CONTRIBUCIÓN DEFINIDA: UN
ANÁLISIS A TRAVÉS DEL MODELO APT (2008-2012)***

TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

PRESENTA

GUILLERMO ALVARADO HERNÁNDEZ

ASESOR: MTRO. JAVIER GALÁN FIGUEROA

NOVIEMBRE 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Pastor Alvarado Jiménez y Ma. Librada Hernández Velázquez por darme la bendición de la vida y por enseñarme a respetarla; por sus enseñanzas, que han sido el artífice de mi incansable lucha; por su ejemplo de rectitud, que me mantiene fiel a mis principios y valores; por su amor, que me inspira a seguir trabajando día tras día para hacer de este país un mejor lugar para que nuestras familias puedan vivir en armonía.

A mi hermana Maggie, por estar en mis batallas durante dos largos años; por compartir mis éxitos y mis fracasos, siempre con una frase entrañable; por acudir a mi llamado cada vez que lo necesito; por depositar su confianza en mí aun en sus dolencias más íntimas.

A mis hermanos Lil, Juani y Tere por ser mi luz, cada vez que caigo en el abismo; por levantarme cada vez que tropiezo e indicarme que siempre hay una luz al final del sendero; por permitirme compartir con ellos un poco de mi filosofía de vida.

A mi amigo Luis Rolando Márquez por enseñarme que no hay pretexto que justifique el abandono de los sueños; por enseñarme que la familia está por encima de todas las cosas, que con ellos somos todo y sin ellos no somos nada; por su humanismo y empatía con el prójimo, pues la mejor forma de ayudarnos asimismo es ayudando a los demás.

A mis Generales Francisco Ortiz Valadez y Rene Camarena Carrillo por su ejemplo de entrega y liderazgo que me inspira a dejar mi huella plasmada en las páginas de la historia; por permitirme ser colaborador suyo en alguna época de mi vida; por su motivación en el momento en que necesitaba la presencia de un líder moral que me inspirara a seguirme preparando.

A mis amigos Salvador Delgado, Juan Torres, Elida Garduño, Alejandra Martínez, Karem Duarte, Ricardo Hernández, Ana Karen Hernández, Gildardo Rincón, Arturo Laguna, Juan Isaías Fonseca, Leonel Morales y Sarahí de Lira por compartir

conmigo su vida, sus derrotas y sus triunfos y por ser parte de los míos. A Ana Cristina Barrera, por representar el ideal de la compañera perfecta.

A mis maestros María Teresa Dolores Fernández y Lozano, Beatriz Paloma Sánchez, Raúl Marín Álvarez, Alida Bernal, Jesús Adrián Marín Blancas, Tomas Acosta Ambriz, José Francisco Pérez de la Torre, Jorge Isaac Egurrola y Gilberto González Pérez por contribuir en mi formación profesional, enseñándome el gran propósito de la vida no es el conocimiento sino la acción, siendo el conocimiento solo un medio.

A mi asesor de tesis Javier Galán Figueroa por enseñarme el valor de la paciencia y la perseverancia; por permitirme competir conmigo mismo en este proyecto de investigación durante dos largos años; por darme la oportunidad de ser su asesorado, lo que sin duda me trajo enseñanzas que aplicare en todos los ámbitos de mi vida.

A mi segunda casa, la Universidad Autónoma de México, por darme un himno, un escudo y una identidad; por enseñarme a construir un pensamiento razonado por encima de una ideología mecanizada y dirigida.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 5 |
| Capítulo 1 | |
| MARCO TEÓRICO | 12 |
| 1.1 El consumo en una economía estándar | 12 |
| a. Teoría del consumo de Keynes | 12 |
| b. Teoría del ciclo vital de Modigliani | 14 |
| c. Teoría del ingreso permanente de Friedman | 17 |
| 1.2 Los agentes racionales en el tiempo | 18 |
| a. La elección intertemporal | 19 |
| b. Los mercados de activos | 22 |
| c. Decisiones en un ambiente incierto | 23 |
| 1.3 La elección y optimización de riesgos | 26 |
| a. Teoría del portafolio de Markowitz | 26 |
| b. El modelo de valoración de activos financieros con cartera de mercado: el CAPM | 29 |
| c. El modelo de valoración de activos financieros bajo la ausencia de arbitraje: el APT | 35 |
| d. Contrastes del modelo APT con evidencia empírica | 39 |
| Capítulo 2 | |
| SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL EN MEXICO | 42 |
| 2.1 Marco histórico | 42 |
| a. Antecedentes de la seguridad social en el contexto internacional | 42 |
| b. Estado benefactor | 44 |
| c. Antecedentes de la seguridad social en México | 45 |
| 2.2 Sistema de pensiones en México | 48 |
| a. Clasificación de los planes de pensiones | 48 |
| b. Esquema de contribución definida | 50 |
| c. Principales programas de pensiones en México | 51 |

| | |
|---|----|
| 2.3 Sistema de ahorro para el retiro (SAR) | 53 |
| a. Generalidades | 54 |
| b. Administradoras de fondos de ahorro para el retiro | 55 |
| c. Sociedades de inversión especializadas en fondos para el retiro (SIEFORES) | 58 |
| d. Comisiones y rendimientos | 62 |
| e. Tasa de remplazo de los trabajadores afiliados al SAR | 65 |
| Capítulo 3 | |
| EVALUACIÓN EMPIRICA DE LAS SIEFORES BÁSICAS | 67 |
| 3.1 Metodología y análisis estadístico | 67 |
| a. Metodología econométrica | 67 |
| b. Descripción de las variables base | 69 |
| c. Análisis descriptivo de las variables base | 71 |
| d. Condición de estacionariedad de las variables base | 75 |
| 3.2 Valorización y contraste del modelo CAPM | 75 |
| a. Estimación del modelo CAPM | 76 |
| b. Resultados | 78 |
| 3.3 Valorización del modelo APT | 80 |
| a. Determinación de los factores de riesgo del APT | 80 |
| b. Estimación del modelo APT | 83 |
| c. Resultados | 84 |
| d. Interpretación de resultados | 90 |
| CONCLUSIONES | 92 |
| BIBLIOGRAFÍA | 97 |

INTRODUCCIÓN

El flujo de ingresos de una persona en el presente o en el futuro puede verse interrumpido por la materialización, entre otros, de los siguientes factores de riesgo: edad avanzada, desempleo, muerte prematura, accidentes y enfermedades que causen invalidez temporal o permanente, vivir más de lo esperado, etcétera; entonces, resulta fundamental establecer una relación entre consumo y ahorro en un esquema intertemporal para que una interrupción de esta naturaleza no merme el ingreso de una persona y/o su familia y consecuentemente su consumo. Un plan de pensiones, se presenta como una solución adecuada ante la materialización de uno de estos factores de riesgo, por lo que es indispensable que su diseño garantice el acceso a un nivel de consumo similar a la etapa previa al retiro.

El desarrollo de los sistemas de pensiones en el mundo, como parte de la seguridad social, tiene sus primeras manifestaciones trascendentes durante el gobierno de Bismark en Alemania de finales del siglo XIX, en un contexto donde la pugna por los derechos del hombre cobraba importancia dentro de la cultura universal (Solís y Villagómez, 1999). Como resultado de esfuerzos de las clases populares y la puesta en marcha de un nuevo modelo económico, surge el Estado de bienestar, dejando la seguridad social bajo la tutela del gobierno. Sin embargo, en los últimos cincuenta años nuevos paradigmas han anunciado el agotamiento de estos modelos, transitando de un Estado paternalista a uno donde se ha optado por delegar muchas de sus funciones al mercado, como es el caso del sistema de pensiones.

Para el caso particular de México, el Sistema de Pensiones ha sido objeto de importantes reformas estructurales que han tenido lugar en los últimos años, siendo la más importante la transición del sistema de reparto (beneficio definido) a un sistema de cuentas individuales (contribución definida), en la cual se plantea una estructura a partir de contribuciones tripartitas (trabajador, patrón, Estado). Los recursos se depositan de forma periódica a una cuenta a nombre de cada trabajador, misma que es administrada por empresas privadas llamadas Administradoras de Fondos para el Retiro (AFORES) e invertida por Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos de Ahorro para el Retiro (SIEFORES).

En el marco del actual Sistema mexicano de Pensiones bajo la modalidad de contribución definida (CD), se infiere que el monto de pensión que obtendrá el trabajador el día que se retire de la vida laboral, estará en función al salario base de cotización promedio, la densidad de las cotizaciones, el tiempo de cotización y los rendimientos reales del fondo de pensión (Vásquez, 2011). El análisis de los rendimientos reales que otorga cada fondo a su tenedor, resulta fundamental en una época donde los mercados financieros presentan perturbaciones, que de no gestionarse de forma adecuada pueden ir en detrimento del valor de los fondos de pensión. Sobre estas bases, la presente investigación busca contestar la siguiente pregunta: ¿Ha sido el desempeño de las AFORES lo suficientemente consistente para garantizar una rentabilidad de los fondos de pensiones durante el periodo 2008-2012, que además garantice al trabajador recibir un flujo que le permita satisfacer sus necesidades en su etapa de jubilación?

A fin de dar una respuesta que permita comprender y analizar con mayor claridad el Sistema de Pensiones en México bajo el esquema de contribución definida, se plantean las siguientes preguntas complementarias, las cuales giran alrededor de la estructura de pensiones vigente en México: ¿Cómo se han comportado los determinantes del fondo de pensión Durante el periodo 2008-2012, en particular el salario base de cotización, densidad de cotización y rendimientos? ¿Cuáles han sido los factores de riesgo más importantes en los rendimientos de los fondos de pensiones? ¿Pueden usarse los modelos de valoración de activos financieros CAPM y APT para evaluar el desempeño de las AFORES en México?

De las anteriores preguntas, se formula el objetivo general de investigación, el cual consiste en evaluar el desempeño de las Administradoras de Fondos de Ahorro para el Retiro (AFORES) durante el periodo 2008-2012 a través del modelo de valoración de activos financieros APT, a fin de verificar el valor que se ha agregado al fondo de los trabajadores. Para alcanzar este objetivo, se plantean los siguientes objetivos particulares; el primero busca revisar las teorías económicas que son las bases para explicar la existencia de un sistema de pensiones, así como aquellas que coadyuvan al entendimiento del modelo de valoración de activos financieros APT; segundo, describir el sistema de pensiones en México bajo el esquema de CD, sus antecedentes y componentes; tercero, analizar el comportamiento de las AFORES durante el periodo 2008-2012 bajo la perspectiva de los

rendimientos reales, y; cuarto, identificar los factores macroeconómicos que han afectado los rendimientos de cada SIEFORE BASICA durante el periodo 2008-2012.

Para lograr los anteriores objetivos, el presente trabajo de investigación recurre como marco analítico, a planteamientos que describen el comportamiento de los agentes económicos en relación al ahorro y el consumo en un esquema intertemporal, analizando en primera instancia, los planteamientos de la macroeconomía estándar del consumo, en particular el de Keynes al ser considerado como la primera función de consumo en la macroeconomía, la cual fue complementada por Franco Modigliani y Milton Friedman, donde estos últimos son los modelos clave para entender un sistema de pensiones (Modigliani y Muralidhar, 2004).

De esta manera la *Teoría General del Interés y el Dinero* de Keynes, describe el comportamiento de los agentes económicos en relación al consumo y el ahorro (Mankiw, 2006), donde se plantea que la familia destina una proporción de su ingreso al consumo, mientras el resto lo ahorra. En este sentido, un plan de pensiones, en términos generales, se concibe como una proporción del ingreso que no es destinada al consumo si no al ahorro, y que a nivel agregado se usa para la inversión.

La segunda aproximación corresponde a la autoría de Franco Modigliani, quien elabora la teoría denominada *Teoría del ciclo de vital*, donde propone que el ingreso varia sistemáticamente a lo largo de la vida de la gente y que el ahorro permite a los consumidores trasladar ingresos de épocas de la vida en que estos son altos, a épocas en que son bajos. Para el sistema de pensiones, el modelo del ciclo de vida de Modigliani se interpreta como la inversión presente que genera un flujo de pagos en el futuro cuyo valor depende de las condiciones que se presenten en el momento de la jubilación (Modigliani y Muralidhar, 2004).

La tercera teoría, denominada *Hipótesis del ingreso permanente*, corresponde a Milton Friedman, en la cual explica al consumo en función del ingreso transitorio y al ingreso permanente, donde el ingreso permanente es el ingreso medio y el transitorio es su desviación estándar. En esta teoría, el consumo depende del ingreso permanente, que genera un individuo durante cierto periodo, mientras que se usa el ahorro y el crédito para

sus variaciones transitorias, (Sachs, 1994: Mankiw, 2006). De este modo, en la etapa de retiro de un trabajador, se usa el ahorro para compensar la disminución o ausencia total de ingresos por actividades remuneradas.

Desde otro ángulo ofrecido por la literatura económica, la gestión de los recursos de los trabajadores puede ser valorada económicamente a partir del como las AFORES a través de las SIEFORES se comportan al invertir los fondos de pensión (con apego al conjunto de ordenamientos dispuestos por la CONSAR). Esta situación, se explica desde un enfoque microeconómico, a partir de la forma en la que los gestores de los fondos toman sus decisiones en el tiempo y como enfrentan la incertidumbre. La elección depende tanto de sus preferencias (dado un grado de aversión al riesgo) y de una distribución de probabilidades de obtener cestas diferentes (Varian, 2006).

La creciente actividad en los mercados inciertos ha motivado el desarrollo de toda una literatura en Economía Financiera, que explicara el comportamiento de los activos financieros, así como de los agentes que ahí interactúan. Uno de los pioneros en esta materia fue Harry Markowitz en los años cincuenta, y su contribución consistió en introducir un modelo que permitía identificar cierta relación entre el rendimiento y el riesgo de una inversión, siendo esta directa (Marín y Rubio, 2001). Más tarde Sharpe, Linter y Treynor desarrollaron un modelo más sofisticado conocido como *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), cuyas bondades sustanciales consisten en explicar cómo se conforma el riesgo sistemático de los activos inciertos.

A partir de entonces, se ha incrementado la discusión en torno a las ventajas que estos modelos representan en la gestión de portafolios, así como de las limitaciones que tienen al momento de contrastarse. Una de las críticas que se le hace al modelo CAPM, es el supuesto de que el rendimiento de los activos está en función de un solo factor: el rendimiento de mercado. En respuesta a las limitaciones del CAPM, Stephen A. Ross y posteriormente Richard Roll desarrollan un modelo de valuación de activos financieros denominado *Arbitrage Pricing Theory* (APT).

El un modelo multifactorial APT, es explicado a través de múltiples betas, que miden la sensibilidad del rendimiento de los activos ante cambios en las variables

macroeconómicas, conocidas como factores de riesgo, mismas que pueden ser, diversificables o no diversificables (Ross, Westerfield y Jaffe, 2005). El APT parte del supuesto de ausencia de arbitraje, por lo que se intuye la existencia de competencia perfecta, expectativas homogéneas y mercados de capitales friccionales.

El APT al igual que el CAPM supone la presencia de riesgo sistemático, el cual es no diversificable y consecuentemente no puede ser eliminado. Sin embargo, tener una medida capturada en múltiples betas, permite hacer aproximaciones más precisas acerca del comportamiento del activo ante cambios en las variables macroeconómicas o factores de riesgo. En Roll (2003), se describe una metodología de contraste que considera cinco variables macroeconómicas como factores de riesgo, como los más importantes al momento de aplicar el APT, los cuales son: la confianza del inversionista, el horizonte temporal, la inflación, el ciclo económico y el un indicador de mercado.

El Sistema de Pensiones en México bajo la modalidad de contribución definida, consistente en la transferencia de recursos de forma individual, de la vida productiva del trabajador a la improductiva a través del ahorro contractual, se estudia desde la perspectiva de los rendimientos reales de los fondos de pensión. De este modo, la hipótesis a contrastar en el presente trabajo consistente en esta tesitura, es que el desempeño de las AFORES durante el periodo 2008-2012 no ha sido capaz de agregar suficiente valor a los fondos de pensión, de modo que si se continua con la estructura actual, el trabajador al momento de su jubilación no podrá obtener el ingreso necesario que le permita conservar su trayectoria de consumo.

Para contrastar la anterior hipótesis, en la investigación se emplea la siguiente metodología, misma que se divide en dos secciones: la primera comprende los capítulos uno y dos, mismos que tienen como finalidad describir el marco analítico-histórico del sistema de pensiones. En el capítulo uno se explica las teorías que justifican la existencia de un sistema de pensiones dentro de una economía, así como el comportamiento de los agentes individuales en relación a esas pensiones. Para tal propósito, se revisan las teorías de consumo, ciclo vital e ingreso permanente, propuestas por Keynes, Modigliani y Friedman, respectivamente. Asimismo, se sigue el desarrollo de las teorías microeconómicas relativas

a la elección intertemporal, poniendo especial atención en la incertidumbre y el comportamiento de los agentes en los mercados de activos.

En el mismo capítulo, se hace una revisión de las aportaciones teóricas de Markowitz con su teoría de la media-varianza y de Sharpe con el modelo CAPM, puesto que son los dos antecedentes más importantes del APT. En seguida, se describe el modelo APT de Ross, citando sus supuestos y explicando cómo funciona. Asimismo, se contempla un apartado donde se citan algunos estudios donde se ha contrastado el modelo APT, rescatando los resultados.

En el segundo capítulo se hace una descripción de los cambios padecidos dentro de la seguridad social desde sus orígenes, particularmente los sistemas de pensiones, haciendo énfasis en las recientes reformas dentro del sistema mexicano de pensiones. Posteriormente, se describe la estructura del Sistema de Pensiones en México bajo el esquema de contribución definida (AFORES), poniendo atención especial en el análisis del comportamiento de los rendimientos y las comisiones durante el periodo 2008-2012. Finalmente, se presentan los resultados de algunos estudios realizados por la CONSAR respecto a los determinantes del monto del fondo de pensión: salario base de cotización, densidad de cotización y tiempo de cotización.

La segunda parte, comprende el tercer capítulo, mismo que tiene como fin verificar la factibilidad de hacer uso de los modelos CAPM y APT para evaluar el desempeño de las SIEFORES básicas en el periodo comprendido de marzo del 2008 a marzo del 2012. Para tal propósito, se verifica que se cumplan los supuestos sobre los cuales se construyen los modelos CAPM y APT, respectivamente, de modo que en un segundo momento sea confiable el contraste. Asimismo, se describen a nivel estadístico las variables que se usan en ambos modelos, tales como los rendimientos de las SIEFORES básicas, el rendimiento del CETE y el rendimiento del mercado dado por el IPC de la Bolsa Mexicana de Valores, mismas que fueron extraídas de las páginas de la CONSAR, BANXICO, INEGI y BMV.

Resulta importante apuntar que para contrastar el modelo APT, se han seleccionado seis variables macroeconómicas que actúan como factores de riesgo: la confianza del inversionista, el horizonte temporal, la inflación, el ciclo económico, el rendimiento del

mercado y la deuda gubernamental, mismas fueron construidas con datos del INEGI, BANXICO, BMV, CEPF y BMV, en base a las técnicas de selección de factores aplicadas por Ross y Roll (2003) y los trabajos de Zuñiga (2007).

Para llevar al terreno de contraste la evidencia empírica recolectada, se utiliza la metodología econométrica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), comenzando por estimar el modelo CAPM, donde los rendimientos de las SIEFORES básicas son la variable dependiente y los rendimientos del CETE a 28 días y el IPC las variables independientes.

La metodología del CAPM supone linealidad entre el rendimiento del mercado y el rendimiento de las SIEFORES básicas; asimismo, se basa en rendimientos del mercado mayores que el rendimiento del activo libre de riesgo (CETE), lo que se verifica con la evidencia empírica para valorar que tan efectiva es la aplicación del CAPM para evaluar el comportamiento de las AFORES.

En el caso particular del APT, cuya naturaleza resulta ser más robusta por incorporar como factores de riesgo a variables macroeconómicas, se contrastan los rendimientos de las SIEFORES básicas (variable dependiente) con los factores de riesgo (variable dependiente), en un entorno (2008-2012) caracterizado por la presencia alta volatilidad en los mercados financieros. De esta manera, se extraen los factores estadísticamente significativos (betas) que representan el origen de los rendimientos de los fondos de pensión de los trabajadores, al mismo tiempo que constituyen el riesgo de los portafolios. También, se verifica que se cumplan los supuestos básicos del APT, tales como responsabilidad limitada, agentes tipo B, expectativas homogéneas, mercados friccionales, etcétera.

Al final del estudio, se presentan los resultados de la investigación, a fin de dar respuesta al problema de estudio, lo que permitirá argumentar si se alcanzaron los objetivos trazados, rechazar o aceptar la hipótesis que se planteó al inicio de la investigación y plantear otras posibles conclusiones.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO

“La obligación de ahorrar pasó de ser nueve decimos de la virtud y el crecimiento de la torta (la riqueza nación) el objetivo de la verdadera religión... y de este modo la torta aumentó. Con que fin, esto no estaba claramente contemplado...el ahorro era para la vejez o para lo hijos; pero esto era solo en teoría- la virtud de la torta residía en que nunca debería consumirse, ni por uno mismo, ni por los hijos después de uno”

JHON MAYNARD KEYNES

1.1 EL CONSUMO EN UNA ECONOMÍA ESTANDAR

Para explicar la existencia de un sistema de pensiones, resulta necesario recurrir a explicaciones de corte macroeconómico que permitan establecer relaciones del comportamiento agregado de la economía. El consumo y el ahorro, son dos de las variables directamente implicadas en la conformación de un fondo de pensión bajo la modalidad de contribución definida, por lo que en esta sección se abordarán la teoría del consumo de Keynes, la teoría del ciclo vital de Modigliani y la hipótesis del ingreso permanente de Friedman.

a) Teoría del Consumo de Keynes

Keynes en su *Teoría General de la ocupación, el interés y el dinero*, plantea una función en la cual explica el comportamiento del consumo a nivel agregado. Considera que esta variable es explicada a partir de la economía en su conjunto, además se determina por el ingreso disponible y el consumo autónomo. Este aspecto marcó la diferencia con el enfoque marginalista, mismo que consideraba las decisiones de consumo en función de las preferencias de los agentes, las cuales son maximizadoras de una función de utilidad. Entonces, la función de consumo keynesiana se define a partir de la ecuación (1):

$$C_t = \bar{C} + c(Y_t - T_t) \quad (1)$$

Donde C_t es el consumo en el periodo t en una economía cualesquiera; \bar{C} es la cantidad de consumo que se gasta en cada periodo (consumo autónomo), independientemente de las condiciones económicas; $(Y - T)$ es el ingreso disponible, también expresado como Y_d , que tienen los individuos para consumir después de haber descontado impuestos T del ingreso

total Y ; y por último, c es la propensión marginal al consumo. Cabe mencionar que el consumo autónomo \bar{C} y la propensión marginal a consumir c son constantes en el tiempo.

De acuerdo a Keynes, la función de consumo debe satisfacer tres propiedades (ver gráfica 1.1):

$$1. \quad 0 < |PMgC| = c < 1$$

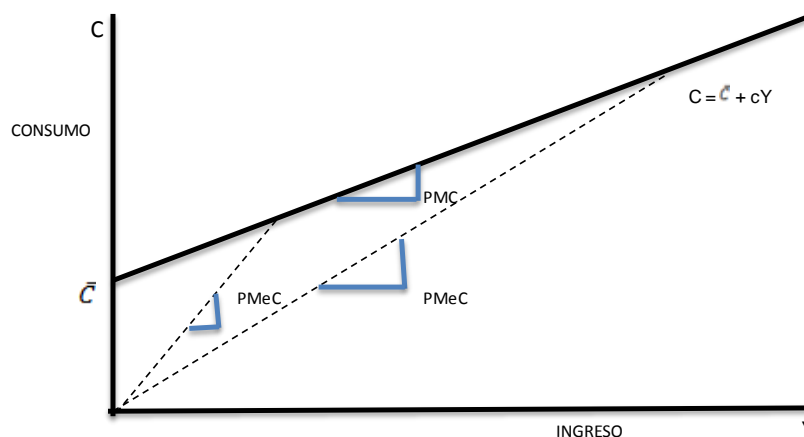
Ante un incremento en una unidad monetaria del ingreso disponible, los agentes económicos están dispuestos a incrementar su consumo al valor de la $PMgC$. Si la economía tiene una $PMgC$ de 0.7, implica que de cada peso incrementado en el ingreso disponible se consuman setenta centavos y los treinta centavos restantes se destinen al ahorro.

2. La propensión media al consumo ($PMeC$) es:

$$PMeC = \frac{C}{Y-T} \quad (2)$$

Las líneas punteadas de la gráfica 1.1 representan la propensión media a consumir y parten del origen hasta algún punto en la función de consumo, de tal forma que un incremento en el ingreso disponible provoca que el valor de la pendiente disminuya, en otras palabras la $PMeC$ disminuye cuando aumenta el ingreso.

Gráfica 1.1 Función de consumo Keynesiana



FUENTE: gráfica extraída de Mankiw (2006)

3. El ingreso es el principal determinante del consumo y el tipo de interés no es incluido en la ecuación, debido que no desempeña un papel relevante¹.

De acuerdo a Mankiw (2006), la evidencia empírica recopilada después de los años sesenta del siglo XX, presentaba cierta irregularidad con la segunda propiedad de la función keynesiana, sobre todo en el análisis de series largas de tiempo. Simon Kuznets, elaboró una serie de tiempo con datos agregados del consumo y el ingreso que se remontaron hasta 1869, misma que arrojó una serie de resultados que sugerían un cociente entre el consumo e ingreso (Propensión media a consumir) con un comportamiento estable con el tiempo, es decir, era constante y no como lo pronosticaba la segunda propiedad de la función de consumo de Keynes.

Estas aproximaciones llevaron a los economistas de la época a plantear la existencia de dos funciones de consumo. La primera, aplicada a series de tiempo cortas del consumo y el ingreso de los hogares, satisfacía plenamente las propiedades propuestas por Keynes, y la segunda, aplicada a series de tiempo largas, presentaba una propensión media al consumo constante (lo que se contraponía a la segunda propiedad de la función del consumo de Keynes).

La existencia de una función de consumo a corto plazo y luego otra a largo plazo, representaba un dilema, sobre todo para hacerlas compatibles entre sí. A raíz de esta discusión, los economistas Franco Modigliani y Milton Friedman construyeron las teorías del ciclo de vida y del ingreso permanente, respectivamente, mismas que incorporan expectativas de los agentes para explicar las trayectorias de consumo a partir de sus preferencias.

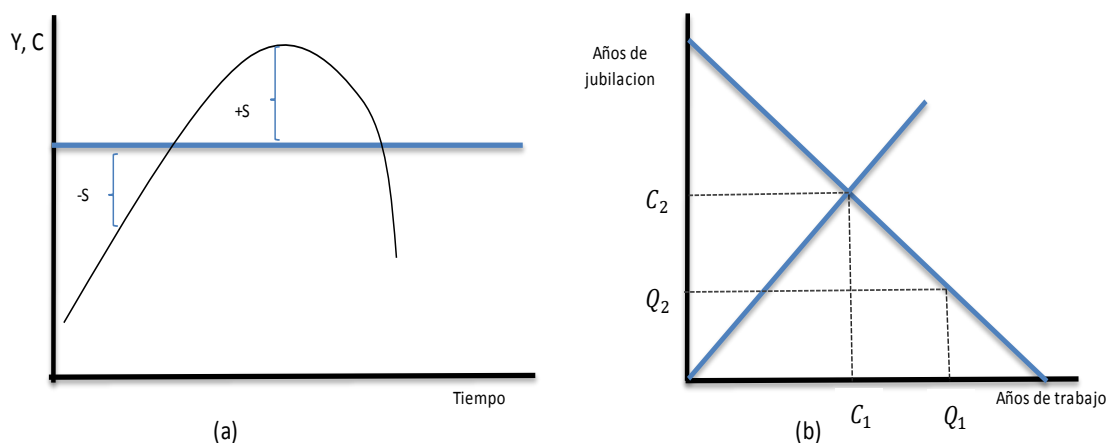
b) Teoría del ciclo vital de Modigliani

Franco Modigliani, en respuesta a las contradicciones encontradas en la función de consumo de Keynes y teniendo como base el modelo de la conducta del consumidor de Irving Fisher², formuló una teoría que se conoce como *Teoría del ciclo de vida*.

¹ De acuerdo a Mankiw (2006) Keynes admitía que el tipo de interés podía influir teóricamente en el consumo, sin embargo a corto plazo esto era secundario y poco importante.

La teoría del ciclo de vida supone que el consumo, además de depender del ingreso, se ve influenciado por las variaciones de la riqueza. Lo mismo pasa con el ahorro, sólo que el ahorro afecta la riqueza de forma positiva, mientras que el consumo lo hace de manera negativa.

Gráfica 1.2 Hipótesis del ciclo de vida para el consumo y el ahorro



FUENTE: gráfica extraída de Sachs (1994)

Una de las motivaciones que conducen a las personas a ahorrar, es la idea de que un día tendrán que retirarse y en consecuencia será necesario tener una fuente de ingresos que les permita mantener un nivel de consumo. La grafica 1.2, explica cómo se mantiene la relación entre ingreso, consumo y ahorro en el ciclo de vida.

“Cuando una persona es joven, su ingreso es bajo y con frecuencia adquiere deudas (desahorra), porque sabe que, más tarde en su vida ganará más dinero. Durante sus años de trabajo, su ingreso crece hasta alcanzar un punto máximo en la época de su edad madura, con lo que paga la deuda contraída antes y, por tanto, comienza a ahorrar para sus años de jubilación. Cuando llega el momento de la jubilación, el ingreso del trabajo cae a cero y la persona consume sus recursos acumulados” (Sachs, 1994)

Para hacer más representativo lo antes expuesto, se expone el modelo presentado en Mankiw (2006): un trabajador espera vivir T años, tiene una riqueza inicial W y espera percibir un ingreso Y hasta que se jubile dentro de R años. Si durante el transcurso de su

² Irving Fisher fue un economista de origen estadounidense, que se destacó por sus aportaciones a la teoría económica neoclásica. Su modelo de consumo concluía: el consumo de una persona depende del ingreso que percibe a lo largo de toda su vida (Mankiw, 2006).

vida desea mantener una trayectoria de consumo C constante, puede repartir el total de sus recursos de su vida laboral entre los años que considera vivir, lo anterior se expresa de la siguiente forma:

$$C = (W + RY)/T \quad (3)$$

También puede expresarse como sigue:

$$C = (1/T)W + (R/T)Y \quad (4)$$

Esta relación supone que el consumo está fuertemente determinado por el ingreso que el trabajador obtiene a lo largo de su vida, de modo que cuando opta por trabajar menos años, se ve obligado a disminuir su consumo futuro, al menos que sacrifique más consumo del presente.

A nivel agregado la relación se describe de la misma forma, el consumo está en función tanto de la riqueza como del ingreso. Entonces, la función de consumo en una economía es:

$$C = \alpha W + \beta Y \quad (5)$$

Donde el parámetro α es la propensión marginal a consumir de la riqueza y el parámetro β la propensión marginal a consumir del ingreso.

La función del ciclo de vida (5) de Modigliani, es muy parecida a la función de consumo de Keynes, solamente que su aplicación es funcional con datos donde la propensión media a consumir se mantiene constante en el tiempo. El contraste de este modelo con datos empíricos, ha mostrado cierta consistencia (Mankiw, 2006: Sachs, 1994), de modo que se cumplen sus supuestos, aunque con pequeñas imperfecciones. Por ejemplo, la aseveración que hace Modigliani en el sentido que las personas después de su retiro desahorran no se cumple en su totalidad, estudios sugieren que después de la edad de retiro los individuos no desahorran tanto, e incluso llegan a mantener sus activos intactos para traspasarlos a sus herederos.

c) Teoría del ingreso permanente de Friedman

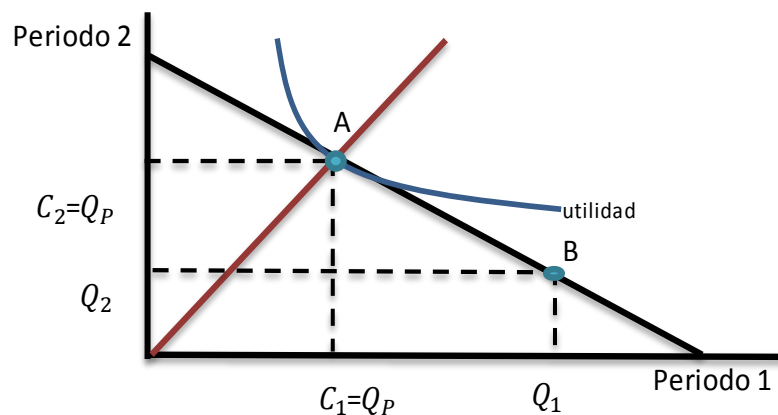
La teoría del ingreso permanente va de la mano con la teoría del ciclo vital de Modigliani, pues ambas pretenden demostrar que el consumo no depende solamente del ingreso actual. Empero, existen diferencias entre una teoría y otra: la teoría del ciclo de vida sostiene que el consumo y el ahorro dependen del ingreso y la riqueza, y su comportamiento está asociado a la etapa del ciclo de vida en curso, mientras que la teoría del ingreso permanente sostiene que el ingreso de la gente experimenta variaciones aleatorias y temporales de un año a otro. De este modo, el ingreso actual resulta ser la suma de dos componentes (Mankiw, 2006): el ingreso permanente Y^P y el ingreso transitorio Y^T , analíticamente:

$$Y = Y^P + Y^T \quad (6)$$

El ingreso permanente viene dado por el ingreso medio del agente económico, mientras que el ingreso transitorio representa la desviación estándar del ingreso medio. Por ello, el consumidor espera que el ingreso permanente persista en el futuro, mientras que el transitorio no desea que se mantenga.

El punto A de la gráfica 1.3, representa la intersección de una línea que parte del origen (con una inclinación de 45°) con la restricción presupuestal, que además es tangente a la función de utilidad.

Gráfica 1.3 Consumo e ingreso permanente



FUENTE: gráfica extraída de Sachs (1994)

Este punto representa el ingreso permanente (Y^P), de modo que el consumo en el periodo uno (C_1) es igual a la dotación del mismo periodo (Q_1) y el consumo en el periodo dos (C_2) es igual a la dotación del mismo periodo (Q_2), pero además el consumo y la dotación son iguales en ambos periodos.

El punto B , representa las alteraciones que sufre el ingreso en el tiempo, es decir el ingreso transitorio (Y^T). En el periodo uno, la dotación de productos es mayor al ingreso permanente, mientras que en el segundo periodo es menor, lo que se ve traducido en la posibilidad de ahorrar en el primer caso y de desahorrar (o endeudarse) en el segundo.

Todo este análisis llevó a Friedman a concluir que el consumo depende principalmente del ingreso permanente, puesto que la gente utiliza el ahorro y el acceso al crédito para equilibrar el consumo ante variaciones transitorias del ingreso (Modigliani y Muralidhar, 2004). De aquí se desprende una función de consumo como sigue:

$$C = \alpha Y^P \quad (7)$$

Donde α es una constante que mide la proporción consumida del ingreso permanente. La teoría del ingreso permanente, expresada en esta ecuación, establece que el consumo es proporcional al ingreso permanente.

1.2 LOS AGENTES RACIONALES EN EL TIEMPO

El entendimiento de la conducta de las SIEFORES que invierten los recursos de los trabajadores, es indispensable para evaluar el desempeño del sistema de pensiones. Es así que, en consonancia con la sección anterior, se toman algunas teorías de corte microeconómico referentes a la elección intertemporal, la incertidumbre y el mercado de activos. Las decisiones tomadas en diferentes momentos del tiempo y en diferentes estados de la naturaleza³ son clave para entender en qué punto convergen sus preferencias y cuales con los factores con mayor peso al momento de elegir. La incertidumbre afecta de forma diferente a los agentes económicos, por lo que algunos actuaran con aversión y otros con amor al riesgo.

³ Diferentes resultados de un acontecimiento aleatorio.

a) La elección intertemporal

Para comprender la conducta del consumidor a lo largo del tiempo, se debe poner atención, en los criterios que considere al momento de tomar una decisión. Para tal fin, se ha desarrollado el modelo de elección intertemporal, propuesto por Varian (2006)⁴, el cual pende de los siguientes supuestos generales: a) dos periodos de tiempo distintos, b) una mercancía cualquiera, c) la cantidad consumida en cada periodo es (c_1, c_2) , d) los precios de consumo son constantes e iguales a 1 en ambos periodos y e) la cantidad de dinero que tiene el consumidor en cada periodo es (m_1, m_2) .

Estos supuestos, se analizan bajo tres escenarios: en el primero de ellos, solo puede transferir dinero del periodo 1 al 2 ahorrando, sin obtener intereses y no tiene posibilidades de pedir dinero prestado. El consumidor tiene dos opciones, consumir m_1 en el primer periodo y m_2 en el segundo; ó transferir parte de su ingreso a través del ahorro del primer periodo al segundo.

En el escenario dos, se puede pedir dinero prestado y se puede prestar, al tipo de interés r . Si el consumidor decide ahorrar, en el primer periodo $c_1 < m_1$. De este ahorro se obtiene una cantidad adicional (determinada por el monto ahorrado y la tasa de interés r); cuando el agente asume este rol, se le considera prestamista. Así, en el segundo periodo puede consumir su ingreso más la cantidad ahorrada más los intereses que ésta haya generado.

En el tercer escenario, el consumidor es un prestatario, por lo que $c_1 > m_1$ en el primer periodo. Los intereses que tendrá que pagar en el segundo periodo serán $r(c_1 - m_1)$. Del segundo y tercer caso derivamos la siguiente restricción presupuestaria:

$$c_2 = m_2 + (1+r)(m_1 - c_1) \quad (1)$$

Entonces, si $m_1 < c_1$ se pagan intereses, lo que repercute de forma negativa en el ingreso del segundo periodo, ocasionando una disminución del consumo. En el caso contrario, $m_1 > c_1$, se obtienen intereses, mismos que en el segundo periodo se suman al ingreso y al

⁴ Las ecuaciones y sus explicaciones correspondientes, fueron tomadas del texto Microeconomía intermedia, un enfoque actual de Hal R. Varian, 2006.

ahorro mismo, posibilitando un incremento el consumo. En el caso de que $m_1 = c_1$, el consumidor no es prestatario ni prestamista.

De la ecuación (1) podemos expresar:

$$(1 + r)c_1 + c_2 = (1+r) m_1 + m_2 \quad (2)$$

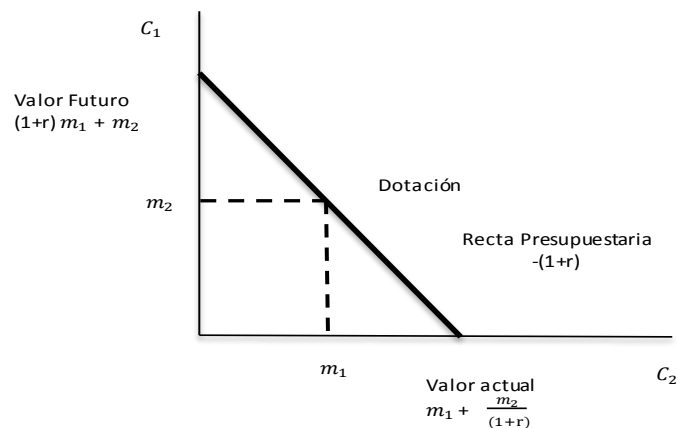
la restricción presupuestaria de futuro, donde, el precio del consumo futuro es igual a 1. Y

$$c_1 + \frac{c_2}{(1+r)} = m_1 + \frac{m_2}{(1+r)} \quad (3)$$

la restricción presupuestaria en valor actual⁵, donde, el precio del consumo actual es igual a 1.

La ordenada al origen de la recta presupuestaria mide el valor futuro y la abscisa al origen el valor actual. Bajo esta lógica, la cantidad máxima que se puede consumir en el primer periodo viene dada por $c_1 = m_1 + m_2 / (1 + r)$, que es el valor actual de la dotación, mientras que la cantidad máxima de consumo en el futuro, $c_2 = m_1(1 + r) + m_2$, es el valor futuro de la dotación (ver gráfica 1.4).

Gráfica 1.4 Valores actuales y futuros



FUENTE: gráfica extraída de Varian (2006)

⁵ El valor actual es la medida más importante para expresar la restricción presupuestaria intertemporal, ya que mide el futuro en relación con el presente que es nuestra manera natural de ver las cosas.

Para hacer más riguroso este análisis, se introduce el factor de los precios, bajo el supuesto de que son diferentes en cada periodo:

$$c_2 = m_2 + \frac{(1+r)}{p_2} (m_1 - c_1) \quad (4)$$

Donde p_2 es el precio del consumo futuro, bajo la premisa de que el consumo actual es 1.

La restricción presupuestaria en función de la tasa de inflación, se expresa como:

$$p_2 = 1 + \pi$$

De donde se deduce que:

$$c_2 = m_2 + \frac{(1+r)}{1 + \pi} (m_1 - c_1) \quad (5)$$

Se crea una variable p , tipo de interés real, expresado de la siguiente forma:

$$1 + p = \frac{(1+r)}{1 + \pi} \quad (6)$$

Por tanto la restricción presupuestaria, transforma a (5) en:

$$c_2 = m_2 + (1 + p) (m_1 - c_1) \quad (7)$$

De esta forma $(1 + p)$ nos va a medir el consumo adicional del segundo periodo o el consumo que se tenga que sacrificar, en función del comportamiento el primer periodo, determinado por $(m_1 - c_1)$.

Al momento de tomar una decisión intertemporal, es conveniente tomar el valor actual de la inversión como medida de referencia. Un plan de consumo es asequible, si el valor actual del consumo es igual al valor actual del ingreso (Varian, 2006). De esta forma, dadas diferentes inversiones, el consumidor tendrá preferencia por aquella que tenga mayor valor actual, ya que le asegurara en un futuro el acceso a una cesta de consumo mayor.

b) Los mercados de activos

Las tasas de rendimiento juegan un papel medular en el comportamiento de los activos financieros⁶. Partiendo del supuesto de ausencia de incertidumbre, decimos que los pagos que generan los activos deben de tener la misma tasa de rendimiento, puesto que si un activo tuviera una tasa de rendimiento menor en igualdad de condiciones, estaría fuera de la preferencia de los agentes.

El mecanismo de ajuste de estas tasas de rendimiento tiene una explicación muy sencilla; se supone, por un lado, que se conoce el valor actual (p_0) y el valor futuro (p_1) de un activo, cuya diferencia es lo que motiva a sus posibles tenedores. Por otro lado, suponemos una inversión que promete un tipo de interés (r). De lo anterior, se deduce que el valor futuro del activo está dado por:

$$VF = \frac{p_1}{p_0} \quad (8)$$

Y el valor futuro de la inversión:

$$VF = 1 + r \quad (9)$$

Entonces, si el valor del activo y el de la inversión son iguales para el segundo periodo, nos encontramos con la siguiente *condición de equilibrio*⁷:

$$1 + r = \frac{p_1}{p_0} \quad (10)$$

Cuando esta condición no se cumple, se abre la posibilidad al arbitraje⁸. Se plantea un escenario donde $1 + r > \frac{p_1}{p_0}$, de modo que el inversionista motivado por la seguridad de su inversión puede vender el activo que posee al precio p_0 e invertir a una tasa de interés que

⁶ Los activos financieros son aquellos que originan flujos de dinero, mientras que un activo es cualquier bien que genere un flujo a lo largo del tiempo.

⁷ Situación en la que no existe oportunidad de arbitraje.

⁸ Proceso de compra de un activo real o financiero en un mercado para venderlo en otro distinto con el fin de beneficiarse de las diferencias de precios existentes entre ellos.

⁹ Significa un plan que depende del resultado de un acontecimiento.

le augura un mayor rendimiento que el propio activo; esta operación se denomina arbitraje sin riesgo. Sin embargo, es el propio arbitraje el que crea las condiciones para regresar al equilibrio.

En el escenario anterior, una vez llegado el segundo periodo, el inversionista tiene el suficiente dinero para volver a comprar el activo y quedarse con un remanente; empero, ante la alta demanda de las inversiones dado un tipo de interés, los inversionistas optarían por vender sus activos que poseen, esto generaría una oferta superior a la demanda y el precio baja, justo lo suficiente para satisfacer la condición de arbitraje hasta que,

$$1 + r = \frac{p_1}{p_0} \quad (11)$$

Esto es, si se satisface la condición de ausencia de arbitraje, podemos estar seguros de que los activos deben venderse a sus valores actuales (Varian, 2006).

c) Decisiones en un ambiente incierto

Las decisiones en condiciones de incertidumbre, se construyen bajo dos pilares fundamentales: las preferencias del consumidor y la distribución de probabilidades⁹ de obtener cestas de consumo diferentes. Asimismo, dados diferentes estados de la naturaleza, podemos pensar en un plan de consumo contingente¹⁰, como una especificación de lo que se consumirá, en cada uno de los resultados del proceso aleatorio.

Para analizar las preferencias del consumidor en circunstancias diferentes, se hace uso de la función de utilidad, misma que depende tanto de las probabilidades como de los niveles de consumo. La forma en que un individuo valore el consumo en un estado en comparación con otro dependerá de la probabilidad que ocurra realmente el estado en cuestión.

En este contexto, se analizan dos estados de la naturaleza mutuamente excluyentes (Varian, 2006), donde c_1 y c_2 son el consumo en los dos estados, π_1 y π_2 las probabilidades de que realmente ocurra el estado uno o dos. La función de utilidad se plantea de la siguiente forma:

$$u(c_1, c_2, \pi_1, \pi_2) \quad (12)$$

Las preferencias del consumidor pueden expresarse mediante la propiedad de la utilidad esperada o mediante la función de utilidad esperada, que se expresa como la suma ponderada la función de consumo en cada estado, $v(c_1)$ y $v(c_2)$, cuyas ponderaciones están dadas por π_1 y π_2 . Analíticamente queda:

$$u(c_1, c_2, \pi_1, \pi_2) = \pi_1 v(c_1) + \pi_2 v(c_2) \quad (13)$$

Si el estado uno es seguro, entonces la probabilidad, π_1 , es igual a 1. De igual forma si el consumo en el estado dos es seguro, π_2 será también igual a 1. Por consiguiente, la suma ponderada representada del lado derecho de la igualdad de la ecuación 13 representa la utilidad media o esperada de la combinación de consumos (c_1, c_2) . Esta función de utilidad también es conocida como función de utilidad de Von Neumann-Morgenstern¹¹.

En el largo plazo, solamente es posible que ocurra uno de los estados de la naturaleza, puesto que hay una independencia entre ellos; de esta forma, las elecciones que los individuos planean hacer en un estado deben ser independientes de las que planean hacer en otro, este supuesto es conocido como supuesto de independencia¹².

El comportamiento del consumidor al momento de elegir, puede ser de dos formas: contrario a correr riesgos o amante del riesgo. Cuando es contrario a correr riesgos se dice que tiene aversión al riesgo, en cambio cuando se expone a más riesgo del normal de forma voluntaria y por convicción, se dice que es amante del riesgo. Según Varian (2006) para el consumidor contrario a correr riesgos, la utilidad del valor esperado de su riqueza¹³ es mayor que la utilidad esperada de la riqueza, mientras que para el amante del riesgo, la utilidad esperada de la riqueza es mayor que la utilidad del valor esperado de su riqueza (Ver gráficas 1.5 y 1.6).

¹¹ Jhon Von Neumann, uno de los matemáticos más destacados del siglo XX. Realizó importantes aportaciones a la física, informática y teoría económica. Oscar Morgenstern fue economista y profesor de la Universidad de Princeton y junto con Neumann contribuyó a desarrollar la teoría de juegos.

¹² La función de utilidad del consumo contingente tiene que ser aditiva de las diferentes cestas de consumo contingente.

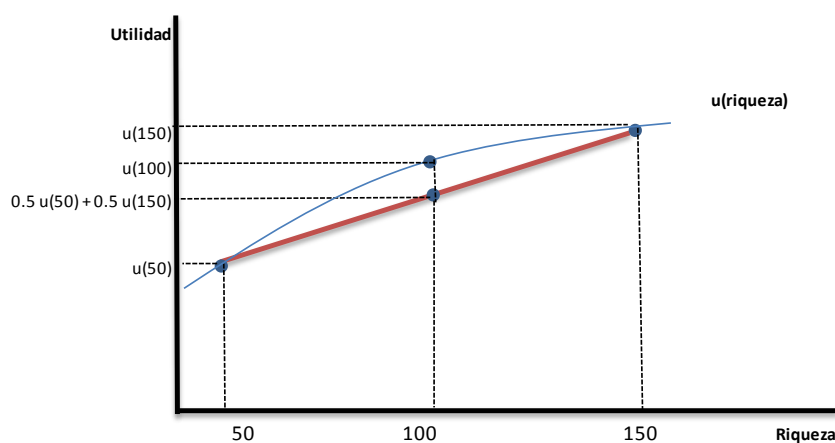
¹³ Es la media de la sumatoria de los diferentes estados de la naturaleza, dada una cesta de probabilidades.

Para ejemplificar este problema de elección, se desarrolla un caso práctico. Una persona tiene una riqueza de 100 pesos y tiene la oportunidad de participar en un juego de azar que le da un 50 por ciento de probabilidades de ganar 50 pesos y 50 por ciento de probabilidades de perderlos, de modo que al final del juego, si pierde tendrá 50 pesos y si gana 150 pesos. El valor esperado de su riqueza es 100 pesos y la utilidad esperada

$$\frac{1}{2} u(150) + \frac{1}{2} u(50) \quad (14)$$

De acuerdo a (14) el valor esperado de la riqueza de esta persona es la media de los dos números $u(150 \text{ pesos})$ y $u(50 \text{ pesos})$ y la utilidad del valor esperado de la riqueza $u(100 \text{ pesos})$.

Gráfica 1.5 La aversión al riesgo

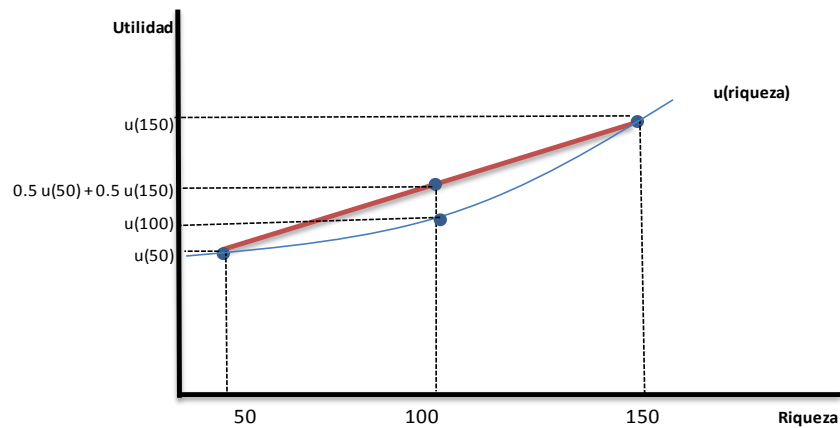


FUENTE: gráfica extraída de Varian (2006).

La gráfica 1.5 muestra el comportamiento de un agente que tiene aversión al riesgo, donde la utilidad del valor esperado de la riqueza, $u(100)$, es mayor a la utilidad esperada de la riqueza. La función de utilidad es cóncava, de modo que la pendiente de esta es cada vez más horizontal a medida que aumenta la riqueza.

La gráfica 1.6 muestra el comportamiento de un consumidor amante del riesgo, cuya utilidad esperada de la riqueza, $\frac{1}{2} u(150) + \frac{1}{2} u(50)$, es mayor que la utilidad de su valor esperado, $u(100)$. La función de utilidad es convexa, de modo que la pendiente de esta es cada vez más inclinada a medida que aumenta la riqueza.

Gráfica 1.6 El amor al riesgo



FUENTE: gráfica extraída de Varian (2006).

Cuando el agente es neutro al riesgo, la utilidad esperada de su riqueza es igual a la utilidad de su valor esperado. En este caso, el agente no se preocupa por el riesgo de su riqueza, sino por su valor esperado.

1.3 LA ELECCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE RIESGOS

La toma de decisiones en diferentes entornos financieros, ha creado la necesidad de diseñar herramientas que coadyuven a optimizar el valor de una cartera. Los fondos de pensiones bajo la modalidad de contribución definida, son invertidos por las SIEFORES en los diferentes instrumentos financieros que la legislación en esa materia les permite, con la salvedad de que pueden diversificar las carteras de la que consideren más conveniente. En esta sección se exponen los modelos de Markowitz, el CAPM de Sharpe y el APT de Ross, de las cuales el CAPM y el APT se contrastaran en el capítulo tres.

a) Teoría del portafolio de Markowitz

Harry M. Markowitz¹⁴ introdujo en el análisis de las inversiones, un factor clave para la selección de carteras: el riesgo. Él había observado que el anhelo de los inversores era maximizar el rendimiento de sus activos, pero pocas veces o nunca tomaban en consideración la probabilidad de que otros eventos influyeran en el éxito o fracaso la inversión.

¹⁴ Es el pionero de la Teoría moderna del portafolio, con su artículo Selección de Carteras publicado en 1952.

El mérito de Markowitz no terminó ahí, pues dedujo que siempre va a existir una dependencia entre el rendimiento de la inversión y el riesgo de la misma, siendo esta una relación directa. Entonces, a medida que se incrementa el riesgo, los efectos de los choques (positivos y/o negativos) sobre los rendimientos son mayores.

De acuerdo a Markowitz (1959) se considera el rendimiento de los activos, como un proceso estocástico, acompañado de un nivel de riesgo el cual se mide a partir de los siguientes parámetros: media, varianza¹⁵ y covarianza¹⁶ del rendimiento de los activos. De esta forma surge el análisis media-varianza para la valoración de activos, donde los rendimientos esperados son valorados de manera positiva y el riesgo (varianza) de manera negativa.

Los supuestos sobre los que descansa su teoría son los siguientes (Markowitz, 1959):

1. *Los inversionistas poseen solo activos líquidos¹⁷.*
2. *Maximiza el valor esperado de $U(c_1, c_2, \dots, c_T)$ donde c_T es el valor monetario del consumo durante el t periodo.*
3. *Se considera que el rendimiento de cada uno de los activos, así como su riesgo, son variables aleatorias, quienes tienen a la vez su propia distribución de probabilidad.*
4. *El conjunto de distribuciones de probabilidad de los retornos del portafolio, permanece igual en el periodo de tiempo¹⁸.*
5. *Los inversionistas muestran aversión al riesgo.*

Markowitz refiere que al analizar una cartera de inversión, los dos focos a observar serán el rendimiento y el riesgo de la misma. El rendimiento de la cartera se obtiene al sumar los rendimientos de cada uno de los instrumentos que la forman, de modo que:

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (1)$$

¹⁵ Es una medida de dispersión que hace referencia a la media de las desviaciones cuadráticas de una variable aleatoria, con relación al valor medio de esta.

¹⁶ Representa la media del producto de las desviaciones de dos variables en relación con su media y su valor representa una asociación lineal entre dos variables.

¹⁷ Un activo se considera perfectamente líquido si: el precio al que se puede vender en un momento determinado, siempre es igual al precio al cual se puede comprar en ese momento, y cualquier cantidad puede ser comprada o vendida a ese precio.

¹⁸ Si c_t es el consumo deflactado, este es un rendimiento real, teniendo en cuenta los cambios en el nivel de precios cuya distribución de probabilidades se supone constante.

Donde x_i es la proporción del capital total a invertir, destinada al instrumento i . El rendimiento de la cartera se expresa de la siguiente forma:

$$R_p = R_1 x_1 + \dots + R_n x_n \quad (2)$$

R_p es el rendimiento del portafolio y R_i es el rendimiento del instrumento i . Para obtener la esperanza matemática de la cartera, construimos la siguiente ecuación:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i E(R_i) \quad (3)$$

El riesgo de la cartera se obtiene utilizando la desviación estándar del instrumento i (σ_i), la desviación estándar de la cartera (σ_p) y la covarianza existente entre el rendimiento de los activos i y j , siendo $i \neq j$.

Se utiliza la desviación estándar del rendimiento de cada activo, para obtener la desviación estándar del rendimiento del portafolio.

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i < j}^n \sum_{i < j} x_i x_j \text{cov}(R_i, R_j) \quad (4)$$

σ_p^2 es la varianza del portafolio, $x_i x_j$ son la proporción del total destinada al activo i y al activo j , respectivamente y $\text{cov}(R_i, R_j)$ es la covarianza del rendimiento i con el rendimiento j . De acuerdo a la teoría de portafolios, se tiene un portafolio eficiente cuando se obtiene un rendimiento esperado mayor o igual a otros portafolios sujeto a un menor riesgo; asimismo, se tiene un portafolio eficiente cuando se obtiene un rendimiento mayor con igual o menor riesgo:

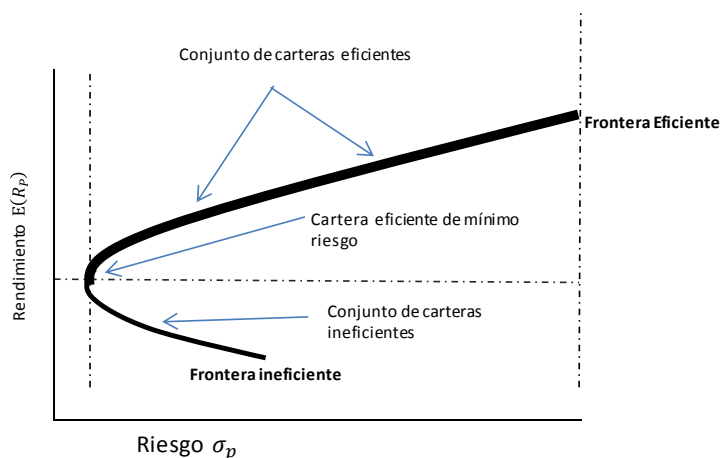
$$E(R_i) \geq E(R_j) \text{ y } \sigma_i < \sigma_j \quad (5)$$

$$E(R_i) > E(R_j) \text{ y } \sigma_i \leq \sigma_j$$

Donde $E(R_p)$ el rendimiento esperado del portafolio y σ_p su desviación estándar.

Este mismo problema, resuelto de manera gráfica se construye en un espacio de riesgo-rendimiento; a la curva cuya pendiente es positiva y que muestra todas las posibilidades de carteras obtenidas con un rendimiento mayor dado un nivel de riesgo, se denomina frontera eficiente y parte desde aquella que tiene mínimo riesgo (ver gráfica 1.7).

Gráfica 1.7 Espacio Riesgo-Rendimiento



FUENTE: gráfica extraída de Marín (2004)

Cuando la pendiente de la curva se vuelve negativa, se vuelve ineficiente, por lo que todas las carteras que se ubiquen sobre ella, se denominan carteras ineficientes.

b) El Modelo de valoración de activos financieros con cartera de Mercado: el CAPM

Los modelos CAPM¹⁹ son modelos de fijación de precios en condiciones de equilibrio de los mercados para activos riesgosos (Bodie y Merton, 1999), introducidos por William F. Sharpe, John Lintner y Jack Treynor durante la década de los sesentas del siglo XX, como respuesta a la necesidad de una teoría que fuera capaz de explicar el valor de portafolios. Estos modelos tienen como antecedente inmediato, los modelos de elección de portafolios desarrollados por Markowitz en la década de los cincuentas.

De acuerdo a Marín y Rubio (2001) los supuestos que a los que están sujetos los modelos CAPM son los siguientes:

¹⁹ Las siglas CAPM son designadas para los modelos llamados en inglés *Capital Asset Pricing Model*

1. *Es un modelo estático. Existe un único periodo en que los activos se negocian o intercambian al principio del periodo y el consumo se lleva a cabo al final del mismo, cuando los activos producen un pago o rendimiento.*
2. *El objetivo de los inversionistas es maximizar la utilidad de la riqueza final, actuando como enemigo del riesgo. Toman sus decisiones en base al valor medio y la desviación típica de los rendimientos de las inversiones.*
3. *Todos los inversores tienen un horizonte temporal idéntico, que concuerda exactamente con la definición del periodo relevante que abarca su decisión de inversión.*
4. *La información es libre y disponible en forma simultánea por lo que los inversores la interpretan de igual manera y hay expectativas homogéneas en cuanto a riesgos y rendimientos.*
5. *Existe un activo libre de riesgo, que tiene un rendimiento constante, seguro y conocido a priori. Esto permite a los inversionistas prestar o pedir de una forma ilimitada a una tasa libre de riesgo.*
6. *Los mercados financieros son competitivos. Esto significa que los costos de transacción (comisiones por compraventa de activos) son nulos; hay una mismo tipo de interés para prestar o para pedir prestado; y los impuestos son nulos (o, alternativamente son homogéneos para todos los inversores).*
7. *No existen oportunidades de arbitraje.*
8. *La cantidad de activos es fija. Con todos los activos se puede comercializar y son divisibles.*

Para construir el modelo, el primer elemento que Sharpe (1964) destaca es la tasa libre de riesgo, R_f . Esta es una variable constante cuyo rendimiento esperado y desviación estándar se describen de la siguiente forma:

$$E = R_f \tag{6}$$

$$\sigma = 0$$

En condiciones de equilibrio, cada inversionista elegirá, en función de sus preferencias de inversión, la combinación entre un activo seguro (r_f) y una cartera de activos inciertos, construyendo una cartera eficiente apropiada denominada cartera de mercado, que pondra

a cada activo financiero existente en el mercado según su capitalización bursátil²⁰ (Marín y Rubio, 2001).

Sea entonces $E(r_M)$ el rendimiento esperado del mercado, σ_M el riesgo de mercado, P_i el precio del activo i , Q_i la cantidad de porciones del activo i adquiridas y X_i^M la proporción invertida del activo i en el portafolio de mercado, entonces:

$$X_i^M = \frac{P_i Q_i}{\sum_{i=1}^n P_i Q_i} \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n X_i^M = 1 \quad (8)$$

Esta sumatoria representa las proporciones del presupuesto de capital a invertir

El rendimiento esperado del portafolio es:

$$E(r_M) = \sum_{i=1}^n X_i^M E(r_i) \quad (9)$$

Finalmente la varianza del rendimiento:

$$\sigma_M^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i^M X_j^M P_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (10)$$

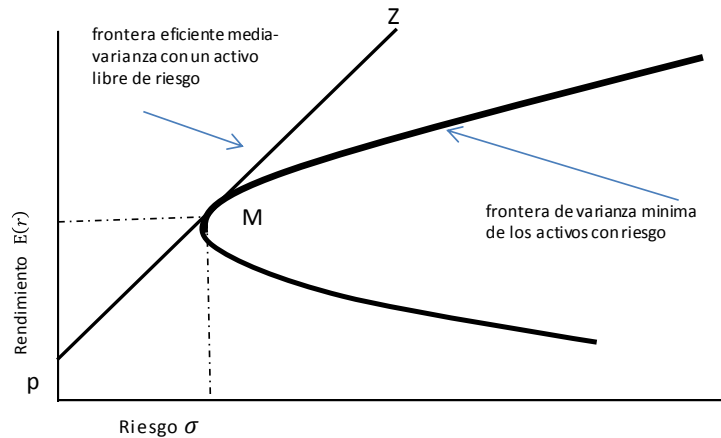
En la gráfica 1.8 la línea pMZ muestra la frontera eficiente, de modo que los portafolios que se ubiquen sobre ella serán eficientes; a esta línea también se le conoce como línea de mercados de capitales²¹.

El punto M , donde la línea de mercado de capitales es tangente a la frontera de varianza mínima de los activos inciertos, indica que en esa intersección se encuentra la cartera óptima, misma que al contener el activo libre de riesgo y activos con riesgo a la vez, representa la mejor de las opciones.

²⁰ Producto del precio de mercado del activo y el número de acciones que tiene la empresa en circulación en el mercado.

²¹ Línea de Mercado de Capitales; une los puntos de rentabilidad esperada y volatilidad. Representan las carteras formadas por los activos libre de riesgo y la cartera de mercado. Bajo la LMC tenemos carteras ineficientes. Por encima de la LMC tenemos carteras no factibles.

Gráfica 1.8 Línea de Mercado de Capitales



FUENTE: gráfica extraída de Marín (2004)

El rendimiento esperado de un portafolio subyace en la relación existente en un espacio riesgo-rendimiento que se encuentra sobre la línea de mercado de capitales y está dada por la siguiente fórmula:

$$E(r) = r_f + \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \sigma \quad (11)$$

Donde r_f el precio del activo libre de riesgo, la expresión $(\frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M})$ es la prima de riesgo de mercado²² y su σ la desviación estándar del portafolio. $E(r_M) - r_f$ indica el premio por invertir en la cartera de mercado (prima de mercado) y σ_M es el riesgo que se corre cuando se opta por ese premio.

En el trabajo de Sharpe se analiza la relación lineal, en condiciones de equilibrio, existente entre el rendimiento de un activo y el rendimiento del mercado. Entonces,

$$\text{Cov}(R_i, R_M) = E[(R_i - E_i)(R_M - E_M)]$$

Geoméricamente, estas variables aleatorias (R_i, R_M) se relacionan de la siguiente forma:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_M \quad (12)$$

²² Gráficamente representa la pendiente de la línea de mercado de capitales.

$$E_i = \alpha_i + \beta_i E_M$$

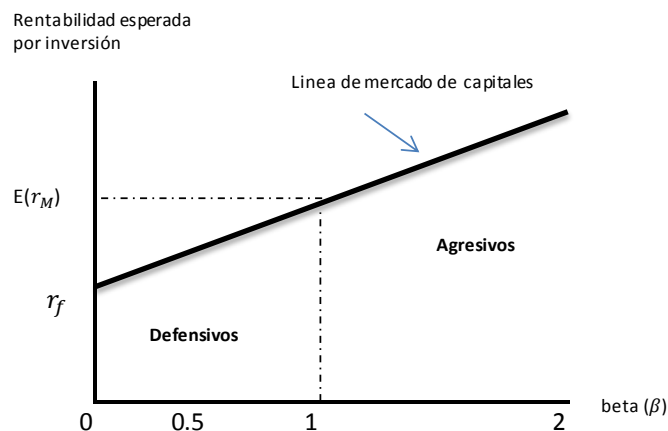
Esto significa que el rendimiento del activo i está en función del rendimiento de la cartera de mercado M , por lo que la probabilidad de que ocurra R_i depende de la probabilidad de que ocurra R_M .

Ahora bien, si el riesgo se define como una medida que al aumentar, un inversionista con aversión al riesgo debe ser compensado con un rendimiento mayor para que siga conservando su portafolio óptimo, la medida de riesgo del valor es su β (beta). Este coeficiente estará siempre basado en la covarianza entre el rendimiento del activo y el de la cartera de mercado (Marín y Rubio, 2001):

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, r_M)}{\sigma_M^2} \quad (13)$$

El coeficiente beta (β) del activo i representa la volatilidad de los cambios entre el rendimiento del activo i respecto de los cambios en los rendimientos de los portafolios de mercado. Asimismo, un activo cuyo valor sea $\beta < 1$ se le denomina defensivo, puesto que es menos volátil que el mercado en general, en cambio cuando $\beta > 1$ se dice que el activo es agresivo, por ser más volátil que el mercado (Bodie y Merton, 1999).

Gráfica 1.9 Volatilidad



FUENTE: gráfica extraída de Marín (2004).

El factor beta de un portafolio cualquiera, sea o no eficiente, siempre será igual a la suma de las betas de los activos que la conforman.

$$\beta_z = \sum_{i=1}^n X_i \beta_i \quad (14)$$

Donde β_z es el coeficiente de riesgo de un portafolio z.

En condiciones de equilibrio, el premio obtenido por invertir un activo riesgoso, será mayor cuando mayor sea la beta (β). Entonces, el rendimiento esperado de cualquier activo es una función lineal y positiva del riesgo *beta* respecto a la cartera de mercado,

$$E(r_i) = r_f + \beta_i (E(r_M) - r_f) \quad (15)$$

Fama y MacBeth (1973) señalan que la ecuación fundamental del CAPM supone tres hipótesis que son comprobables:

1. *Existe linealidad entre los rendimientos esperados de un activo y su riesgo, en cualquier cartera eficiente de mercado.*
2. *La única medida de riesgo que aparece en la ecuación del CAPM para el activo i, es la β_i , para una cartera eficiente de mercado.*
3. *La prima de riesgo de mercado debe ser positiva, por lo que $(E(r_M) - r_f) > 0$*

En tanto, los puntos que se encuentren sobre la línea de mercado de capitales (gráfica 1.8), serán eficientes y solamente se enfrentaran a un riesgo, el riesgo sistemático²³. Para un activo cualquiera, el riesgo sistemático está dado por:

$$\sigma_i = \beta_i \sigma_M \quad (16)$$

Y para un portafolio cualquiera:

$$\sigma_p = \beta_p \sigma_M \quad (17)$$

Entonces, bajo condiciones de equilibrio, todos aquellos portafolios ubicados sobre la línea de mercados de capital carecen de riesgo no sistemático²⁴, por lo que el riesgo total no es

²³ Es el coeficiente de correlación entre el rendimiento de cualquier activo y el rendimiento de la cartera de mercado, también es llamado riesgo de mercado. Se caracteriza por afectar a una gran cantidad de activos, algunos en mayor medida que a otros.

²⁴ Es aquel que afecta en forma específica a un activo o un pequeño grupo de activos.

relevante. Esto sugiere que los portafolios se encuentran bien diversificados y el riesgo sistemático al que se encuentran puede ser medido por la volatilidad.

c) El modelo de valoración de activos financieros bajo la ausencia de arbitraje: el APT

Los modelos Arbitrage Pricing Theory (APT), al igual que el CAPM, son modelos alternativos sobre el riesgo y rendimiento, que ofrecen a los agentes económicos la posibilidad de construir portafolios eficientes. El modelo APT, introducido por Stephen A. Ross en 1976, parte de un supuesto fundamental: la ausencia de arbitraje. Dice Marín y Rubio (2001), una oportunidad de arbitraje o simplemente arbitraje es una estrategia de inversión que permite ganar dinero a cambio de nada, comprando barato y vendiendo caro.

El modelo de valoración de activos bajo ausencia de arbitraje APT considera una economía con tres características (Marín y Rubio, 2004): por un lado los rendimientos de los activos se generan por un proceso factorial de K factores de riesgo sistemático o fuentes comunes de riesgo; asimismo, no existen oportunidades de arbitraje; finalmente, existe un gran número de activos individuales de forma que la diversificación permite eliminar el riesgo no sistemático o idiosincrásico en su totalidad.

Bajo este contexto, se supone que no existen oportunidades en forma sistemática en los mercados para que ocurra el arbitraje.

Este modelo se construye bajo los siguientes supuestos (Ross, 1976):

- 1) *Las condiciones son de competencia perfecta y no hay fricciones en los mercados de capitales.*
- 2) *Limitaciones de responsabilidad²⁵. Existe al menos un activo con responsabilidad limitada, en el sentido de que hay algún límite, t , (por unidad de inversión) a las pérdidas por las que es responsable un agente.*
- 3) *No existe posibilidad de ignorar a los agentes tipo B ²⁶. Existe al menos un agente tipo B que cree que los rendimientos son generados por un modelo de la forma,*

²⁵ Aspecto de la forma corporativa de organización, que evita que los accionistas ordinarios pierdan más de lo que invirtieron si la corporación no puede cumplir con sus obligaciones.

²⁶ Son aquellos agentes con menor aversión al riesgo de manera uniforme, que algunos agentes con aversión relativa y constante.

$$\tilde{x}_i = E_i + \beta_{i1}\tilde{\delta}_1 + \dots + \beta_{ik}\tilde{\delta}_k + \tilde{\varepsilon}_i \quad (18)$$

Y que no es asintóticamente ignorable²⁷.

Donde \tilde{x}_i es la tasa aleatoria de rendimiento del activo i , E_i es la tasa de rendimiento esperada del activo i , β_{i1} es la sensibilidad del rendimiento del activo i -ésimo del factor k -ésimo, $\tilde{\delta}_k$ es el factor de media cero k -ésimo común del rendimiento de todos los activos, $\tilde{\varepsilon}_i$ es nuestro término aleatorio con varianza cero para el activo i -ésimo.

- 4) Existe homogeneidad en las expectativas, de modo que todos los agentes mantienen las mismas expectativas, además todos tienen aversión al riesgo.
- 5) Magnitud de desequilibrio. Dejando que ε_i denote la demanda agregada para el i -ésimo como una fracción de la inversión total, solamente se toma en cuenta cuando $\varepsilon_i \geq 0$.
- 6) Existen límites en las expectativas. E_i tiene límites uniformes.

El rendimiento de los activos inciertos, bajo este esquema, se conforma de una parte esperada y una parte riesgosa. La parte esperada es aquella que se ha pronosticado y que consecuentemente se espera, dada toda la información posible a los participantes del mercado, mientras que la parte riesgosa está conformada por todos aquellos factores que se salen de la expectativa que ha considerado el inversionista en la parte esperada. Entonces,

$$E_K = E_k + S_k \quad (19)$$

donde E_K es el rendimiento total del activo k , E_k el rendimiento esperado por el inversionista para el activo k y S_k la parte no esperada de la rentabilidad del activo k .

La parte no esperada de la rentabilidad, dicen Ross, Westerfield y Jaffe (2005), constituye el riesgo verdadero de cualquier inversión. Entonces, el riesgo total que enfrenta un inversionista está conformado por el riesgo sistemático y el no sistemático (diversificable), tal como se había abordado en el desarrollo del modelo CAPM. De esta forma,

$$S_k = m + \varepsilon_k \quad (20)$$

$$E_K = E_k + m + \varepsilon_k \quad (21)$$

²⁷ La relación de activos que posee un agente con respecto al total de activos de mercado, tiende a cero.

Donde, m es el riesgo sistemático o inherente a diversos factores o variables que conforman el entorno donde se desarrolla la inversión y ε_k el riesgo inherente al activo k , no sistemático o diversificable.

A diferencia del CAPM, que utiliza la beta de mercado como medida de riesgo sistemático, el modelo APT sugiere que existe más de una beta para cada variable, que influya en el rendimiento de los activos y que cuyos valores (betas) van a ser diferentes para cada activo. Partiendo de la ecuación 21 se tiene que,

$$E_k = E_k + \sum \beta_i \delta_i + \varepsilon_k \quad (22)$$

β_i es la beta de cada variable i que influye en rendimiento inesperado o riesgo sistemático y δ_i es la sorpresa o cambios inesperados que da la variable i . este modelo recibe el nombre de modelo de factores, y las fuentes sistemáticas del riesgo, designadas por δ , reciben el nombre de factores (Ross, Westerfield y Jaffe, 2005).

El valor de δ_i no afecta el rendimiento del activo cuando el valor de la β_i de ese activo es igual a cero para la variable i . Cuando β_i es positivo, los cambios positivos en δ_i incrementan el rendimiento del activo, efecto contrario cuando los cambios son negativos. Para un β_i negativo, los cambios positivos en δ_i traerán una disminución al rendimiento del activo, en cambio si el cambio en δ_i es negativo se tendrá un incremento positivo en el activo k .

Según la teoría de la cartera, para todo portafolio, su rendimiento esperado está dado por:

$$E_p = \sum_{k=1}^n x_k E_k \quad (23)$$

Donde E_p es el rendimiento del portafolio, x_k la proporción de capital del total destinada en el activo k y E_k el rendimiento esperado del activo k .

Utilizando el modelo APT planteado en este apartado tenemos:

$$E_p = \sum_{k=1}^n x_k (E_k + \sum \beta_i \delta_i + \varepsilon_k) \quad (24)$$

Desarrollando la ecuación:

$$E_p = (x_1 E_1 + x_2 E_2 + \dots + x_n E_n) + (x_1 \beta_1 \delta_1 + x_2 \beta_2 \delta_2 + \dots + x_n \beta_n \delta_n) + (x_1 \varepsilon_1 + x_2 \varepsilon_2 + \dots + x_n \varepsilon_n) \quad (25)$$

La primera sumatoria $(x_1 E_1 + x_2 E_2 + \dots + x_n E_n)$ es el promedio ponderado de las rentabilidades esperadas de los activos. No encierra riesgo para el inversionista puesto que los factores son conocidos.

El segundo sumando $(x_1 \beta_1 \delta_1 + x_2 \beta_2 \delta_2 + \dots + x_n \beta_n \delta_n)$ representa el riesgo sistemático del portafolios, es el promedio ponderado del grupo de las betas en función del cambio en la variable de riesgo. Contiene riesgo para el inversionista, ya que lo componen factores que, de forma inesperada traen afectaciones serias al rendimiento esperado.

El tercer sumando $(x_1 \varepsilon_1 + x_2 \varepsilon_2 + \dots + x_n \varepsilon_n)$ representa el promedio ponderado del riesgo no sistemático o diversificable del portafolios. Esta expresión también contiene riesgo para el inversionista, pero es diversificable. Para formar un portafolio de arbitraje en condiciones de equilibrio de mercado, las carteras no deben tener rendimiento alguno, en promedio,

$$E_p = (x_1 E_1 + x_2 E_2 + \dots + x_n E_n) \quad (26)$$

$$E_p = \sum_{k=1}^n x_k E_k$$

Para un rendimiento diferente de cero, se puede pensar que el inversionista pudiera obtener un rendimiento ilimitado en su fondo de inversión. Se puede expresar el rendimiento esperado de un activo de la siguiente forma:

$$E = E + \beta_1 \delta_1 + \beta_2 \delta_2 + \dots + \beta_{n-1} \delta_{n-1} + \beta_n \delta_n + \varepsilon \quad (27)$$

Para todo $n > 0$, entero.

La teoría del APT tiene como expectativas al principio del periodo de inversión:

$$E(\delta_1) = E(\delta_2) = \dots = E(\delta_n) = E(\varepsilon) = 0 \quad (28)$$

Además:

$$\text{Cov}(\delta_j, \varepsilon) = 0$$

Para toda $j=1 \dots n$

Y para diferentes periodos de tiempo, t y t' , se asume que:

$$\text{Cov}[\delta_j(t), \delta_j(t')] = \text{Cov}[\varepsilon(t), \varepsilon(t')] = 0 \quad (29)$$

Bajo esta lógica, podemos decir que es posible integrar diversos factores los cuales van a presentar algún grado de correlación, tanto positiva como negativa o cero.

d) Contrastes del modelo APT con evidencia empírica

A partir de que se consolidó el APT como una alternativa más robusta para la valoración de activos financieros, se han realizado una cantidad importante de estudios empíricos. De acuerdo a Marín (2001) las implicaciones empíricas del APT se pueden resumir en tres aspectos: 1) el rendimiento esperado de la cartera que tiene betas igual a cero respecto a todos los factores de riesgo sistemático representa el activo que juega el papel del activo libre de riesgo como tal o simplemente como una cartera cero-betas; 2) el rendimiento esperado de los activos aumenta linealmente con incrementos de una beta cualquiera dada, β_{jk} ; 3) el rendimiento esperado de los activos no está determinado por ninguna otra característica de los activos que no sea una de las betas asociadas a alguno de los factores de riesgo sistemático.

Uno de los primeros contrastes sobresalientes fue realizado por Roll y Ross (1980), usando los rendimientos diarios de 1962 a 1972 de 42 grupos de 30 acciones cada uno en el New York Exchange y American Stock Exchange. Los resultados sugieren que solamente cinco factores resultaron realmente significativos, aunque estos no se precisan se deja abierta la investigación para trabajos posteriores. Los sobresaliente de este análisis empírico, es que se encuentra en las variables macroeconómicas explican de manera importante los rendimientos de los activos financieros y que a la vez representan determinado riesgo.

Otro estudio empírico importante se atribuye a Chen, Roll y Ross (1986), donde se seleccionaron los datos correspondientes a treinta años (1953-1983) de cuatro variables

macroeconómicas consideradas como factores de riesgo: diferencial de las tasas de interés a corto y largo plazo, inflación, producción industrial y el diferencial entre bonos de alto y bajo riesgo. Los resultados de este trabajo fueron satisfactorios, de modo que las variables macroeconómicas seleccionadas explicaban en buena medida los rendimientos esperados de los activos, principalmente la producción industrial y el diferencial de las tasas de interés. Como aseveración final, consideran que los rendimientos de los activos son explicados por las noticias del sistema económico, pertinentes a cada una de las variables macroeconómicas (inflación, producción industrial, tasa de interés, riesgo-rendimiento de los bonos) conocidas posteriormente en la literatura financiera como innovaciones.

Tabak y Staub (2007) usan los rendimientos de los cuatro mayores bancos que cotizan en Bovespa²⁸ durante el periodo 1994-2002. Las variables macroeconómicas que seleccionan como factores importantes de riesgo son: tipos de interés real, el diferencial de rentabilidad de un bono soberano y un bono americano, una cartera de mercado representada por el índice bursátil Bovespa y el porcentaje de deuda del sector público con respecto al PIB. Las conclusiones indican que los rendimientos de los bancos estudiados son explicados por los factores de riesgo en mención, de modo que el APT fue utilizado incluso para pronosticar la ocurrencia de crisis financieras en el sector bancario de Brasil.

El contraste del APT para evaluar el desempeño de los sistemas de pensiones bajo la modalidad de contribución definida, ha sido poco trabajado; sin embargo, existen trabajos que muestran las bondades que este modelo puede representar tanto para los inversores como para los evaluadores de los fondos de ahorro para el retiro.

García (2006), se elabora un estudio del sistema de pensiones de España a través de modelos multifactoriales de valoración de activos financieros, en el cual se consideran las siguientes variables macroeconómicas: la inflación efectiva, cambios en la inflación esperada, la inflación no esperada, los cambios no esperados en la estructura temporal de los tipos de interés, el diferencial de insolvencia, el rendimiento de las letras del tesoro a 12 meses, la renta fija privada a corto plazo, el rendimiento de la renta fija pública a corto plazo, el tipo de interés sobre las operaciones repo sobre letras del tesoro, bonos y

²⁸ Bolsa de Valores del Estado de Sao Paulo

obligaciones, la variación mensual del índice de producción industrial, la variación mensual del precio del petróleo Brent para Europa y la variación del tipo de cambio entre la moneda euro y el dólar. Sus resultados indican que los factores determinantes de la valoración de los planes de pensiones en España están asociados al mercado de renta fija, por lo que existen otras variables macroeconómicas con poco peso en el modelo.

Finalmente para el sistema de pensiones mexicano, Zúñiga (2006) realizó un estudio acerca del desempeño de las administradoras de fondos para el retiro en el periodo 2001-2006 en relación a cierto parámetro Benchmark²⁹, a fin de identificar si el desempeño se puede separar del factor suerte. Las variables utilizadas en el modelo APT fueron: el rendimiento real de las SIEFORES básicas (descontando las comisiones), los CETES a 28 días, la inflación esperada, los precios del petróleo, los rendimientos del bono del tesoro estadounidense a 10 años y una canasta de bonos gubernamentales.

Los resultados que obtuvo Zúñiga (2006) indican que durante el periodo 2001-2006 las administradoras no mostraron habilidades superiores en la gestión de los fondos para el retiro; asimismo, el desempeño de los fondos no puede ser atribuido al factor suerte. La canasta de bonos gubernamentales como parámetro Benchmark, es seguida por los rendimientos de las SB, lo que es indicativo que hay una dependencia lineal entre valores del gobierno y los rendimientos de las SB. Finalmente, se desprende la idea que el modelo APT es adecuado para explicar los rendimientos de las SB y la gestión de los fondos.

²⁹ Se refiere al mercado testigo, es decir al punto que sirve como referencia para medir el rendimiento de las inversiones que se realizan.

CAPITULO 2 SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL EN MÉXICO

“Como nunca antes en la historia económica, hoy existe una vasta pirámide de opciones y pases. Cuando el cielo está sereno, esto les permite a los inversores distribuir sus riesgos eficientemente”

PAUL SAMUELSON

2.1 MARCO HISTÓRICO

La seguridad social nace como respuesta a los reclamos de las clases asalariadas por una protección para su activo más importante: la fuerza de trabajo. Los sindicatos y las revueltas promovidas por los mismos, fueron fundamentales para que los gobiernos regularan la protección del trabajo asalariado e incluso motivaron la decisión del Estado de ser el gran protector y proveedor de la seguridad social. En esta sección se explica el surgimiento y desarrollo del sistema de pensiones, hasta consolidarse el estado de bienestar tanto en países de primer mundo como en México.

a) Antecedentes de la seguridad social en el contexto internacional

Hablar de seguridad social, nos obliga a referenciar un concepto que se caracterice por abarcar en su contenido la mayor parte de los elementos que construyen el significado. Para tal fin referiré el concepto de seguridad social de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el cual dice que la seguridad social:

Puede interpretarse como la protección que la sociedad proporciona a sus miembros, mediante una serie de medidas públicas, contra las privaciones económicas y sociales, que de una manera derivaran en la desaparición o en una fuerte reducción de sus ingresos como consecuencia de enfermedad, maternidad, accidente de trabajo o enfermedad profesional, desempleo, invalidez, vejez y muerte, así como la protección en forma de asistencia médica y de ayuda a las familias con hijos (OIT, 1984).

La seguridad social en su concepción moderna, tiene sus antecedentes en la Alemania de finales del siglo XIX, durante el gobierno del príncipe Otto Von Bismark (1815-1898). Las condiciones del su régimen se vieron en serias dificultades al enfrentar a la burguesía, quien exigía instrumentos que protegieran sus riesgos sociales. Aunado a esto existía la imperiosa necesidad de detener los movimientos obreros revolucionarios, influidos por las ideas

socialistas de la época. La seguridad social de Bismark a pesar de ser muy limitada, presento grandes avances en previsión social, pues contenía un seguro social médico, un seguro contra accidentes de trabajo y un seguro social obligatorio contra invalidez y vejez (Solís y Villagómez, 1999).

Sin embargo, fue hasta 1942 cuando surge el esquema más extenso de seguridad social en Inglaterra como consecuencia del informe Beveridge, al ampliar la cobertura del esquema nacional del seguro (Solís y Villagómez, 1999).

Después de la segunda guerra mundial, con la consolidación del estado del bienestar³⁰, se hace extensiva la seguridad social en la mayoría de los países europeos con el propósito de mejorar las condiciones de vida de la población, a través de mecanismos incentivados por el Estado objetivado en la redistribución de la riqueza nacional.

A partir de la década de los noventa, la seguridad social en el mundo se ha visto envuelta en importantes desafíos, que han orillado a los países a limitar la participación del Estado como patrocinador y en algunos a delegar completamente esa función al mercado.

Para el caso de los países de la Unión Europea y Estados Unidos que han alcanzado la madurez, producto de la solidez financiera y una relativa estabilidad demográfica y económica, han mantenido los esquemas de beneficio definido con la base que provee el tamaño de sus respectivas economías. Estados Unidos, tiene el mayor programa de asistencia pública en el mundo, herencia del gobierno del presidente demócrata Franklin D. Roosevelt de la década de 1930:

El sistema de seguridad social estadounidense cuenta con una cobertura cercana a la universal para las personas que trabajan, además de un esquema de beneficios para el retiro por vejez, invalidez y vida, amplio y consolidado. Con una gran tradición en lo que respecta la previsión para el retiro, subsisten de manera complementaria, los sistemas de reparto y los sistemas privados de capitalización individual (Vásquez, 2006).

³⁰ Se entiende el Estado del bienestar como aquel conjunto de actuaciones públicas tendentes a garantizar a todo ciudadano de una nación, por el mero hecho de serlo, el acceso a un mínimo de servicios que garanticen su supervivencia.

En el caso de los países latinoamericanos, los programas de seguridad social aparecen a principios del siglo XX, primero como leyes contra accidentes de trabajo y posteriormente como programas de pensiones, principalmente en Argentina, Chile³¹, Brasil, Cuba y Uruguay con una estructura por lo general fragmentaria, generalizándose después en otros países de la región.

b) Estado Benefactor

Con la industrialización, la urbanización y la modernización, la sociedad se ve en la necesidad de cubrir a sus trabajadores de los riesgos sociales que el nuevo modelo de producción trae consigo. El trabajador de la fábrica, la única mercancía que le era posible ofertar, es su fuerza de trabajo, por lo que requiere de una cobertura que minimice las posibles contingencias que deterioren el valor de su mercancía. Ante estas circunstancias, se hace patente el papel del estado como agente económico cuyo papel consiste en corregir las fallas de mercado a fin de que haya una asignación más eficiente de los recursos. En este contexto nace el estado del bienestar.

La seguridad social tiene su fundamento teórico en el estado del bienestar, cuya política se materializa en cinco grandes apartados de gasto: sanidad, educación, vivienda, pensiones y seguro de desempleo. La cobertura de estas necesidades, en un principio tiene que ser realizada por el sector público en la medida que se corresponden con los bienes públicos o cuasi públicos y/o bienes preferentes (Muñoz Rafael, 1995).

Los objetivos del estado benefactor se pueden clasificar en cinco grandes grupos (CONSAR, 2006): 1) mantener la calidad de vida; se busca superar la pobreza de la población, proteger los promedios de bienestar de la población y proteger los patrones de ingreso y consumo de los individuos coadyuvando una redistribución intertemporal de los recursos. 2) reducción de la desigualdad; se busca mayor igualdad tanto vertical³² como horizontal. 3) integración social; incluye criterios como dignidad y solidaridad social. 4) eficiencia; que el sistema sea capaz de evitar las distorsiones macro y microeconómicas,

³¹ Chile es un caso especial en cuanto a las reformas gestadas en los últimos años, pues el éxito de su modelo sirvió como referencia para los nuevos modelos de sistemas de pensiones en el mundo.

³² Una redistribución del ingreso dirigido a los individuos de más bajos ingresos.

tales como los problemas de selección adversa y riesgo moral. 5) factibilidad administrativa; se pretende evitar abusos, corrupción o ineficiencias administrativas.

Los teóricos del estado del bienestar dicen que el mercado y el mecanismo de los precios son la vía más adecuada para la provisión de bienes y servicios. Cuando se pierde esta dinámica, se encuentra con que el mercado es incapaz de asignar de forma eficiente un bien o servicio o una situación más grave, es incapaz de ofrecerlo, se presentan fallas de mercado.

Entre las principales fallas de mercado que el estado puede intervenir para corregir, podemos citar las siguientes (Solís y Villagómez, 1999): Bienes públicos, externalidades, información imperfecta, rendimientos crecientes a escala, mercados incompletos, desempleo, bienes preferentes y redistribución.

c) Antecedentes de la seguridad social en México

El moderno Sistema de Seguridad Social en México, tiene sus bases en el artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley del Seguro Social (LSS) de 1943, bajo la administración de Manuel Ávila Camacho, donde se establecen las bases mínimas de derechos laborales dentro de una relación subordinada. En la LSS Título primero, Capítulo Único, Artículo 2 se establece que la seguridad social:

tiene como finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia, y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los registros legales, será garantizada por el estado.

También como resultado de este naciente marco legal, en 1943 se crea el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, que posee además la figura de organismo fiscal autónomo y de carácter tripartita³³. De conformidad con la LSS, los seguros que

³³ Patrones, gobierno y trabajadores pagan una cuota a fin de que el trabajador pueda tener acceso a los servicios.

proporciona el IMSS son: Riesgos de Trabajo, Enfermedades y Maternidad; Invalidez y vida; Retiro, Cesantía en edad avanzada y Vejez, y; Guarderías y Prestaciones Sociales.

Las instituciones y reglamentaciones que componen la seguridad social a partir de ese entonces, buscan apegarse a los principios de solidaridad, subsidiariedad, universalidad, integridad e igualdad. Sin embargo, los cambios en los modelos de desarrollo en los últimos 70 años han sido determinantes en la dirección que ha tomado la seguridad social en México, misma que García y Pacheco (2004) esquematizan en tres etapas.

La primera etapa comprende de 1943 a 1972, periodo en el cual la economía mexicana se rige bajo los preceptos del desarrollo estabilizador y la economía del bienestar. Fue en 1959 cuando una reforma a la LSS, le quita al IMSS la facultad de organizar el seguro social a los Trabajadores al Servicio del Estado, por lo que fue necesario aprobar la Ley del Instituto de Seguridad Y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

La segunda etapa comprende de 1973 a 1994, periodo en la economía mexicana sufre el ocaso del modelo del desarrollo estabilizador y se crean las condiciones para la consolidación del neoliberalismo. En 1973 se implementaron algunas reformas, que pasarían a ser los nuevos ejes de seguridad social: riesgo de trabajo; enfermedades y maternidad; invalidez, vejez cesantía y muerte y; guarderías.

La tercera etapa descrita por García y Pacheco (2004) comprende de 1995 al 2000. El desarrollo de esta etapa se da bajo condiciones de crisis económica, lo que tuvo serias repercusiones en la seguridad social. Los argumentos que justificaron las reformas en el sistema de seguridad social además de la insuficiencia financiera³⁴, fueron la transición demográfica (las tasas de natalidad disminuían y aumentaba la esperanza de vida), la transición epidemiológica (las enfermedades infecciosas disminuyen y aumentan las crónico-degenerativas) y el nuevo papel de la industria en el contexto internacional, que exigía altos niveles de competitividad.

Con la reforma de 1995, se divide el ramo de Invalidez, Vejez, Cesantía en edad avanzada y Muerte (IVCM), en Seguro de Invalidez y Vida (IV) y en Seguro de Retiro, Cesantía en

³⁴ El ramo de enfermedades y maternidad, se estuvo financiando con recursos provenientes del ramo de pensiones y desde 1973 con recursos que provenían del ramo de guarderías.

edad avanzada y Vejez (RCV). Los recursos del IV seguirían siendo manejados por el IMSS, en tanto los de RCV se transferirían a las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFORES) pertenecientes al sector privado, las cuales invertirían estos fondos en Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos para el Retiro (SIEFORES), previo cobro de comisiones sobre los recursos manejados. Los asegurados, al momento del retiro deberán de contratar una modalidad del pago de su pensión, ya sea retiro programado o renta vitalicia, así como los seguros de sobrevivencia.

De esta forma, el IMSS seguirá efectuando la cobranza de las cuotas de seguridad social de cuatro ramos: enfermedad y maternidad, invalidez y vida, riesgos de trabajo y guarderías y prestaciones sociales. En los seguros de riesgo de trabajo y de invalidez y vida, el IMSS entregará los recursos a las aseguradoras para el pago de las pensiones correspondientes a los beneficiarios.

Esta reforma que entro en vigor el primero de julio de 1997, marcó el inicio del nuevo sistema de pensiones privado, de capitalización individual, con contribuciones definidas. Aspecto significativo de la reforma, es que la pensión se entrega al derechohabiente cuando cumpla 65 años o en el caso de cesantía a los 60 años, siempre y cuando se hubieran cotizado 1250 semanas y no 500 como lo marcaba la ley en 1973.

Una cuarta etapa, comprende desde el año 2001 al 2010. En el marco de las reformas que darían vida al nuevo sistema de seguridad social en México, en el año 2001 se llevaron a cabo una serie de modificaciones, dentro de las que destacan el perfeccionamiento en la autonomía fiscal³⁵ del IMSS, la dotación al instituto de mayores facultades presupuestarias y el establecimiento de un régimen de reservas para el Instituto en s carácter de administradora de seguros.

Otra de las reformas importantes se da en el 2007, con la promulgación de la nueva ley para los trabajadores al servicio del estado, que cambio su sistema de beneficios definidos a contribuciones definidas. Las personas que se afilien a la nueva modalidad del sistema,

³⁵ Esto implica mayor control para determinar el nivel general de ingreso y gasto si la constante intervención de otros órdenes de gobierno.

reciben un bono³⁶ del gobierno federal, mismo que es depositado en su cuenta individual y administrado por el PENSIONISSSTE durante tres años. Esta cuenta está integrada por varias subcuentas: retiro, cesantía y vejez (RCV), fondo de la vivienda, ahorro solidario, aportaciones complementarias de retiro, aportaciones voluntarias y ahorro a largo plazo. Cumplido el periodo forzoso con el PENSIONISSSTE, el trabajador decidirá si permanece en él, o si la mueve a otra AFORE.

Para la subcuenta de RCV el trabajador aporta 6.125%, las entidades o dependencias 2% y el Gobierno Federal una cuota social de 5.5% (SMG). En el caso de la subcuenta de ahorro solidario, se puede descontar al trabajador hasta el 2% de su SBC, si es que así lo decide, como aportación adicional a su cuenta individual. Por cada peso que el trabajador contribuya, las dependencias y entidades depositaran 3.25 pesos. Las pensiones a la cual se hacen acreedores los trabajadores son, cesantía en edad avanzada y vejez; la primera se podrá reclamar cumplidos los 60 años de edad y estar privada del trabajo y la segunda a los 65; para ambos caso es necesario haber cotizado 25 años.

2.2 SISTEMA DE PENSIONES EN MÉXICO

Los sistemas de pensiones en el mundo nacen como respuesta a las inseguridades que en determinado momento pueden provocar alteraciones negativas en los ingresos de las personas, que a su vez provoquen la caída de su trayectoria de consumo. Hasta hace algunas décadas la Seguridad Social y consecuentemente los programas de pensiones, eran ofrecidos y administrados por el Estado mexicano, lo que trajo consigo muchos cuestionamientos acerca su viabilidad en el largo plazo, sobre todo en el aspecto financiero. En este apartado se describe el sistema de pensiones, su clasificación y los principales programas de pensiones en México.

a) Clasificación de los planes de pensiones

Se define una pensión, como la cantidad de dinero o en especie que una persona recibe periódicamente para complementar o sustituir un ingreso determinado. Por lo general una

³⁶ Título de deuda emitido por el Gobierno Federal, cuyo monto se definirá en apego a una tabla que tomará en cuenta factores como los años de cotización, edad del trabajador y sueldo mensual elevado al año expresado en unidades de inversión.

pensión se otorga cuando la persona deja de percibir temporal o de manera permanente una percepción, con el fin de mantener su trayectoria de consumo en el tiempo.

Los actuales sistemas de pensiones se pueden clasificar de acuerdo a tres criterios: tipo de contribución o beneficio, financiamiento del plan y sector institucional que ofrece o administra el programa (Solís, 2006).

Los planes de pensiones de acuerdo al tipo de contribución o beneficio se dividen los siguientes esquemas: i) beneficio definido; especifica el monto del beneficio que se recibirá al momento de la jubilación, mismo que se calcula con base a una fórmula³⁷ establecida. Por lo general depende del salario obtenido por el trabajador durante los últimos años de su vida laborar, realizando ajustes por el tiempo de servicio excedente de un periodo mínimo de contribución. Bajo este esquema, el costo y las aportaciones al fondo de cada año son variables, pues se determinan a través de una valuación actuarial que contempla la estimación de factores tanto económicos como demográficos; ii) contribución definida.

De acuerdo al financiamiento del plan, encontramos la siguiente clasificación: i) planes de reparto; bajo este esquema las aportaciones de los trabajadores son canalizadas a un fondo común, mismo que se utiliza para pagar las pensiones a los actuales jubilados del plan. Por la naturaleza de su estructura, no existe un fondo de reserva que se invierta y se capitalice, y ii) planes de capitalización; las aportaciones pasan a formar parte de un fondo de reserva, el cual es capitalizable, es decir es invertido de forma parcial o total y los rendimientos pasan a formar parte del mismo fondo. Este plan puede ser colectivo o individual, de modo que las reservas tendrán como destino un fondo mancomunado o cuentas individuales, aunque en el caso de los planes colectivos se debe tener cuidado, pues los factores demográficos y/o macroeconómicos pueden afectar los beneficios de sus afiliados.

En cuanto al criterio del sector institucional que los ofrece y administra encontramos la siguiente clasificación: i) planes privados; se ofrecen por el sector asegurador privado y su

³⁷ Cuando se trata de planes privados, la fórmula puede establecerse por beneficio fijo, con porcentaje nivelado o de crédito unitario. En el primer caso, se establece el monto del beneficio de la pensión como una cantidad fija e independiente del salario y antigüedad del empleado. La segunda fórmula define el monto de la pensión como un porcentaje del sueldo pensionable. Finalmente la tercera fórmula está dada por un porcentaje del salario pensionable del trabajador afectado por los años de servicio prestados. A estas fórmulas se les suma la pensión que otorga el IMSS.

participación es voluntaria; los beneficios están directamente relacionados con las contribuciones que realice (de acuerdo al criterio de equivalencia actuarial) y son capitalizables. Un esquema particular en este grupo se refiere a los planes ocupacionales ofrecidos por el patrón, ya sea de forma voluntaria o como parte de un contrato colectivo, y ii) planes públicos; son ofrecidos y administrados por el estado, aunque en algunos casos esta función puede ser delegada al sector privado; se caracterizan por obedecer al principio de adecuación social, de modo que los beneficios otorgados mejoran la calidad de vida de sus contribuyentes, por lo que existe un elemento redistributivo al interior del sistema; estos programas pueden ser de reparto o capitalizables, aunque por lo general son de beneficio definido y en algunos casos capitalizables de forma parcial (Solís, 2006).

b) Esquema de Contribución Definida

Los planes de contribución definida, tienen como característica principal, que sus contribuyentes realizan aportaciones periódicas a una cuenta individual. A estas aportaciones se le suman los rendimientos obtenidos durante el ciclo de vida del fondo, se le restan las comisiones y su resultante es un fondo al que el trabajador tendrá derecho el día de su retiro, aunque cabe destacar que algunos planes permiten aportaciones adicionales y retiros parciales de la cuenta durante la etapa de acumulación.

En los planes de contribución definida, se especifica el monto de las aportaciones, pero no el de los beneficios, puesto que dependerán de las aportaciones³⁸ y de su capitalización. Estos sistemas incluyen una garantía por parte del estado de una pensión mínima, para los trabajadores de bajos ingresos que no hayan alcanzado a cumplir las semanas de cotización.

La administración de la cuenta individual, así como la inversión de los recursos puede ser realizada por el patrocinador del plan, quienes determinaran los criterios para operar cada una de las cuentas, apegándose al marco legal que regule los sistemas pensionarios. En cuanto al saldo acumulado al momento de retiro, el trabajador puede disponer del bajo cuatro modalidades: 1) retiro único del saldo total, 2) retiro programado, 3) renta vitalicia y, 4) combinaciones de renta vitalicia y retiro programado.

³⁸ Las aportaciones son periódicas y dependen del sueldo del trabajador. Si el trabajador decide aumentar ese porcentaje puede hacerlo.

Mientras mayor (menor) sea el valor esperado de los salarios, del periodo de contribución y rentabilidad de las inversiones y menor (mayor) sea el precio de las rentas vitalicias, menor (mayor) será el nivel de contribución necesaria para alcanzar una tasa de reemplazo objetivo (Solís, 2006).

Bajo este sistema, el trabajador asume el riesgo de que haya diferencias entre lo esperado y lo observado. Por ello, durante la etapa de acumulación es el trabajador quien absorbe todos los riesgos a diferencia del administrador del plan que no enfrenta riesgo alguno. Durante la etapa de desacumulación, en cambio, puede transferir ese riesgo a una empresa aseguradora comprando una renta vitalicia, o puede optar por mantener el riesgo de inversión de fondo con el retiro programado.

Los planes de contribución definida, a diferencia de los de beneficio definido, están siempre fondeados, de modo que el valor de los activos y pasivos siempre será el mismo. El valor presente de los activos es igual al valor de mercado de la riqueza acumulada en determinado momento del tiempo, más el valor presente de las contribuciones futuras de la cuenta individual.

c) Principales programas de pensiones en México

En el caso de México, los programas de pensiones se ofrecen en instituciones públicas y a trabajadores formales y sus derechohabientes. Según la Auditoría Superior de la Federación, se tienen contabilizados 105 planes de pensiones (sin incluir municipios y algunas universidades), de los cuales 37 son de cuentas individuales y 68 sistemas públicos de pensiones de reparto³⁹.

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), es el programa más importante de México por la cobertura que tiene. En 1950, a 8 años de su creación atendía alrededor de 1.11 millones de personas, mientras que para el 2011 el número de afiliados fue de 15,348,987 de acuerdo a cifras del propio IMSS. Estas cifras representaban en 1960 el 10% de la PEA, aumentando a 19% en 1976, 27% en 1995 (Solís, 2006) y 41.3% en el 2011.

³⁹ Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2010, Auditoría de desempeño.

Actualmente el IMSS enfrenta importantes retos, tales como el difícil entorno económico mundial, la transición demográfica y epidemiológica de su derechohabencia y la situación financiera del propio instituto. De acuerdo al *Informe al Ejecutivo Federal y al Congreso de la Unión sobre la situación financiera y riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social 2011-2012*, la Comisión de Inversiones Financieras (CIF) determinó detener las inversiones en las emisiones del sector corporativo en general, permitiendo únicamente las inversiones en empresas paraestatales, a fin de minimizar riesgos provenientes de la débil salud del sistema económico mundial.

En tanto a los ingresos, señala que ascendieron a 274,676 millones de pesos, mientras que su gasto quedó en 274,379 millones de pesos, con un resultado de operación de 297 millones. Sin embargo, al incluir las obligaciones laborales del Régimen de Jubilaciones y Pensiones (RJP) y prima de antigüedad de los trabajadores del IMSS, bajo la NIF DN-3, el resultado de operación queda en -653,170 millones de pesos, lo que se traduce en un déficit que sobrepasa el doble del presupuesto.

Otra de las instituciones que agrupa un importante número de derechohabientes, es el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), mismo que se creó en 1959 con la intención de administrar y suministrar la seguridad social a los servidores públicos, por lo que fusionó el programa de pensiones que era ofrecido por la Dirección General de Pensiones y Retiro.

A partir de las modificaciones a la ley del ISSSTE, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 31 de marzo del 2007, en el rubro de funciones se sustituyó el sistema de reparto (Beneficio Definido) por un sistema de capitalización individual (Contribución Definida). También se estableció un Fondo Nacional de Pensiones de los Trabajadores al Servicio del Estado (PENSIONISSSTE) y criterios para la portabilidad de derechos con el IMSS.

Existen otros programas de pensiones como el de las Fuerzas Armadas, el de los Electricistas, el de los Petroleros Mexicanos, etc. La institución encargada de administrar la seguridad social de las fuerzas armadas es el Instituto de Seguridad Social para las fuerzas armadas mexicanas (ISSFAM), el cual tiene entre sus particularidades no destinar un

presupuesto o reserva financiera para tal fin, pues el pago a militares y retirados se realiza 100% con cargo al erario federal (Vásquez, 2011). Otro punto sobresaliente de este programa pensiones, es que no se le hacen valuaciones actuariales⁴⁰, por lo que no se reconoce la contingencia laboral de sus estados financieros.

Por su parte, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) realizó una reforma sustancial referente a su sistema de pensiones en el 2008, debido a la carga de pasivos que oscilaba alrededor de los 250 mil millones de pesos.⁴¹ De este modo, se pasa a un esquema de cuentas individuales de retiro o jubilación con aportaciones del trabajador y la empresa, apeándose al marco normativo de la CONSAR.

Petróleos Mexicanos (PEMEX) se encuentra bajo el esquema de beneficio definido, es decir, los trabajadores no contribuyen para su propio retiro. El financiamiento de los actuales pensionados depende principalmente de un fideicomiso, llamado Fondo Laboral de Pensiones (FOLAPE), cuyos ingresos provienen de los recursos presupuestales (gasto programable) del renglón de jubilaciones (Vásquez, 2011). De acuerdo al documento *Evaluación del Sector Energético*⁴² de la Cámara de Diputados, a partir del 2004 se están reportando jubilaciones masivas de niveles que no tienen ni la edad ni la antigüedad, lo que está incrementando el saldo del pasivo, resultado así insuficientes los recursos del FOLAPE para su financiamiento.

2.3 SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO (SAR)

A partir de las reformas estructuradas a inicios de los años noventa del siglo XX, se gestó la transición de un estado solidario con sus trabajadores, a un estado que agotado, dejaba la tutela de la seguridad social al sector privado y a las leyes del mercado. Con la formación del SAR y de la CONSAR, se dio la bienvenida a un nuevo sistema de pensiones, de capitalización individual y contribución definida, cuyos recursos están fondeados en un 100%. En esta sección se describe el Sistema de Ahorro para el Retiro, focalizando la atención en el comportamiento de las SIEFORES básicas.

⁴⁰ De acuerdo a los lineamientos establecidos en el boletín D-3 (NIF03) que establece las reglas de valuación para los programas de pensiones.

⁴¹ Cifras de la Auditoría Superior de la Federación en el Informe de la Cuenta Pública 2010.

⁴² Este documento representa tan solo una parte de la serie Evaluación de la Cuenta Pública 2009.

a) Generalidades

El Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) fue establecido en mayo de 1992, con la finalidad de ceder la tutela de las pensiones a la iniciativa privada. Este sistema está basado en un ahorro obligatorio en cuentas individuales capitalizables para los trabajadores que cotizaban para el IMSS. Su estructura corresponde al esquema de contribuciones definidas y registra tres subcuentas: 1) de Retiro, Cesantía en edad avanzada y Vejez; 2) Vivienda y; 3) Aportaciones voluntarias⁴³.

Tanto el IMSS como del ISSSTE, registran la cuenta de RCV, y su administración corresponde a las AFORES, lo mismo que las aportaciones voluntarias y los bonos de previsión social. Los bonos de pensión aportados por el ISSSTE, son invertidos en Banco de México, en tanto que el INFONAVIT y el FOVISSSTE, pertenecientes a la subcuenta de vivienda, administran sus propios recursos.

La figura encargada de la regulación de las AFORES y SIEFORES⁴⁴ es la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR)⁴⁵, que tiene entre sus facultades⁴⁶: 1) regular la operación de los Sistemas de ahorro para el retiro, 2) expedir las disposiciones a las que habrán de sujetarse los participantes en los Sistemas de Ahorro para el Retiro, 3) emitir las reglas de carácter general para la operación y pago de retiros programados, 4) establecer las bases de colaboración entre las dependencias y entidades públicas participantes en la operación de los Sistemas de Ahorro para el Retiro, 5) otorgar, modificar y revocar las autorizaciones a que se refiere esta ley a las administradoras y sociedades de inversión, y 6) realizar la supervisión de los participantes en los sistemas de ahorro para el retiro.

La mecánica para el actual sistema de pensiones es la siguiente: el trabajador al momento de percibir su primer salario, producto de un empleo formal con afiliación al IMSS o

⁴³ Depósitos adicionales que puede realizar tanto el trabajador como el patrón para incrementar el ahorro para el retiro.

⁴⁴ Sociedad de Inversión Especializada para Fondos para el Retiro. Son los Fondos de Inversiones en los cuales las AFORES invierten los recursos de los trabajadores para generar rendimientos.

⁴⁵ Órgano administrativo, desconcentrado de la SHCP, dotado de autonomía técnica y facultades ejecutivas, con competencia funcional propia en términos de la LSAR.

⁴⁶ Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro, Capítulo II.

ISSSTE, se ve afectado por una deducción destinada a la creación de una cuenta individual, en la cual se deposita la parte que le corresponde al patrón, de conformidad con la ley vigente y la cantidad que le corresponde al gobierno. Después de su afiliación, la AFORE se encarga tanto concentración de los recursos, como de su administración. El trabajador puede cambiarse de AFORE cuando así lo convenga y este dentro de los márgenes legales establecidos, en el caso de los afiliados al ISSSTE, hasta después de tres años de cotizar en PENSIONISSSTE, pueden trasladar su ahorro a una AFORE.

Los fondos captados por las AFORES, se canalizan a las SIEFORES para su inversión. Los rendimientos obtenidos en los portafolios de inversión se van sumando de forma periódicamente a la cuenta individual, deduciendo las comisiones que su manejo y operación implican. Finalmente, cuando el trabajador se retira de la vida laboral, se le plantean tres opciones: recibir el saldo acumulado en una exhibición, adquirir una renta vitalicia⁴⁷ o llevar a cabo un retiro programado⁴⁸.

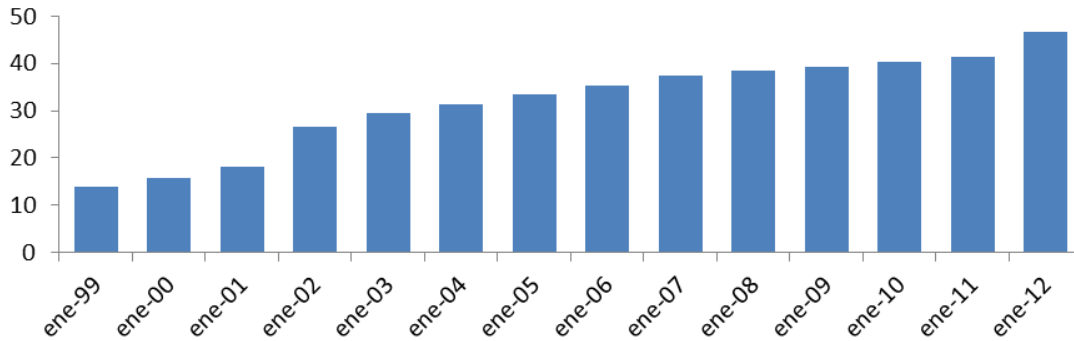
b) Administradoras de Fondos de Ahorro para el Retiro (AFORES).

Al cierre de marzo del 2012, el Sistema de Ahorro para el Retiro registro 13 AFORES en operación: Pensionissste, AFORE Bajío, Azteca, Banamex, Bancomer, Coppel, Inbursa, SURA, Invercap, Metlife, Principal, Profuturo GNP y XXI-Banorte. En el 2010, también figuraban las AFORES de HSBC y Banorte; en el 2011 la AFORE de HSBC fue comprada por el grupo Principal Finantial, y en el caso de Banorte Generali, se fusiono en el 2012 con XXI.

⁴⁷ Pago de una pensión por parte de una aseguradora al trabajador y sus beneficiarios. El nivel de pensión estará determinado por el precio de la renta vitalicia, que se establece de acuerdo con la rentabilidad que la aseguradora le garantiza al trabajador por sus recursos durante la etapa de desacumulación y a la probabilidad de sobrevivencia del trabajador y sus beneficiarios.

⁴⁸ Consiste en una desacumulación gradual del fondo con la probabilidad de sobrevivencia del trabajador.

Gráfica 2.5 Cuentas administradas por las Afores (millones)

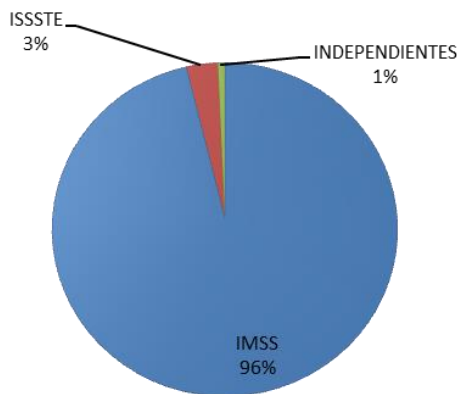


FUENTE: Elaboración propia con datos de la CONSAR

Para marzo del 2012, a casi 15 años de su entrada en vigor, el nuevo Sistema de Pensiones registró un total de 46, 835,556 cuentas individuales, una cifra que los diez primeros años se triplico con una velocidad sin precedentes (11.5% promedio anual), pero que en el largo plazo tendera al equilibrio con tasas moderadas.

Los trabajadores registrados suman 30,597,404, mientras que el resto, 15,953,875, fueron asignados por la Consar por no haberse registrado a alguna AFORE de acuerdo con la normatividad vigente.

Gráfica 2.6 Trabajadores registrados en las AFORES a marzo del 2012



FUENTE: Elaboración propia con datos de la CONSAR

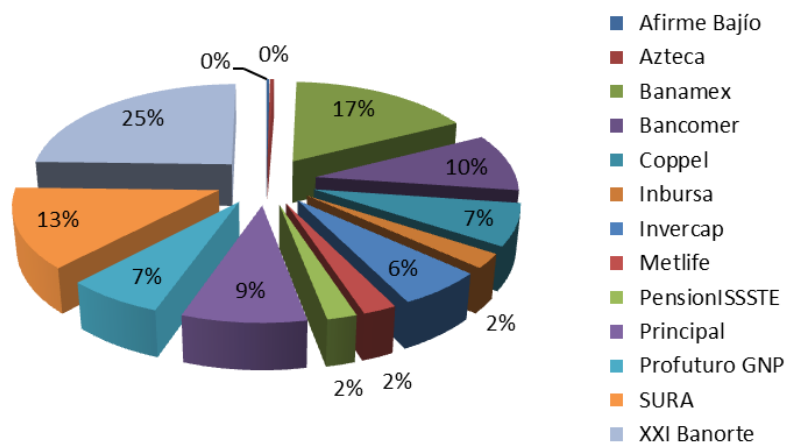
Los incrementos más significativos se dan durante el 2001, resultado del proceso de asignación, así como la incorporación de nuevos afiliados, y durante el 2011 con la

incorporación de trabajadores asignados⁴⁹, los que migraron del PENSIONISSSTE y los trabajadores independientes (Ver gráfica 2.5).

De los trabajadores registrados, el 96% están afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social, el 3% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado y el restante 1% corresponde a los trabajadores independientes, que al momento de afiliarse no cotizaban ni para el IMSS ni para el ISSSTE (ver gráfica 2.6).

El mercado de las AFORES está concentrado en los grupos financieros con mayor poder en México. Como se puede apreciar en la gráfica 2.7, XXI-Banorte es quien tiene mayor poder de mercado (25%), seguido de Banamex (17%), SURA (13%) y BANCOMER (10%); entre cuatro grupos financieros se concentra el 65% del mercado de las AFORES. Este esquema exige una regulación mayor en términos de competencia, a fin de incentivar la competitividad de las AFORES en cuestión de rendimientos y comisiones, todo para beneficiar los fondos de los trabajadores.

Gráfica 2.7 Segmentación del mercado de AFORES a marzo del 2012

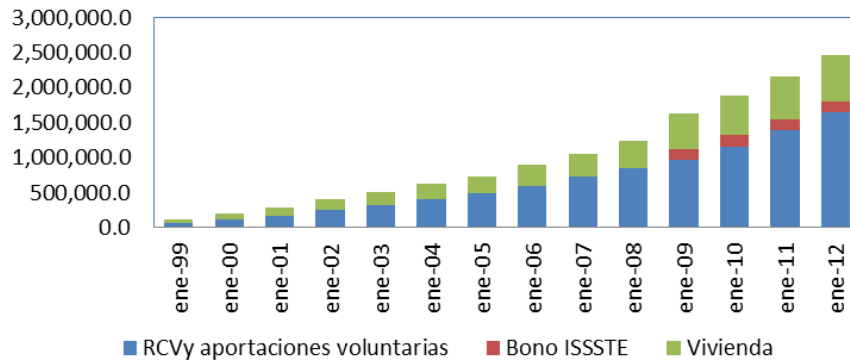


FUENTE: elaboración propia con datos de la CONSAR

En lo que corresponde a los recursos administrados por las AFORES, se tiene que la tasa de crecimiento anual promedio ha sido de 27.6%, tasa que al paso del tiempo se verá disminuida por la propia naturaleza del sistema.

⁴⁹ Trabajadores que, al no haberse registrado en alguna AFORE, fueron asignados por CONSAR de acuerdo a la normatividad vigente.

Gráfica 2.8 Ahorro para el Retiro en México (millones de pesos)



FUENTE: Elaboración propia con datos de la CONSAR

Al mes de marzo del 2012, la totalidad de los recursos que registraron las AFORES sumaron 2 billones 504,389.7 millones de pesos, de los cuales administraron 1 billón 654,036.1, un 66% todas las aportaciones. La proporción correspondiente a la vivienda, un total de 685,529.4 millones de pesos, fue administrada por el INFONAVIT y el FOVISSSTE respectivamente; para marzo del 2012 estos recursos representan el 27 % de la totalidad. El resto, un 7%, corresponde a recursos aportados por el gobierno federal para los trabajadores del Estado, está constituido como bono ISSSTE y expresado en Unidades de Inversión (ver gráfica 2.8).

c) Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos para el Retiro (SIEFORES).

Los recursos concentrados en las cuentas individuales, son invertidos por las AFORES en cinco fondos⁵⁰ que cada administradora maneja de acuerdo con el perfil de sus afiliados, tal y como se describe a continuación:

⁵⁰ Hasta febrero del 2008 solamente existían dos SIEFORES Básicas (1 y 2)

Cuadro 2.2 Clasificación de las Siefores a marzo del 2012

| | | |
|-----|------------------|--------------------|
| SB5 | SIEFORE BASICA 5 | 26 AÑOS Y MENORES |
| SB4 | SIEFORE BASICA 4 | ENTRE 27 Y 36 AÑOS |
| SB3 | SIEFORE BASICA 3 | ENTRE 37 Y 45 AÑOS |
| SB2 | SIEFORE BASICA 2 | ENTRE 46 Y 59 AÑOS |
| SB1 | SIEFORE BASICA 1 | 60 AÑOS O MAS |

FUENTE: tabla extraída de la CONSAR www.consar.gob.mx

La SB5, tal y como se muestra en el cuadro 2.2, se caracteriza por tener afiliados de 26 o menos años. Este fondo, de acuerdo a la CONSAR, tiene el horizonte de inversión de 39 años, el más amplio de todas las SIEFORES, por lo que las inversiones son por lo general, en activos a largo plazo. Desde su inicio de operaciones los recursos gestionados en SB5 se han incrementado en 21,500 millones de pesos (32.4%), pasando de 65,972.8 millones en marzo del 2008 a 87,334.2 millones para marzo del 2012, lo que representa un incremento anual del 8.1%⁵¹.

En tanto, la SB4 invierte los fondos de los afiliados cuyas edades están entre los 27 y 36 años; su horizonte de inversión de 34 años, por lo que sus inversiones están dirigidas a instrumentos de largo plazo al igual que SB5. El comportamiento de este fondo está en función de la entrada de nuevos afiliados, traspasos desde SB5, traspasos a SB3 y los rendimientos netos de las inversiones. Los límites de inversión, determinados por la LSAR son los mismos que SB5. Para marzo del 2012, este fondo se colocó como el más diversificado de todos, con un índice de diversificación⁵² del 6.6 (ver cuadro 2.3).

La SB3 invierte los ahorros de las personas entre 37 y 45 años de edad, con un horizonte de inversión de 24 años. Este fondo gestiona la mayor parte de los recursos del SAR, tal y como se aprecia en la gráfica 2.9, lo que obedece a la madurez de los beneficios salariales así como los traspasos provenientes de SB5 y SB4.

⁵¹ El Economista en línea. 8 de febrero del 2012.

⁵² Este indicador es elaborado por la Consar y toma como referencia el Índice Herfindahl-Hirschman (HHI), partiendo del supuesto de que mientras mejor diversificada esté la cartera de inversión, mejor blindaje tendrá ante los movimientos inesperados del mercado. Se evalúa en una escala del 0 al 10, donde cero es una cartera con diversificación nula y 10 la máxima diversificación posible.

Para marzo del 2012 el fondo SB3 declaró activos por 509,756.2 millones de pesos, una cifra 88.8% superior a los presentados en el mismo mes del 2008. El índice de diversificación (ver cuadro 2.3) fue de 6.2, por lo que se considera aun como una cartera con cierto blindaje y buenos rendimientos, de acuerdo a los criterios planteados por la metodología expuesta en el cuadro de referencia.

La SB2 está integrada por los recursos de los trabajadores cuyas edades se encuentran entre 46 y 59 años, quienes tienen un horizonte para retiro de alrededor de 10 años. Con este fondo inicia la etapa de transición al retiro⁵³, razón por la cual el mecanismo de inversión está enfocado a mantener el poder adquisitivo del ahorro logrado durante su trayectoria laboral. Desde su inicio de operaciones los recursos gestionados en SB2, se han incrementado en cerca de 78,401.3 millones de pesos (123.8%), pasando de 63,346.7 millones en marzo del 2008 a 141,778 millones a marzo del 2012⁵⁴.

Cuadro 2.3 Diversificación de las SIEFORES básicas (marzo 2012)

| SIEFORE | Deuda Gubernamental | Renta Variable Nacional | Deuda Privada Nacional | Renta Variable Internacional | Deuda Internacional | Estructurados | Índice de diversificación |
|---------|---------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------|
| SB1 | 68.39 | 1.42 | 25.20 | 1.38 | 3.61 | 0 | 4.67 |
| SB2 | 61.01 | 6.59 | 18.26 | 9.17 | 2.68 | 2.29 | 5.80 |
| SB3 | 57.40 | 7.92 | 17.32 | 11.02 | 2.83 | 3.51 | 6.20 |
| SB4 | 52.72 | 10.79 | 15.72 | 14.53 | 2.80 | 3.43 | 6.60 |
| SB5 | 57.25 | 10.85 | 13.05 | 14.25 | 1.95 | 2.64 | 6.20 |

Fuente: elaboración propia con datos de la CONSAR

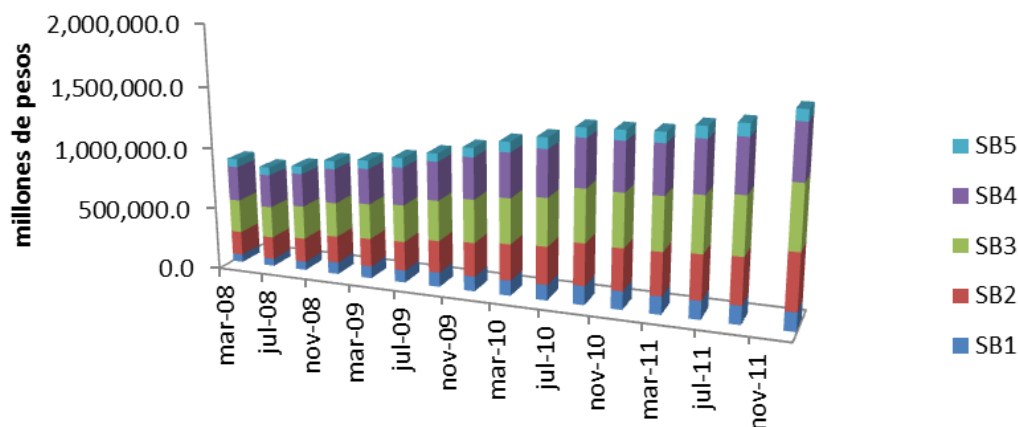
Nota: Para obtener el índice de diversificación se aplica la siguiente formula: $ID(X) = 10*(1-HHI*(x))$; $HHI*(x)$ se obtiene mediante el método de Herfindahl-Hirschman como sigue: $HHI(X) = \sum_{s=1}^{N_x} \alpha_s^2$, donde α_s^2 es el porcentaje de la cartera invertida en la cubeta s. La nota metodológica puede ser consultada en la página de la CONSAR.

⁵³ Amafore

⁵⁴ El economista.

En la gráfica 2.9 se pone en relieve la evolución de las SIEFORES básicas desde marzo del 2008 hasta marzo del 2012, dejando en claro que los activos están concentrados en las SIEFORES 2, 3 y 4. Tales resultados obedecen a tres factores fundamentales: los recursos tienen un ciclo de vida en cada fondo, de modo que cuando una persona rebasa la edad establecida en el rango, los recursos son transferidos al siguiente fondo, lo que siempre beneficiara a los fondos 4,3 Y 2, en ese orden; las SB5 a pesar de ser de las más diversificables, tiene un saldo muy bajo, puesto que los trabajadores cotizantes tienen sueldos bajos; la SB1 tiene la cualidad de ser la SIEFORE de transición, por lo que en esta etapa muchos trabajadores retiran sus recursos.

Gráfica 2.9 Activo neto de SIEFORES básicas 2008-2012



FUENTE: elaboración propia con datos de la CONSAR

Otra clasificación de Sociedad de Inversión Especializadas en Fondos de Ahorro para el Retiro, corresponde a las SIEFORES adicionales. A diferencia de las básicas, las SIEFORES adicionales pueden invertirse en activos con un riesgo más alto, augurando rendimientos más atractivos.

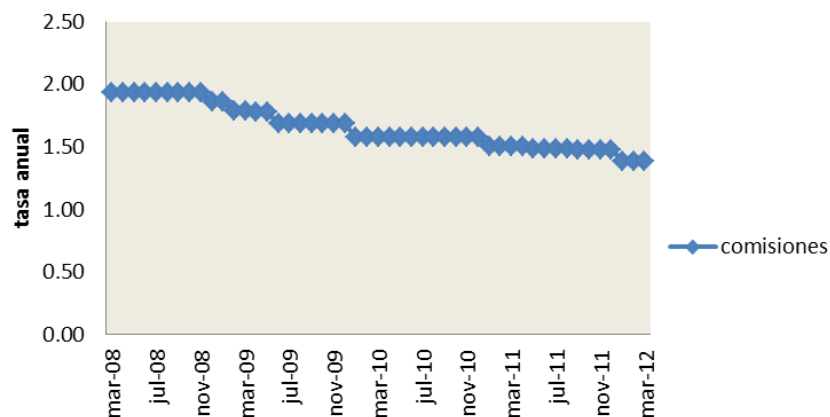
Para marzo 2008, el activo neto total de las SIEFORES Adicionales fue de 1,336 millones de pesos, lo que representó 0.15% de los activo totales operados. En cambio, para marzo del 2012, este mismo concepto sumó 23,781.5 millones de pesos, un 1.41% del total. Aunque pareciera una cifra poco significativa dentro del Sistema de Ahorro para el Retiro

en su conjunto, su crecimiento de 1680%, lo que significa que hay más trabajadores realizando aportaciones voluntarias.

d) Comisiones y rendimientos

Debido al crecimiento en la competencia de las AFORES y a los esfuerzos de las entidades reguladoras, las comisiones cobradas han disminuido. Hasta marzo del 2008, las comisiones cobradas eran de 3 tipos: sobre flujo, sobre saldo y sobre rendimiento. La reforma al sistema de pensiones que entró en vigor en 2008, determinó el cobro solo por saldo con el propósito de maximizar el ahorro.

Gráfica 2.10 Evolución de las comisiones de las Siefores Basicas sobre saldo



FUENTE: elaboración propia con datos de la CONSAR.

De acuerdo a la información de la CONSAR, para marzo del 2008 las comisiones cobradas por las SIEFORES básicas en promedio se ubicaban en 1.94 por ciento, mientras que para el mismo mes del 2012 bajaron hasta alcanzar una tasa de 1.38 por ciento sobre saldo, lo que representa una disminución del 28 por ciento en cuatro años (Ver cuadro 2.4).

Cabe destacar que las instituciones de AFORES que más altas comisiones aplicaban a sus usuarios eran las de Coppel, Invercap y Metlife; sin embargo, producto de la competencia en el mercado de AFORES y las recomendaciones de los reguladores, se ha visto una disminución en los últimos meses de 51.8%, 35.9% y 31.8%, respectivamente.

Cuadro 2.4 Comisiones sobre saldo (porcentaje anual)

| marzo del 2008 | | marzo del 2012 | |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Afore | Sobre saldo | Afore | Sobre saldo |
| Afirme Bajío | 1.70 | Afirme Bajío | 1.50 |
| Azteca | 1.96 | Azteca | 1.52 |
| Banamex | 1.84 | Banamex | 1.28 |
| Bancomer | 1.47 | Bancomer | 1.28 |
| Banorte | 1.71 | Banorte | N/A |
| Coppel | 3.30 | Coppel | 1.59 |
| Inbursa | 1.18 | Inbursa | 1.17 |
| Invercap | 2.48 | Invercap | 1.59 |
| Metlife | 2.26 | Metlife | 1.54 |
| PensionISSSTE | N/A | PensionISSS | 0.99 |
| Principal | 2.11 | Principal | 1.48 |
| Profuturo GNP | 1.96 | Profuturo | 1.39 |
| SURA | 1.74 | SURA | 1.31 |
| XXI Banorte | 1.45 | XXI Banorte | 1.33 |
| PROMEDIO | 1.94 | PROMEDIO | 1.38 |

reducción del 28%

FUENTE: elaboración propia con datos de la CONSAR

A diferencia de las comisiones cobradas por la administración de los recursos, mismos que dependen del proveedor de servicio (AFORE), los rendimientos están en función de tres variables principales: la legislación vigente, la aversión al riesgo del operador del fondo y del comportamiento del mercado. En cuanto al marco legal que regula la actividad de las administradoras, se tienen la Ley del seguro social y la Ley de sistemas de ahorro para el retiro con sus disposiciones. El artículo 43 de la Ley del seguro social señala:

El régimen de inversión deberá tener como principal objetivo otorgar la mayor seguridad y rentabilidad de los recursos de los trabajadores. Asimismo, el régimen de inversión tenderá a incrementar el ahorro interno y el desarrollo de un mercado de instrumentos de largo plazo acorde con el sistema de pensiones...las sociedades de inversión deberán operar con valores, efectivo y los demás instrumentos que se establezcan en el régimen de inversión que mediante las reglas de carácter establezca la comisión, oyendo previamente la opinión de Banco de México, de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y del Comité Consultivo y de Vigilancia, debiendo ser favorable esta última

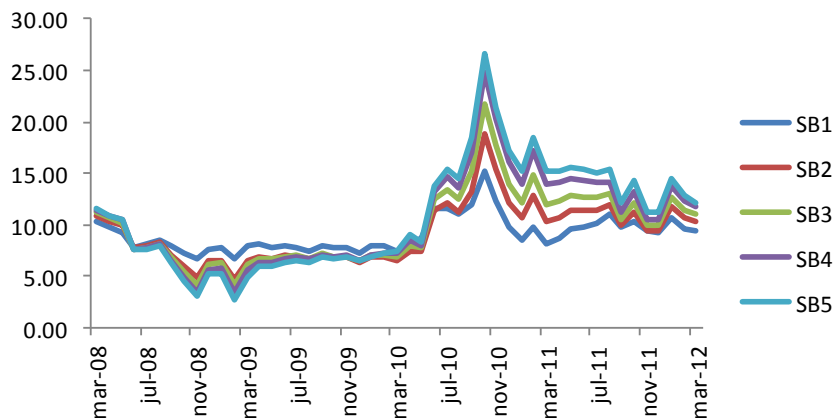
Asimismo, la CONSAR ha emitido diversas disposiciones que especifican los límites en materia de inversión, de cada uno de los fondos. Para abril del 2012, en el caso de inversiones en deuda gubernamental, se autorizaba invertir hasta un máximo del 100%, para las cinco SIEFORES básicas. En el caso de inversiones en valores de deuda

internacional, hasta el 20% de los activos totales. En renta variable, la SB1 tenía autorizado invertir 5%, la SB2 el 25%, la SB3 un 30% y las SB4 y SB5 hasta un 40%. Para la inversión en elementos estructurados, solo podrán invertirse los fondos SB2 con 10% del activo total, SB3 a SB5 con 15%.

La aversión al riesgo de cada SIEFORE está dada por el índice de diversificación planteado en el cuadro 2.3 de este capítulo. Por la naturaleza de las SIEFORES y obedeciendo a la normatividad vigente, la SB con mayor aversión al riesgo es SB1, cuyos beneficiarios están a un paso del retiro.

En tanto las empresas privadas que administran y gestionan los fondos de pensiones, construyen sus portafolios, dada su propia aversión al riesgo y en cumplimiento al marco legal. Azteca, Coppel y Afirme Bajío son las que han mostrado una mayor aversión al riesgo en la SB1⁵⁵, mientras que Metlife y XXI Banorte se han mostrado más amantes al riesgo. Para la SB3 las administradoras con más aversión al riesgo han sido Coppel, Afirme Bajío e Inbursa y las amantes del riesgo Profuturo GNP y XXI Banorte. Finalmente la para la SB5, las AFORES con mayor aversión al riesgo fueron Afirme Bajío e Inbursa y las amantes del riesgo Profuturo GNP y Pensionisste.

Gráfica 2.11 Rendimientos norminales a precio de bolsa de las Siefos básicas (tasa nominal anual)



FUENTE: elaboración propia con datos de la Consar.

⁵⁵ Información consultada y extraída de la página de la CONSAR en el apartado diversificación de inversiones.

El tercer factor que incide en los rendimientos de las SIEFORES, es el comportamiento del mercado de bonos y el IPC de la bolsa mexicana de valores, que para los propósitos de esta tesis, se tratará en el próximo capítulo.

Como se puede apreciar en la gráfica 2.11, los rendimientos de las SIEFORES básicas siguen la misma tendencia, aunque en niveles diferentes. Esto implica que están invertidas en instrumentos similares, aunque con diferentes proporciones de inversión. A partir de junio del 2010 se registra la incidencia persistente de volatilidad en los rendimientos de los fondos, que a pesar de contar con portafolios con alto grado de concentración en valores gubernamentales locales, la crisis de la deuda europea generó nuevas expectativas para los agentes en el mercado de renta fija.

e) Tasa de reemplazo de los trabajadores afiliados al SAR

En el documento *Segmentación del SAR por grupos socioeconómicos, los de bajos ingresos y los relativamente favorecidos*, presentado por la CONSAR, se dan a conocer pronósticos muy desalentadores para los trabajadores que se afiliaron al IMSS a partir de 1997.

Como un primer indicio de la difícil situación del SAR, se tiene que en México la población ocupada se colocó para el 2011 46.5 millones de trabajadores, de los cuales 15 estuvieron asegurados por el IMSS y 2.7 por el ISSSTE⁵⁶, lo que representó entre las dos instituciones más grandes de seguridad social un 38.1% del total de la población ocupada.

El segundo factor a destacar es la condición de los salarios. Para los efectos, el documento en mención, segmenta los grupos socioeconómicos de los asegurados por el IMSS de la siguiente forma: de 1 a 5 salarios mínimos, de 6 a 10 y de 10 salarios mínimos en adelante.

En el 2011, el grupo de 1 a 5 salarios mínimos representó el 87.2% de las cuentas activas del SAR. Éste grupo se caracteriza por tener una densidad de cotización⁵⁷ del 59%, lo que significa que de 40 años laborados solamente se cotizan 23.6. Por otro lado la tasa de

⁵⁶ Información extraída de las estadísticas del IMSS e ISSSTE respectivamente.

⁵⁷ Expresa la proporción del tiempo con aportes a la seguridad social (cotización) respecto al tiempo total laborado.

rendimiento real que otorgan las AFORES a los fondos, ha sido de alrededor del 6% en promedio, que descontándole las comisiones queda en alrededor de 3.5%.

En un escenario optimista un trabajador que percibe dos salarios mínimos (salario base de cotización⁵⁸ 3589.20), con una densidad de cotización del 100%, y con un rendimiento del 5% ya descontadas las comisiones, cotizando durante 40 años, recibe una tasa de reemplazo de 65.8% en el caso de los hombres y 61.2% para el caso de las mujeres, 2360.51 y 2194.94 pesos mensuales respectivamente. Con tres salarios mínimos el ejercicio arroja una tasa de reemplazo de 44.9% para los hombres y 41.8% para las mujeres, 2418.09 y 2248.48 pesos respectivamente.

El segundo segmento que cita el documento elaborado por la CONSAR, comprende los trabajadores que perciben de 6 a 10 salarios mínimos, y que representan un 8.2% de las cuentas activas en el SAR. La densidad de cotización de este grupo ronda en 75%. En un escenario optimista, con una densidad de cotización del 100%, una persona que haga aportaciones durante 40 años, obtendrá una tasa de reemplazo del 45%.

El tercer segmento descrito por la CONSAR agrupa a los trabajadores que perciben más de 10 salarios mínimos y que representan un 4.6% de las cuentas del SAR. Este grupo de mayores ingresos se caracteriza por contar con mayor educación financiera, por lo que a lo largo de su vida adquieren otros sistemas de ahorro y bienes no financieros como previsión para su etapa de retiro.

Finalmente, es importante hacer hincapié en una de las medidas en las que el estado sigue formando parte del sistema de pensiones. La ley del SAR establece que, una vez cotizadas 1250 semanas y cumplir con todos los requisitos de jubilación, el trabajador está en posición de reclamar un su fondo acumulado a lo largo de su vida laboral; sin embargo, cuando este fondo no alcanza el salario mínimo vigente, el estado deberá cubrir la diferencia a fin de garantizar al trabajador el acceso a la canasta básica. Este esquema es conocido como pensión mínima garantizada.

⁵⁸ De acuerdo a la LSS el salario base de cotización se integra por los pagos hechos en efectivo por cuota diaria y las gratificaciones, percepciones, alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por sus servicios.

CAPÍTULO 3 EVALUACIÓN EMPIRICA DE LAS SIEFORES BÁSICAS

"No puede haber una sociedad floreciente y feliz cuando la mayor parte de sus miembros son pobres y desdichados".

ADAM SMITH

3.1. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para los fines que a este trabajo convienen, se contrastarán los modelos de valoración de activos, Capital asset pricing model (CAPM) y Arbitrage pricing theory (APT) expuestos en el capítulo uno de esta investigación, determinando la factibilidad de usarlos para evaluar el desempeño de las AFORES. En este apartado se describirá la metodología econométrica utilizada en el contraste del modelo, así como la naturaleza de los datos.

a) Metodología econométrica

Cuando se realiza análisis económico de cualquier naturaleza, es muy común la interacción con variables aleatorias, es decir variables cuyo comportamiento no se puede predecir de forma exacta o peor aún, no hay forma en que puedan predecirse. Dentro de las variables emergidas de ambientes inciertos se encuentran las variables financieras, cuyo proceder no deja de representar riesgos para un activo financiero, por lo que resulta necesario el uso de herramientas robustas⁵⁹ que sean capaces de modelar su comportamiento y hacer pronósticos con mayor grado de certidumbre, siguiendo la línea de Lucas (1972). Bajo esta lógica, la econometría⁶⁰ viene a jugar un papel fundamental para la toma de decisiones, con especial atención en agentes en ambientes inciertos.

En este sentido, éste trabajo pretende analizar el comportamiento de las variables aleatorias representativas de los rendimientos de las SIEFORES básicas que siguen un proceso estocástico en el tiempo relacionado al que siguen otras variables como el rendimiento del

⁵⁹ Se refiere a su condición para obtener estimaciones insensibles ante posibles violaciones de alguno de los supuestos fijados al especificar un modelo, en particular, el relativo a la distribución admitida para la perturbación aleatoria.

⁶⁰ Consiste en la aplicación de la estadística matemática a la información económica para dar soporte empírico a los modelos construidos por la economía matemática y obtener resultados numéricos.

mercado (dado por el IPC de la bolsa mexicana de valores), rendimiento de los valores gubernamentales, comportamiento del PIB, inflación, tasas de interés, etc.

En cuanto a la naturaleza de los datos que sirven como materia prima para el análisis econométrico, se encuentra la siguiente clasificación (Greene, 2000): series de tiempo, series de corte transversal y series combinadas. Para los propósitos de este análisis se empleará la metodología concerniente a series de tiempo, que consiste en recopilar un conjunto de observaciones sobre los valores que toma una variable en diferentes momentos del tiempo, en intervalos iguales (en este caso con una frecuencia mensual).

En el entendido de que el rendimiento de las SIEFORES básicas viene explicado de forma lineal por la prima de mercado, es factible obtener un modelo de mercado o recta de regresión para cada SIEFORE básica en el periodo de estudio (2008-2012), realizando su correspondiente análisis de la significación estadística de los coeficientes de la regresión. El método en el que subyace el modelo de mercado objeto de este análisis, es conocido como mínimos cuadrados ordinarios (MCO), el cual supone linealidad en los parámetros, homocedasticidad, un valor medio de la perturbación estocástica igual a cero y la ausencia de autocorrelación y multicolinealidad (Greene, 2000).

El análisis de regresión pactado para este estudio se basa en información de series de tiempo, por lo que es conveniente poner en relieve el supuesto que señala la existencia de estacionariedad en las series. Como lo señala Gujarati (2004), un proceso estocástico es estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre los dos periodos depende solamente de la distancia o rezagos entre estos dos periodos de tiempo y no del tiempo en el cual se ha calculado la covarianza.

Como lo señala Greene (2000), las series de tiempo financieras se encuentran con un problema muy peculiar: la acumulación de volatilidad, es decir grandes variaciones durante largos periodos de tiempo, mientras que hay intervalos donde muestran relativa calma. Por lo general, estas series tienen problemas de raíz unitaria, de modo que para hacerlas estacionarias el mecanismo apropiado es diferenciarlas. Este procedimiento origina otros problemas no menos graves, tales como falta de normalidad y autocorrelación. Estos

problemas, son síntomas de varianza cambiante en el tiempo, por lo que resultan ser series heterocedásticas.

Para trabajar con series transformadas (por las diferencias) se emplea el método de mínimos cuadrados generalizados (MCG), cuya esencia descansa en el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y sus supuestos. Los estimadores obtenidos, se conocen como MCG y son estos los estimadores que son MELI.⁶¹

Bajo este contexto nacen los modelos de heterocedasticidad condicional autoregresivo (ARCH) y heterocedasticidad condicional autoregresiva generalizada (GARCH). El modelo ARCH enuncia que la varianza condicional de u en el tiempo t depende del término de error al cuadrado del periodo anterior, en tanto que en modelo GARCH la varianza condicional de u en el tiempo t depende, además de lo descrito en el ARCH, de su varianza condicional en el anterior periodo. Estos modelos, ocasionalmente aplicados a series de tiempos financieras, se usaran en este trabajo de ser necesario⁶².

b) Descripción de las variables base

Por tratarse de un estudio del sistema de pensiones, el primer indicador que se tomara para contrastar los modelos teóricos CAPM y APT, es el rendimiento de las cinco SIEFORES Básicas (SB), que se obtiene de restar al rendimiento de cada SIEFORE básica a precios de bolsa⁶³, la tasa de los cetes, como a continuación se enuncia:

$$R_{SB_t} = \frac{N_{SB_t} - R_{CETES_t}}{12} \quad (1)$$

Donde R_{SB_t} es el rendimiento de la SIEFORE básica en el periodo t , N_{SB_t} el rendimiento nominal de la SB en el mismo periodo y R_{CETES_t} la tasa de los certificados de tesorería de la federación a 28 días del periodo t . El número 12 del denominador expresa el número de meses del año, en virtud de que estamos tratando con tasas anualizadas y se requiere información mensual. De esta forma quedan construidas las variables R_{SB1} ,

⁶¹ Es acrónimo de mejor estimador lineal e insesgado, de modo que si $\hat{\theta}$ es lineal, es insesgado y tiene mínima varianza en la clase de todos los estimadores lineales e insesgados de θ .

⁶² Para la realización de estas pruebas y otras más contenidas en este capítulo, se hizo uso del software EViews 7.

⁶³ Es el rendimiento calculado de acuerdo al precio por acción de una sociedad de inversión.

R_SB2, R_SB3, R_SB4 y R_SB5, siendo este último un promedio ponderado el rendimiento de todas las SIEFORES básicas.

Cabe señalar, que la frecuencia de la muestra es mensual (porcentaje anual), desde marzo del 2008 hasta el mismo mes del 2012. Para el objeto que esta investigación persigue, se optó por no incluir la SIFFORE adicional, en virtud de representar una proporción muy pequeña del total de recursos administrados, 1.41%. El origen de estos datos es la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro, en la sección de información estadística, apartado rendimientos con precios de bolsa.

El activo libre de riesgo que se usará para los modelos CAPM y APT es rendimiento promedio mensual de los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) a 28 días, que para efectos del modelo se expresa como R_{CETES_t} . Estos títulos de crédito al portador son emitidos por el Banco de México, con los propósitos de financiar la inversión productiva, influir en la masa monetaria y propiciar el sano desarrollo del mercado de valores.

Los cetes, son consideradas un activo libre de riesgo en términos nominales (sin considerar la inflación), porque no tiene el riesgo de incumplimiento que poseen otros activos. La fuente de los datos de los CETES a 28 días, es el Banco de México en la sección de estadísticas.

En tanto la prima mercado estará dada por la diferencia entre el rendimiento mensual promedio del Índice de Precios y Cotizaciones nominal (IPC) de la Bolsa mexicana de valores y la tasa de los cetes a 28 días. Se eligió el IPC por ser un indicador representativo del mercado mexicano para servir como referencia y subyacente de productos financieros. La prima de mercado se construyó de la siguiente forma:

$$R_M_t = N_IPC_t - \frac{R_{CETES_t}}{12} \quad (2)$$

$$N_IPC_t = \left(\frac{IPC_t}{IPC_{t-1}} - 1 \right) * (100) \quad (3)$$

Donde R_M_t es la prima de mercado en el periodo t, N_IPC_t es el rendimiento nominal mensual del IPC de la Bolsa Mexicana de Valores en ese mismo periodo, el cual se obtiene de acuerdo a la ecuación 2, siendo el IPC_t el índice en valores del periodo t y IPC_{t-1} el índice en valores del periodo anterior.

La información de la evolución del IPC de la Bolsa Mexicana de Valores en el periodo comprendido entre marzo del 2008 y marzo del 2012 se encuentra el banco de información económica del Instituto Nacional de Geografía, Información y Estadística (INEGI), en la sección de financiero y bursátil.

Conviene hacer la aclaración que la construcción de las variables R_{SB} y R_M responde a la metodología CAPM, toda vez que la ecuación 11 de la sección 1.3 definida como:

$$E(r) = r_f + \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \sigma$$

Se transforma, con una operación aritmética, pasando la tasa libre de riesgo del lado izquierdo de la ecuación,

$$E(r) - r_f = \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \sigma$$

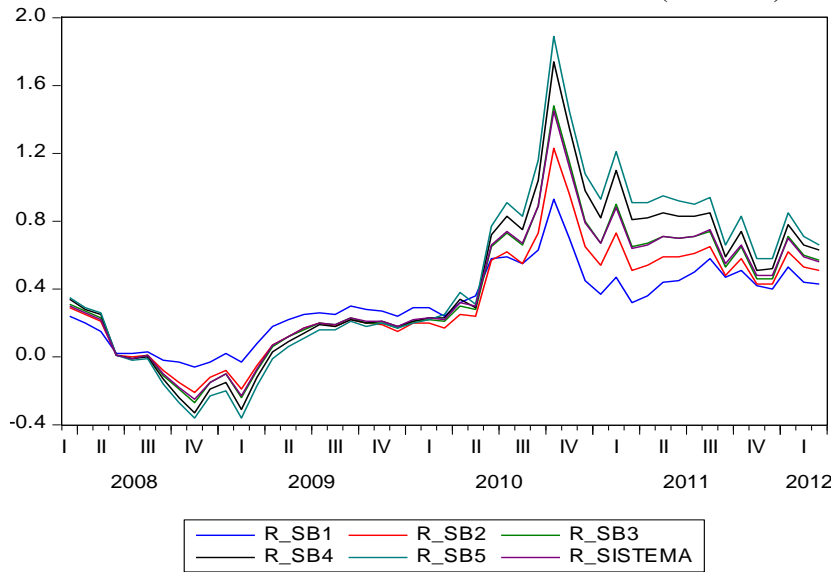
De esta forma al rendimiento nominal de las SIEFORES básicas y al rendimiento nominal del mercado se les descuenta la tasa libre de riesgo (CETES).

c) **Análisis descriptivo de las variables base**

Después de definir las variables que se usarán en este trabajo, es conveniente realizar un análisis descriptivo que nos permita conocer su comportamiento de cada una de las variables a lo largo del periodo de estudio. Para el caso del rendimientos de las SIEFORES básicas, se puede apreciar (gráfica 3.1) una tendencia muy parecida entre las cinco SIEFORES, de modo que los puntos de inflexión están alineados sobre el mismo mes.

La SIEFORE con menor varianza es la SB1, por lo que en el periodo comprendido julio del 2008 hasta febrero del 2010 donde se hicieron presente choques negativos de magnitud considerable, obtuvo mayores rendimientos que el resto de las SIEFORES básicas.

Gráfica 3.1 Rendimientos de las SIEFORES básicas (2008-2012)

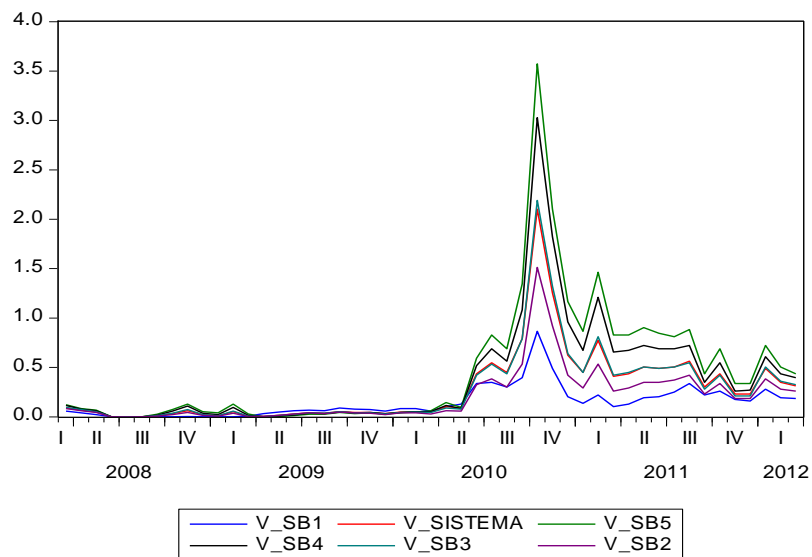


FUENTE: elaboración propia con datos de la CONSAR y BANXICO

Sin embargo, esa misma diferencia entre las varianzas motivó, en el periodo que comprende de marzo del 2010 a marzo del 2012, mayores rendimientos para SB5, cuyas inversiones no están tan concentradas como el caso de SB1.

En la gráfica 3.2 se puede apreciar de forma más clara la volatilidad de las series correspondientes a las SIEFORES básicas, siendo la SB5 la más sensible (línea verde) a los choques externos.

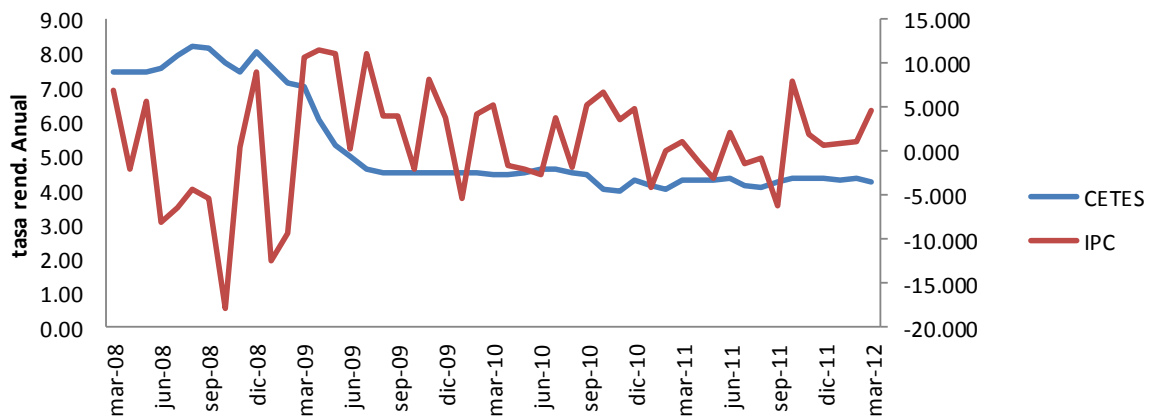
Gráfica 3.2 Volatilidad de las SIEFORES básicas (2008-2012)



FUENTE: elaboración propia con datos de la Consar y Banxico

Asimismo, existe un periodo de alta volatilidad muy evidente desde el segundo trimestre del 2010 hasta el primer trimestre del 2012 con innovaciones que premian a las SIEFORES mejor diversificadas.

Gráfica 3.3 Rendimientos de los CETES a 28 días y Rendimiento del mercado (2008-2012)



FUENTE: elaboración propia con datos de BANXICO e INEGI

Para el caso del activo libre de riesgo (ver gráfica 3.3), representado por la tasa de CETES, se observa una caída abrupta a partir de diciembre del 2008 (8.02 en tasa anualizada) hasta llegar un mínimo de 4.24 en marzo del 2012 (0.35 de rendimiento en ese mes). La prima de mercado en cambio, tiene variaciones muy marcadas de un periodo a otro, lo que evidencia el alto grado de volatilidad que contienen los activos financieros que la integran.

Los principales momentos muestrales observados en cada una de las SB se muestran en el cuadro 3.1. Se aprecia que a medida que un fondo (SB) está más diversificado, su varianza es mayor, aunque también significa un rendimiento mayor. Al realizar las pruebas de normalidad, se observa la existencia de normalidad, pues los valores de la asimetría se acercan al cero y los de kurtosis a tres, por esa razón los valores de Jarque-Bera son aceptables.

Cuadro 3.1 Momentos de las siefores básicas

| | R_SB1 | R_SB2 | R_SB3 | R_SB4 | R_SB5 | R_SISTEMA | R_CETES | R_M |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|---------|-------|
| MEDIA | 0.32 | 0.33 | 0.38 | 0.43 | 0.46 | 0.38 | 0.12 | 6.20 |
| VARIANZA | 0.05 | 0.10 | 0.14 | 0.21 | 0.26 | 0.14 | 0.01 | 38.49 |
| ASIMETRIA | 0.19 | 0.37 | 0.43 | 0.47 | 0.44 | 0.39 | 0.99 | -0.56 |
| KURTOSIS | 2.92 | 2.95 | 2.99 | 2.93 | 2.74 | 2.89 | 2.18 | 3.56 |
| JARQUE-BERA | 0.31 | 1.10 | 1.52 | 1.83 | 1.74 | 1.27 | 9.43 | 3.19 |

FUENTE: elaboración propia con datos de la Consar y Banxico

En tanto, el rendimiento de los CETES muestra una distribución con un índice de asimetría cercano al uno, por lo que se sugiere la existencia de asimetría positiva (los datos están cargados hacia la derecha). Aunque es una distribución platicúrtica, el alto valor de Jarque–Bera indica el rechazo de la hipótesis nula de la existencia de normalidad. La prima de mercado, tiene asimetría negativa y es leptocúrtica, lo que resulta en una JB de 3.19, indicador de que esta serie se distribuye de forma normal (ver cuadro 3.1).

Otro método para intuir la existencia o ausencia de normalidad en las series y que además nos indica los posibles problemas, es el diagrama de la caja. La gráfica 3.4 muestra distribución que toman las diferentes series como a continuación se enuncia: los datos de los rendimientos de los cetes a 28 días, se concentran lejos de la media evidenciando la ausencia de normalidad. Por su parte, la prima de mercado parece no contar con este problema, a pesar de tener valores atípicos (outliers) fuera de los extremos.

Por lo que se ha observado previamente en las variables planteadas, se conjetura que el modelo a estimar puede presentar cambio estructural. A fin de evitar este problema, se define una variable dummy⁶⁴, la cual se construye a partir de los gráficos 3.2 y 3.3 donde se aprecia con mayor claridad el punto de ruptura. Por tanto, la variable binaria tomara valores de 1 a partir de junio del 2010 y hasta marzo del 2012, mientras que el valor 0 corresponde a los meses marzo del 2008-mayo 2012. De este modo, la variable dummy permitirá observar el comportamiento del rendimiento de las SIEFORES básicas durante la aparición de la crisis financiera del 2008 y después de la acentuación de la misma tanto en EU como en el resto del mundo.

⁶⁴ Son variables cualitativas de carácter binario.

d) Condición de estacionariedad de las variables base

El contraste propiamente dicho, se realizará en base a datos de serie de tiempo, cuyo primer supuesto sugiere que dicha serie sea estacionaria⁶⁵. Entonces, a las regresiones del modelo CAPM se les realiza la prueba de raíz unitaria en los residuales. Es así que, se plantean las siguientes hipótesis de contraste:

H_0 : existe un problema de raíz unitaria en los residuales.

H_1 : no hay raíz unitaria en los residuales, por lo que se tiene una serie estacionaria.

Cuadro 3.2 Prueba de raíz unitaria en los residuales

| VARIABLE | ADF | NIVEL SIGN. 5% | PROB. |
|-----------|-------|----------------|--------|
| r_sb1 | -2.52 | -1.95 | 0.0126 |
| r_sb2 | -3.44 | -1.95 | 0.0009 |
| r_sb3 | -3.32 | -1.95 | 0.0014 |
| r_sb4 | -3.19 | -1.95 | 0.0020 |
| r_sb5 | -3.09 | -1.95 | 0.0027 |
| r_sistema | -3.24 | -1.95 | 0.0017 |

FUENTE: elaboración propia en base a los datos de INEGI, BANXICO, CONSAR, BMV donde los rendimientos de las siefores básicas y del sistema de siefores son la variable dependiente y la prima de mercado la variable independiente.

Después de aplicar la prueba Dickey-Fuller (DF) se determinó que todas las series con las que se están realizando las regresiones son estacionarias, es decir, se rechaza la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria en las regresiones de las SIEFORES básicas y el sistema en función de la prima de mercado (ver cuadro 3.2). Bajo esta premisa, se concluye que las variables con las que se está trabajando satisfacen la condición de ruido blanco y no hay evidencia para caer en regresión espuria.

3.2 Valorización y contraste del modelo CAPM

Después de un hacer un esfuerzo por contar con datos que se encuentren dentro de los parámetros de significancia para hacer un pronóstico confiable, es momento de contrastar la

⁶⁵ Un proceso estocástico es estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre los dos periodos depende solamente de la distancia o rezago entre estos dos periodos de tiempo y no el tiempo en el cual se ha calculado la covarianza.

evidencia empírica con la metodología CAPM, a fin de determinar la factibilidad de usarlo en la evaluación del sistema de pensiones en México bajo el sistema de contribución definida y en la predicción de su comportamiento futuro. En este apartado, se realizará la estimación del modelo, así como su validación para los propósitos antes descritos.

a) Estimación del modelo CAPM

El modelo de CAPM de Sharpe supone la rentabilidad de un activo financiero es una variable aleatoria que sigue un proceso estocástico en el tiempo que es coherente con la evolución de la rentabilidad del mercado. Por tal motivo, es apropiado expresar analíticamente la ecuación del modelo de Sharpe a través del modelo econométrico de regresión lineal simple⁶⁶:

$$r_{it} = \alpha_i + \beta_t R_{Mt} + \varepsilon_{it} \quad |i=1,2,\dots,N; t=1,2,\dots,T \quad (1)$$

Con fundamento la expresión anterior y considerando los propósitos que para este trabajo convienen, se plantea una ecuación para el CAPM de las SIEFORES básicas el cual queda de la siguiente forma:

$$R_{SB\ t} = \alpha_{SB} + \beta_{SB} R_{Mt} + \varepsilon_{SB\ t} \quad (2)$$

$$R_{M\ t} = (r_{IPC\ t} - r_{CETES\ t}) \quad (3)$$

Donde:

R_{SB} : es la rentabilidad de las siefores básicas durante un periodo temporal determinado.

r_{CETES} : es la tasa libre de riesgo dada por el rendimiento de los certificados de la tesorería de la federación (Cetes) a 28 días.

$\beta_{SB,M}$: es el parámetro a estimar, mide la sensibilidad de la rentabilidad de las siefores ante fluctuaciones de la rentabilidad del mercado; asimismo indica la contribución de una SIEFORE básica, al riesgo de una cartera.

⁶⁶ Esta ecuación se expresa en el contexto de serie temporal.

R_M : es la compensación por el riesgo o prima de riesgo de mercado, resultado de restar al rendimiento del IPC, el rendimiento del CETE a 28 días.

α_{SB} : es un parámetro, el cual mide la rentabilidad de las SIEFORES básicas independiente del rendimiento del mercado y de las perturbaciones aleatorias.

r_{IPC} : es el rendimiento del mercado dado por el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de valores.

De acuerdo al modelo, todas las SIEFORES básicas se deben situar sobre la línea de mercado de capitales (gráfica 1.7), de modo que se pueda valorar de forma empírica la ecuación fundamental del CAPM. Para tal propósito, se realiza un contraste de series de tiempo (también se puede contrastar con datos de corte transversal) donde la variable dependiente es la prima de las SIEFORES básicas y la variable independiente la prima de mercado. Entonces, la ecuación queda de la siguiente forma:

$$R_{SBt} - r_{CETES t} = \alpha_{SB} + \beta_{SB} (r_{IPC t} - r_{CETES t}) + \varepsilon_{SB t} \quad (4)$$

Al no existir otro riesgo más que el inherente al mercado, se puede conjeturar que $\alpha_{SB} = 0$.

En conveniente acotar, que por tratarse de un modelo cuyas betas no son estables en el tiempo, se optó por introducir al modelo una variable dummy o variable dicótoma, con valores de uno para las observaciones partir de junio del 2010 y cero para las variables antes de junio de 2010. Entonces, el modelo con la variable dummy (D_t) toma la siguiente forma:

$$r_{sb t} = \alpha_1 + \alpha_2 D_t + \beta_1 r_{m t} + \beta_2 (D_t r_{m t}) + u_t \quad (5)$$

En la ecuación original del modelo CAPM usada para este trabajo, se supone que α_1 es igual a cero (por lo que la recta parte del origen) puesto que un trabajador al momento de iniciar su vida laboral tiene cero unidades monetarias en su fondo y es hasta después de un periodo que comienza a acumular recursos. Asimismo, después de haber realizado algunas pruebas, se llega a la conclusión que $\beta_2 (D_t r_{m t})$ no es estadísticamente significativa, por lo que la ecuación de regresión no la incluye:

$$r_{sb_t} = D_t + \beta_1 r_{m_t} + u_t \quad (6)$$

b) Resultados

El valor que más interesa para analizar el CAPM, es el correspondiente a las betas, (cuadro 3.2) de cada una de las SIEFORES básicas. En términos generales se observa que las betas de las regresiones tienen signo positivo, de lo que se deduce que siguen el curso del rendimiento del mercado, sin embargo al ser valores muy bajos (muy inferiores a uno) se intuye que son defensivos y con muy poca o nula volatilidad. En cuanto a los coeficientes de las regresiones planteadas, son estadísticamente significativos.

Cuadro 3.2 Betas del CAPM

| | r_sb1 | r_sb2 | r_sb3 | r_sb4 | r_sb5 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Beta | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.013 | 0.014 |
| Error estándar | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.006 |
| t-estadística | 2.300 | 2.719 | 2.601 | 2.487 | 2.365 |
| Probabilidad | 0.026 | 0.009 | 0.012 | 0.017 | 0.022 |
| R-cuadrada | 0.394 | 0.725 | 0.734 | 0.749 | 0.768 |
| dum | 0.499 | 0.614 | 0.723 | 0.843 | 0.929 |

FUENTE: elaboración propia con datos de la CONSAR

Aunado a lo antes mencionado, existen otros dos puntos destacables: primero, a medida que el fondo está menos concentrado el valor del coeficiente beta es mayor y consecuentemente mayor es su desviación estándar y segundo, a medida que el fondo está menos concentrado se ajusta mejor el modelo (el valor de R^2 se incrementa).

Las regresiones SIEFORES básicas-rendimiento de mercado para el periodo de estudio quedan como sigue:

$$r_{sb_1} = 0.499 D_t + 0.009 r_{m_t} \quad (7)$$

La prima de la SIEFORE básica de las personas más próximas al retiro se incrementa en 0.009 unidades porcentuales por cada punto porcentual que la prima de mercado se incremente. En tanto, se incrementa en 0.508 puntos porcentuales si el periodo convenido está en el intervalo junio del 2010 marzo del 2012.

$$r_{sb_2} = 0.614 D_t + 0.010 r_{m_t} \quad (8)$$

La prima de las siefores básicas 2 y 3 (ecuaciones 8 y 9) retorna 0.010 y 0.012 puntos adicionales por cada punto porcentual que se incrementa la prima de mercado.

$$r_{sb_3} = 0.723 D_t + 0.012 r_{m_t} \quad (9)$$

En tanto las primas de las SB4 y SB5, que tienen un poco mayor de sensibilidad a los movimientos del mercado, retornan un 0.13 y 0.14 puntos porcentuales adicionales cuando el rendimiento del mercado sube una unidad porcentual.

$$r_{sb_4} = 0.843 D_t + 0.013 r_{m_t} \quad (10)$$

$$r_{sb_5} = 0.929 D_t + 0.014 r_{m_t} \quad (11)$$

La evidencia empírica presentada en este modelo, se contrasta con las hipótesis planteadas por Fama y MacBeth (1973), como sigue:

- Existe evidencia que indica la existencia de una relación lineal entre los rendimientos de las SIEFORES básicas y su riesgo (a mayor riesgo mayor rendimiento), de modo que la SB5 que es la que incorpora mayor riesgo (dado por la desviación estándar) ofrece a sus tenedores mayores rendimientos que el resto de SIEFORES básicas.
- La única medida de riesgo que aparece en la ecuación del CAPM para cada SIEFORE básica, es β_{sb} , por lo que resulta evidente la falta de información para hacer una evaluación objetiva de la gestión de los fondos, en el entendido de que existen otros factores que afectan el rendimiento de un fondo, además del riesgo de mercado.
- La prima de riesgo de mercado r_m , no es positiva para todos los meses, por lo que existen periodos en los cuales resulta más alto el rendimiento del activo libre de riesgo, de modo que las carteras dejan de ser eficientes.
- Los datos con los que realizaron las regresiones del CAPM, es información ex ante, cuando los supuestos teóricos indican que la información es ex post (valores esperados)

En base a los resultados razonados en los anteriores cuatro puntos, existe evidencia para aseverar que el modelo teórico CAPM resulta con limitaciones muy importantes para los fines que este proyecto persigue. Los rendimientos de una SIEFORE básica tienen incorporados otros riesgos además del inherente a la SB, por lo que resulta indispensable buscar otra metodología que sea capaz de considerarlos. Por este motivo, se recurre a los planteamientos de la metodología APT (Arbitrage Pricing Theory) con la convicción de que dará respuesta a las incógnitas planteadas en un al inicio de la investigación.

3.3 Valoración del modelo APT

Las variables que se emplearan como factores de riesgo para realizar una validación teórica del modelo APT en México, tienen que ver con el desenvolvimiento de la economía mexicana del 2008 al 2012, de tal suerte que se espera encontrar una relación entre las variables macroeconómicas y el comportamiento de los fondos de pensión de los trabajadores afiliados a una AFORE.

a) Determinación de los factores de riesgo del APT

Roll y Ross (2003) definen cinco variables económicas fundamentales, cuyos cambios no anticipados implican un factor de riesgo para el rendimiento de fondos de inversión. Estas variables son: la confianza del inversionista, el horizonte temporal (asociado a la estructura temporal de la tasa de interés), inflación, la actividad económica real y un indicador de mercado.

A fin de satisfacer los requerimientos de la presente investigación, y tomando en consideración los trabajos de Roll y Ross (2003) y Zuñiga (2007), se ha determinado la inclusión de seis variables macroeconómicas fundamentales como posibles factores de riesgo, que de alguna forma puedan afectar los rendimientos de las SIEFORES básicas. Estas variables son: la confianza del inversionista, la estructura temporal de la tasa de interés, inflación, la actividad económica real, un indicador de mercado y una canasta de valores gubernamentales⁶⁷.

⁶⁷ Para la construcción de este indicador se tomó como base el trabajo de Zuñiga (2007).

La confianza del inversionista como primer factor de riesgo, significa que existen cambios no anticipados que afectan los rendimientos de su portafolio. Esta variable se mide como la diferencia entre el rendimiento de valores privados a mediano plazo a tasa fija y el rendimiento de valores gubernamentales pactados al mismo plazo a tasa fija. Es así que la variable riesgo de confianza se construye de la siguiente forma:

$$F1_t = VPMP_t - BONO_{20}_t \quad (12)$$

Donde $VPMP_t$ son los valores privados de las empresas mexicanas y $BONO_{20}_t$ es el rendimiento del bono a 20 años a tasa fija, ambos extraídos de la sección de estadísticas de Banco de México. Cabe destacar que cuando el rendimiento de los bonos privados es mayor que el de los bonos gubernamentales por más que el de la media a largo plazo, el peso del factor riesgo de confianza resulta positivo ($f1 > 0$).

Siguiendo a Roll y Ross (2003), la segunda variable económica fundamental es el riesgo de horizonte temporal y se refiere a los cambios no anticipados en que los inversionistas deciden cuando hacer efectivas sus inversiones. Esta variable resulta de la diferencia entre el rendimiento que da un bono del gobierno a mediano o largo plazo y el rendimiento de uno a corto plazo. Entonces, el segundo factor se construye de la siguiente forma:

$$F2_t = BONO_{20}_t - CETES_{28}_t \quad (13)$$

Donde $BONO_{10}_t$ es el rendimiento del bono a 20 años a tasa fija y $CETES_{28}_t$ el rendimiento del cete a 28 días. El origen de ambas series de tiempo es la sección de estadísticas de Banco de México. Una diferencia positiva ($f2 > 0$) significa que el rendimiento de los bonos a largo plazo se ha incrementado en relación al rendimiento de los bonos a corto plazo.

El tercer factor para construir el APT, es el riesgo por inflación, es decir la vulnerabilidad que tiene el inversionista ante los cambios no esperados en la inflación. Se construye de la siguiente forma:

$$F3_t = INF_{ESP}_t - INF_{EFE}_t \quad (14)$$

El riesgo por inflación se calcula como la diferencia entre la inflación esperada menos la inflación efectiva. Para construir este factor, se recurrió a las encuestas que realiza Banco de México sobre las expectativas del sector privado, además de los datos de la inflación efectiva del BIE del INEGI.

Para el tercer factor conviene acotar que el valor de los fondos está expuesto de manera negativa al riesgo de la inflación, de modo que una innovación positiva en la inflación, repercute de manera negativa en el valor del fondo y viceversa.

El cuarto factor es el riesgo del ciclo económico, de modo que existen cambios inesperados en el nivel real de la economía, medidos por el PIB que de algún modo afectan los rendimientos de los fondos. El factor 4 se mide como la diferencia que existe entre el PIB real y el PIB esperado, tal y como se muestra en la siguiente ecuación:

$$F4_t = PIB_REAL_t - PIB_ESP_t \quad (15)$$

Es importante destacar que una relación positiva ($f4 > 0$) del riesgo por el ciclo económico, indica que las expectativas de crecimiento económico fueron superadas, lo que es una buena señal para la inversión.

El quinto factor de acuerdo a Roll y Ross (2003) es el market timing, concebido como el riesgo de mercado y que no está contenido en los otros cuatro factores antes descritos. Para el caso de este trabajo, se obtiene en base al comportamiento del Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$F5_t = \left(\left(\frac{IPC_t}{IPC_{t-1}} \right) - 1 \right) * 100 \quad (16)$$

En los capítulos dos y tres de este trabajo de investigación, se ha insistido en la concentración de los portafolios de inversión en valores gubernamentales, siendo los bonos, udibonos y cetes los que absorben una proporción más alta del total invertido. Por esta razón, se adicionará a este modelo un sexto factor, mismo que se construirá como una canasta de valores gubernamentales, obtenida de la siguiente forma:

$$F6_t = (cetes28_t + cetes91_t + cetes182_t + cetes364_t + udibonos3_t + udibonos10_t$$

$$+udibonos30_t + bonos3_t + bonos5_t + bonos10_t + bonos20_t + bonos30_t)/12 \quad (17)$$

b) Estimación del modelo APT

Como primera aproximación al modelo de contraste, conviene señalar que existe un componente de rendimiento esperado por los agentes y un componente sorpresa, mejor conocido como innovación. A su vez la innovación puede ser sistemática, y debe su origen a factores macroeconómicos propios de la estructura del sistema o ideosincrásica, que es el riesgo inherente al activo o fondo evaluado. De este modo, se formula una primera ecuación para el modelo empírico⁶⁸:

$$r_{sb,t} = \alpha_{sb} + \beta_{1sb,t}F1 + \beta_{2sb,t}F2 + \beta_{3sb,t}F3 + \beta_{4sb,t}F4 + \beta_{5sb,t}F5 + E_{sb} \quad (17)$$

Donde F1, F2, F3, F4 y F5, son los factores de riesgo sistemático (innovación sistemática). En tanto, $\beta_{sb,1}, \beta_{sb,2}, \beta_{sb,3}, \beta_{sb,4}, \beta_{sb,5}, \beta_{sb,6}, \beta_{sb,7}$, son las sensibilidades del rendimiento de cada SIEFORE básica en relación con las variables macroeconómicas que actúan como factores de riesgo de la economía. α_{sb} es una innovación con valor igual a cero y E_{sb} es la innovación idiosincrásica.

Se busca validar la siguiente hipótesis de prueba:

$$H_0: \alpha_{sb} = \beta_{1sb,t} = \beta_{2sb,t} = \beta_{3sb,t} = \beta_{4sb,t} = \beta_{5sb,t} = 0$$

$$H_1: \alpha_{sb} \neq \beta_{1sb,t} \neq \beta_{2sb,t} \neq \beta_{3sb,t} \neq \beta_{4sb,t} \neq \beta_{5sb,t} \neq 0$$

Si los resultados de las regresiones sugieren la aceptación de la hipótesis nula, habrá evidencia para afirmar que los rendimientos de las SIEFORES básicas no representan alguna sensibilidad significativa con respecto a los factores de riesgo, por lo que se rechaza la hipótesis de que el modelo APT puede ser aplicado para evaluar el sistema de AFORES en México.

⁶⁸ Los denominados factores de riesgo se representan con la letra F, para mayor comprensión y no con δ_i como se describió en el marco teórico.

En el caso contrario, se acepta la hipótesis alternativa, con la siguiente premisa: existe evidencia suficiente de que el modelo APT es aplicable para evaluar el desempeño de las SIEFORES básicas pertenecientes al Sistema de Ahorro para el Retiro.

Al igual que en el CAPM, se introduce una variable binaria (dummy) en el APT debido a la presencia de cambio estructural en las series. De este modo, aplicadas las regresiones pertinentes para la SIEFORES básicas se contrasta el modelo APT⁶⁹.

c) **Resultados**

Para la SIEFORE básica 1 que agrupa a los trabajadores con un horizonte temporal próximo al retiro, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Con un nivel de confianza de 95%, los factores riesgo de confianza, riesgo de ciclo económico, riesgo de mercado y riesgo de deuda gubernamental, resultan estadísticamente significativas (ver tabla 3.3). mientras que para los factores 2 y 3 el riesgo no está definido.
- El coeficiente R^2 para SB1es bajo, lo que indica que no hay un buen ajuste de las variables explicativas con la variable explicada. El valor de Durbin Watson arroja evidencia suficiente para concluir que no hay autocorrelación serial.
- Los trabajadores afiliados a una AFORE, están en el punto más próximo al retiro, por lo que los gestores, apegados a un marco normativo, se comportan con aversión al riesgo.
- La beta del riesgo de confianza SB1 es defensiva, por lo que movimientos drásticos en el diferencial de la tasa de interés privada respecto a la de valores gubernamentales, no afecta de manera importante el rendimiento del fondo.

⁶⁹ Las regresiones usadas para el APT no tienen problemas de especificación y para estimarlos se usan MCO. Asimismo, son estacionarias.

Cuadro 3.3 Variables económicas fundamentales y sus betas respecto a SB1

| | FACTOR | BETA | T | PROB. |
|-----------------------------|---|-------|----------------------|-------|
| SIEFORE BASICA 1 | <i>dummy</i> | 0.329 | 8.078 | 0.000 |
| | 1. <i>Riesgo de confianza</i> | 0.131 | 3.069 | 0.004 |
| | 2. <i>Riesgo de horizonte temporal</i> | 0.005 | 0.381 | 0.706 |
| | 3. <i>Riesgo de inflación</i> | 0.025 | 0.319 | 0.751 |
| | 4. <i>Riesgo de ciclo económico</i> | 0.011 | 2.187 | 0.034 |
| | 5. <i>Riesgo de mercado</i> | 0.099 | 2.914 | 0.006 |
| | 5. <i>Riesgo de deuda gubernamental</i> | 1.253 | 13.012 | 0.000 |
| R CUADRADA | | 0.45 | DURBIN WATSON | 1.20 |

FUENTE: elaboración propia con datos de BANXICO, CONSAR, INEGI y BMV.

- F2 y F3 no son significativos, por lo que no están definidos para este modelo. Es preciso resaltar, que las inversiones de SB1 su horizonte temporal de inversión es por lo mucho nueve años, por lo que las inversiones se destinan a valores gubernamentales a corto plazo. Asimismo, para preservar el poder adquisitivo del fondo, se invierte un monto importante en UDIBONOS. Entonces la inflación y el diferencial de las tasas de interés a largo y corto plazo, no representan algún riesgo.
- A pesar de que F4 y F5 son estadísticamente significativas, presentan betas con grados muy bajos de sensibilidad.
- La beta de riesgo de deuda gubernamental es agresiva, lo que indica también que el rendimiento de las SIEFORE básica 1 viene por esta vía.
- La ecuación que define el APT queda como sigue:

$$r_{sb1_t} = 0.329 D_t + 0.131 conf_t + 0.011 pib_t + 0.099 mdo_t + 1.253 guber_t \quad (18)$$

De acuerdo al modelo econométrico que se desarrolló, la ecuación (18) se puede usar para pronosticar los posibles rendimientos de la SIEFORE básica 1. Por ejemplo si para abril del 2012 el rendimiento de los bonos de las empresas es de 7% , el PIB crece en un 4%, el IPC de la Bolsa Mexicana de Valores presenta una variación de 18% y el índice de valores gubernamentales presenta una tasa de rendimiento de 4.5%, el rendimiento esperado de la SB1 es:

$$r_{sb1_{abr2012}} = 0.339 (1) + 0.131 (7) + 0.011 (4) + 0.099(18) + 1.153 (4.5) = 8.71 \%$$

A este rendimiento se le descuenta una comisión de 1.5% sobre saldo, después de capitalizarse dentro del fondo.

Para la SIEFORE básica 2, que invierte los recursos de los trabajadores entre los 46 y 59 años de edad, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Los factores significativos para SB2 son F1, f4, f5 Y f6. el riesgo de confianza, riesgo de pib y riesgo de mercado presentan betas defensivas, mientras que el riesgo de deuda gubernamental tiene una beta agresiva.

Cuadro 3.4 Variables económicas fundamentales y sus betas respecto a SB2

| | FACTOR | BETA | T | SIGNIFICACIÓN |
|---------------------|---|--------|----------------------|---------------|
| SIEFORE BASICA 2 | <i>dummy</i> | 0.517 | 10.739 | 0.000 |
| | 1. <i>Riesgo de confianza</i> | 0.199 | 3.935 | 0.000 |
| | 2. <i>Riesgo de horizonte temporal</i> | -0.007 | -0.430 | 0.670 |
| | 3. <i>Riesgo de inflación</i> | -0.036 | -0.379 | 0.707 |
| | 4. <i>Riesgo de ciclo económico</i> | 0.014 | 2.394 | 0.021 |
| | 5. <i>Riesgo de mercado</i> | 0.114 | 2.843 | 0.007 |
| | 6. <i>Riesgo de deuda gubernamental</i> | 1.131 | 9.928 | 0.000 |
| R CUADRADA | | 0.74 | DURBIN WATSON | 1.59 |

FUENTE: elaboración propia con datos de BANXICO, CONSAR, INEGI y BMV.

- Hay cierta similitud con el régimen de inversión de SB1, por ser fondos con cierta proximidad al retiro.
- La R^2 de 0.74 indica que el modelo cuanta con buena bondad de ajuste, de modo que las variables económicas fundamentales que actúan como variables independientes, afectan de alguna forma el rendimiento de la SIEFORE básica 2. No presenta evidencia de autocorrelación parcial.
- La fuente de riesgo para SB2 así como de rendimiento viene dada por F6 (riesgo de deuda gubernamental)
- Los gestores de esta SIEFORE básica, continúan presentando aversión al riesgo, lo que se refleja en el destino de la inversión.
- La ecuación para el rendimiento de SB2 queda:

$$r_{sb2}_t = 0.517 D_t + 0.199 conf_t + 0.014 pib_t + 0.114 mdo_t + 1.131 guber_t \quad (19)$$

La SIEFORE básica 3, que agrupa los recursos de los trabajadores entre 37 y 45 años de edad, tiene un horizonte de inversión de alrededor de 24 años y es el que contiene un volumen mayor de recursos. Los resultados de la regresión quedan como sigue:

- Aunque el factor 1 sigue siendo bajo, muestra un valor mayor para SB3 que para SB2 y SB1, lo que indica una mayor confianza en los gestores de este fondo para invertir en bonos del sector privado.
- Los riesgos de horizonte temporal y de inflación no son significativos.

Cuadro 3.5 Variables económicas fundamentales y sus betas respecto a SB3

| | FACTOR | BETA | T | SIGNIFICACIÓN |
|---------------------|---|--------|----------------------|---------------|
| SIEFORE BASICA 3 | <i>dummy</i> | 0.620 | 10.817 | 0.000 |
| | 1. <i>Riesgo de confianza</i> | 0.255 | 4.224 | 0.000 |
| | 2. <i>Riesgo de horizonte temporal</i> | -0.003 | -0.164 | 0.870 |
| | 3. <i>Riesgo de inflación</i> | -0.037 | -0.333 | 0.741 |
| | 4. <i>Riesgo de ciclo económico</i> | 0.017 | 2.509 | 0.016 |
| | 5. <i>Riesgo de mercado</i> | 0.131 | 2.749 | 0.009 |
| | 6. <i>Riesgo de deuda gubernamental</i> | 1.083 | 7.986 | 0.000 |
| R CUADRADA | | 0.77 | DURBIN WATSON | 1.58 |

FUENTE: elaboración propia con datos de BANXICO, CONSAR, INEGI y BMV.

- Los factores 4 y 5 muestran betas muy bajas, por lo que se deduce una sensibilidad superficial por parte del comportamiento del PIB y el mercado bursátil sobre la SB3. La concentración de los portafolios en títulos del gobierno es evidente para esta SIEFORE básica al arrojar una beta de 1.083.
- La R^2 de 0.85 es indicador de un buen ajuste y la prueba Durbin Watson no arroja evidencia suficiente de correlación serial. De este modo, la ecuación de la SB3 se escribe como:

$$r_{sb3}_t = 0.620 D_t + 0.255 conf_t + 0.0017 pib_t + 0.131 mdo_t + 1.083 guber_t \quad (20)$$

La SIEFORE básica 4 tiene un horizonte de inversión de 34 años, pues las personas que agrupa este fondo tienen entre 27 y 36 años de edad. Los resultados obtenidos de la regresión se detallan a continuación:

- Los inversores de la SB4 muestran un poco menos de aversión al riesgo que las 3 SIEFORES anteriores, por lo que la beta de riesgo de confianza aumenta en una pequeña proporción, mientras que disminuye la beta de riesgo por deuda gubernamental.

Cuadro 3.6 Variables económicas fundamentales y sus betas respecto a SB4

| | FACTOR | BETA | T | SIGNIFICACIÓN |
|---------------------|---|--------|----------------------|---------------|
| SIEFORE BÁSICA 4 | <i>dummy</i> | 0.737 | 10.793 | 0.000 |
| | 1. <i>Riesgo de confianza</i> | 0.304 | 4.239 | 0.000 |
| | 2. <i>Riesgo de horizonte temporal</i> | 0.001 | 0.053 | 0.958 |
| | 3. <i>Riesgo de inflación</i> | -0.051 | -0.384 | 0.703 |
| | 4. <i>Riesgo de ciclo económico</i> | 0.022 | 2.619 | 0.012 |
| | 5. <i>Riesgo de mercado</i> | 0.142 | 2.492 | 0.017 |
| | 6. <i>Riesgo de deuda gubernamental</i> | 1.024 | 6.336 | 0.000 |
| R CUADRADA | | 0.79 | DURBIN WATSON | 1.52 |

FUENTE: elaboración propia con datos de BANXICO, CONSAR, INEGI y BMV.

- Los factores de ciclo económico y de mercado, también presentan betas muy pequeñas, mientras que F6 sigue siendo el receptor de los fondos de pensiones.
- Se observa como una cartera mejor diversificada, debido a la confianza del inversionista, se observa una mayor exposición a los cambios en las tasas que ofrecen los bonos del sector privado en contraste con los bonos del gobierno.
- La recta de regresión para SB4 queda de la siguiente forma:

$$r_{sb4}_t = 0.735 D_t + 0.304 conf_t + 0.022 pib_t + 0.142 mdo_t + 1.024 guber_t \quad (22)$$

La SIEFORE básica 5, que agrupa a las personas que están comenzando su vida laboral y que tienen pocos recursos acumulados, tienen el horizonte temporal más amplio, por lo que los gestores pueden tomar más riesgo, con la confianza que se pueden recuperar en un futuro de una pérdida no esperada. Los resultados que arroja la regresión se describen a continuación:

- Como se aprecia en la tabla 3.7, la SIEFORE básica 5 muestra el factor de riesgo de confianza más alto, y aunque por su valor se puede deducir que la sensibilidad es casi imperceptible, hay pruebas de una mayor diversificación.
- F2 y F3 continúan siendo estadísticamente no significativos. Se esperaría para SB4 y SB5 una posición por parte de los gestores de mayor confianza en los valores

privados, así como en la deuda a largo plazo, dada por F2. La inflación tampoco representa un factor de riesgo para esta SIEFORE básica.

- Los estadísticos Durbin Watson y R cuadrada se encuentran dentro de los estándares para afirmar que se está trabajando con un modelo sin problemas de especificación.

Cuadro 3.7 Variables económicas fundamentales y sus betas respecto a SB5

| | FACTOR | BETA | T | SIGNIFICACIÓN |
|-----------------------------|---|--------|----------------------|---------------|
| SIEFORE BASICA 5 | <i>dummy</i> | 0.815 | 11.080 | 0.000 |
| | 1. <i>Riesgo de confianza</i> | 0.325 | 4.198 | 0.000 |
| | 2. <i>Riesgo de horizonte temporal</i> | 0.004 | 0.154 | 0.878 |
| | 3. <i>Riesgo de inflación</i> | -0.055 | -0.382 | 0.705 |
| | 4. <i>Riesgo de ciclo económico</i> | 0.026 | 2.891 | 0.006 |
| | 5. <i>Riesgo de mercado</i> | 0.151 | 2.463 | 0.018 |
| | 6. <i>Riesgo de deuda gubernamental</i> | 0.994 | 5.707 | 0.000 |
| R CUADRADA | | 0.81 | DURBIN WATSON | 1.46 |

FUENTE: elaboración propia con datos de BANXICO, CONSAR, INEGI y BMV.

- Las betas para F4 y F5 son estadísticamente significativas, y a pesar de tener valores más altos que el resto de las SIEFORES básicas, no representan un riesgo potencial para la SB5.
- El riesgo de deuda gubernamental presenta una beta más baja que el resto de las SIEFORES básicas, resultado de la inversión en otros instrumentos.
- La ecuación de para la SIEFORE básica 5 se construye como sigue:

$$r_{sb4}_t = 0.815 D_t + 0.325 conf_t + 0.026 pib_t + 0.151 mdo_t + 0.994 guber_t \quad (23)$$

A fin de hacer más ilustrativo este análisis, se procede a pronosticar el rendimiento de SB5 para abril del 2012, con los mismo datos usados para pronosticar el rendimiento de SB1. El rendimiento viene dado por:

$$r_{sb1}_{abr2012} = 0.815 (1) + 0.325 (7) + 0.026 (4) + 0.151(18) + 0.994 (4.5) = 10.40 \%$$

El rendimiento esperado para SB5 es de 10.40%, mientras que para SB1 es de 8.71%. No hay que descartar en ningún momento variaciones agresivas en los factores de riesgo, que afecten de alguna manera los rendimientos por ejemplo una caída en el IPC de la bolsa, o un crecimiento del mismo.

d) Interpretación de resultados

De acuerdo con los resultados arrojados por la metodología del APT, para el mercado de AFORES en México en el periodo de marzo del 2008 a marzo del 2012, existe evidencia significativa para afirmar que el multicitado modelo es aplicable para evaluar el desempeño de las administradoras. De este modo, se rechaza la hipótesis nula que dice que las betas de los factores de riesgo son iguales a cero y se acepta la hipótesis alternativa que señala betas de los factores de riesgo diferentes de cero.

El 66% de las betas resultó ser estadísticamente significativo, con una confianza del 95% para que el modelo APT sea aplicable al mercado de AFORES en México, en la evaluación de su desempeño, y el pronóstico de rendimientos. Es así que, los rendimientos de las SIEFORES básicas son explicados por cuatro variables macroeconómicas: la confianza de los inversores, el ciclo económico real, los movimientos en los mercados financieros y el mercado de valores gubernamentales.

Los factores 2 y 3, correspondientes al riesgo de horizonte temporal y riesgo de inflación, respectivamente, no son significativos, razón por la cual no son capturados por el modelo APT. Cabe señalar que se cuenta con una estructura jurídica, empeñada en preservar el valor del fondo, lo que obliga a los gestores a invertir una gran cantidad de recursos en instrumentos denominados en UDIS, mejor conocidos como UDIBONOS, que protegen el valor del fondo ante cualquier cambio inesperado en los precios. Asimismo, el diferencial entre los bonos del gobierno a corto plazo y el largo plazo es relativamente pequeño, de modo que para los inversores es indiferente colocar sus recursos a corto o largo plazo, más bien la decisión está en función del marco jurídico de la CONSAR.

Los factores 4 y 5, riesgo del ciclo económico y riesgo de mercado, presentan betas defensivas para las cinco SIEFORES básicas. El ciclo económico dado por el comportamiento del PIB y el rendimiento de mercado dado por el IPC del Bolsa Mexicana de Valores, no explican en gran medida los rendimientos de las SIEFORES básicas, esto significa el sector productivo en México esta desvinculado de los recursos que invierten las AFORES, lo que podría ser un error cuando existe la idea que la inversión productiva es la que detona en crecimiento económico.

El factor 1, la confianza del inversionista, representa un peso importante para el modelo APT aplicado al mercado de afores en México. Las tasas de rendimiento de los valores privados para el periodo 2008-2012, resulto mayor que las tasas que rinden los bonos gubernamentales, lo que motivo a los gestores de las AFORES a realizar inversiones en renta variable local; estos resultados implican que las tasas de interés como variable macroeconómica juegan un papel fundamental en la selección de portafolios, tal y como le resultado a los primeros contrastes del APT, realizados por el propio Chen, Ross y Roll (1986).

El factor 5, riesgo de deuda gubernamental, representa el origen más importante del rendimiento para las cinco SIEFORES básicas, siendo SB1 la más beneficiada. Este resultado concreta la idea que se ha venido planteando a lo largo de este trabajo, de que los portafolios de las AFORES presentan una alta concentración en instrumentos de renta fija local, aspecto que es entendible por la naturaleza propia de los recursos, que exige la preservación del valor real como premisa fundamental. Asimismo, los resultados concuerdan con el estudio de García (2006), mismos que indican la falta de diversificación de los fondos para el retiro.

Otro de los supuestos que queda probado en el modelo APT previamente contrastado y que es coincidente con el CAPM, es que a medida que el horizonte de inversión de las carteras es más amplio, la exposición al riesgo es mayor, en este caso aplica para las SIEFORES básicas 4 y 5. En el caso de los recursos de pronta disposición, como lo es la SIEFORE BASICA 1, la exposición al riesgo es nula, por lo que se invierten en instrumentos de renta fija local a corto plazo.

CONCLUSIONES

En este trabajo se estudió el Sistema de Pensiones en México bajo el esquema de Contribución Definida, en base al desempeño que han mostrado las Administradoras de Fondos de Ahorro para el Retiro (AFORES) durante el periodo 2008- 2012, caracterizado por la crisis financiera que repercutió de manera negativa en la economía mexicana. Las conclusiones vertidas a continuación, son resultado del análisis de diversos aspectos implicados directamente con el estado actual del Sistema de Pensiones (con especial atención en los esquemas de contribución definida), así como de los alcances del modelo Arbitrage Pricing Theory (APT) en la evaluación de su desempeño.

1. En el marco analítico de este trabajo de investigación expuso que los agentes económicos a nivel individual, enfrentan riesgos en el tiempo, que pueden ser paliados cuando se tiene un conocimiento de la información relevante que puede alterar las variables económicas. A nivel agregado, esta información se materializa en modelos funcionales que aplican para un gran número de agentes económicos, tal es el caso de los sistemas de pensiones, pensados en la transferencia de consumo de un periodo a otro, a fin de evitar que alteraciones temporales o permanentes del ingreso pongan en riesgo la trayectoria de consumo de los individuos.
2. El marco histórico que se expuso en el capítulo dos, adquiere una importancia relevante al presentar un sistema de pensiones evolutivo, que se va transformando en función de las condiciones imperantes de la economía. Es así, que de un sistema económico regulado por el Estado, nace un sistema de pensiones de reparto cuyo patrocinador es el gobierno; sin embargo, a medida que las esas condiciones le atribuyeron más facultades al mercado en detrimento del papel del Estado, las pensiones pasaron a ser un producto sujeto a los vaivenes de las variables económicas.
3. La estructura actual del sistema de pensiones, consistente en cuentas de capitalización individual en su mayoría, promete a sus beneficiados un fondo cuyo monto está determinado por cuatro variables: el salario base de cotización, la densidad de cotización, el tiempo de cotización y los rendimientos reales. A marzo

del 2012 se tiene el 87.2% de los trabajadores con cuentas activas en el SAR perciben entre uno y cinco salarios mínimos, el 8.2% de seis a diez salarios mínimos y solamente el 4.6% percibe arriba de diez salarios mínimos, de modo que el salario base de cotización para la mayoría de los afiliados a las AFORES es bajo. En tanto, la densidad de cotización en el primer grupo (de uno a cinco salarios mínimos) es de 59%, el segundo de 75% y el tercer grupo de alrededor del 90%. En tanto, el tiempo de cotización varía de 40 a 45 años. Estas cifras ponen en evidencia la baja tasa de remplazo que otorgaran de las pensiones del SAR a sus trabajadores, como por ejemplo una persona que perciben entre uno y cinco salarios mínimos, de continuar con esta tendencia, no alcanzarán el salario mínimo; de seguir con la estructura actual, el Estado tendrá que otorgar la pensión mínima garantizada, creando fuertes presiones para las finanzas públicas.

4. La cuarta variable que determina el fondo de pensión, son los rendimientos reales de los fondos de pensión, misma que se presentó como el eje de este trabajo de investigación, toda vez que su análisis permitió evaluar el desempeño de las AFORES en el periodo 2008-2012. Este propósito fue posible, gracias a la aplicación de los modelos CAPM y APT.
5. El contraste del modelo CAPM, permitió probar el planteamiento de Sharpe, de la existencia de una relación lineal (aunque el coeficiente sea muy bajo) entre los rendimientos y el riesgo de las SIEFORES básicas, de modo que a medida que una portafolio incorpora mayor riesgo, espera obtener rendimientos mayores (SB1 menor riesgo y menor rendimiento que SB5). Ahora bien, existen una serie de limitaciones que restan confiabilidad a la aplicación del CAPM para evaluar el la gestión de las AFORES, asociadas a los supuestos sobre los que se construye el modelo. En primer lugar el rendimiento de las SIEFORES básicas no es una función lineal del rendimiento del mercado (IPC); segundo, la prima de riesgo de mercado r_m , no es positiva para todos los meses, por lo que existen periodos en los cuales resulta más alto el rendimiento del activo libre de riesgo, de modo que las carteras dejan de ser eficientes, y; tercero, se trabajó con información ex ante (valores históricos), cuando el supuesto señala que se debe trabajar con información ex post

(valores esperados). Con base a estos argumentos, se descarta el CAPM como un modelo confiable para valorar el desempeño de las AFORES.

6. Por otro lado, el contraste de la metodología del APT para el mercado de AFORES en México durante el periodo 2008-2012 muestra evidencia suficiente para aceptar el modelo en la valoración del desempeño de las AFORES. Se prueba la existencia de agentes tipo B (con aversión al riesgo) y responsabilidad limitada por parte de las administradoras, es decir, los gestores de los recursos aportados a las AFORES se muestran conservadores al invertir, (dada una serie de reglamentaciones por parte de la CONSAR). Los supuestos de competencia perfecta y la existencia de mercados friccionales, no afectan de manera significativa la efectividad del modelo, tampoco la heterogeneidad en las expectativas de los inversores.
7. Asimismo, el contraste del modelo APT mostró que cuatro de las seis variables agregadas que fueron seleccionadas como factores de riesgo, resultaron estadísticamente significativas; estas son: la confianza de los inversionistas, el ciclo económico, el rendimiento de mercado y una canasta de valores gubernamentales, de los cuales únicamente la canasta de valores gubernamentales presentó una beta agresiva. El valor de las betas expone con suficiencia la alta concentración de las inversiones en el mercado de renta fija local (BONOS, CETES, UDIBONOS), lo que es entendible por la naturaleza conservadora de los fondos. Sin embargo, estos valores no están ausentes de riesgo, pues un ajuste a la alza en las tasas de rendimiento los bonos del Estado, traerá como consecuencia minusvalías en el valor de los fondos, que por estar poco diversificadas tendrán pérdidas considerables.
8. El riesgo de horizonte temporal y riesgo de inflación no están definidos para el modelo, por lo que su efecto en los rendimientos de las SIEFORES básicas no es significativo. Técnicamente, esto significa que para los inversores resulta indiferente invertir en bonos a corto o largo plazo; asimismo valores del gobierno como los UDIBONOS están protegidos contra la inflación, por lo que deja de representar un riesgo para el valor real de los fondos.
9. En base a los resultados del APT se afirma que el sistema de pensiones en México bajo el esquema de contribución definida durante el periodo 2008-2012, dados los

rendimientos reales de las SIEFORES básicas, ha tenido un desempeño conservador (con aversión al riesgo), lo que se ha visto reflejado en el poco valor que se le está agregando a los fondos. Para el periodo marzo del 2008- marzo del 2012 SB1 obtuvo un rendimiento nominal anual de 9.07%, que descontando la inflación de 4.56% y las comisiones que en promedio representaron 1.5%, da como resultado un rendimiento real anual del 3.01%. Para un fondo de un millón de pesos, representaría la agregación de treinta mil pesos en un año. Para el mismo periodo SB5 obtuvo un rendimiento nominal anual de 10.76%, que en términos reales es de 4.77%; para un fondo de cincuenta mil pesos, se agregan cuatro mil setecientos setenta pesos, en el lapso de un año.

10. De continuar con esta tendencia, al menos los trabajadores que obtienen de uno a cinco salarios mínimos y que son los que tienen una densidad de cotización más baja, no alcanzaran una pensión de por lo menos el salario mínimo, por lo que no conservara su trayectoria de consumo.
11. En términos generales, el sistema de pensiones en México bajo la modalidad de capitalización individual o contribución definida, ha resuelto un problema que aquejaba a las finanzas públicas consistente en la baja capitalización que presentaban los sistemas de reparto; sin embargo, el costo de esta transición será los miles de trabajadores que tendrán que sobrevivir en su etapa de vejez con un salario mínimo.
12. El desempeño de las AFORES, en consecuencia, no puede ser pensado como una variable medular en la determinación del monto final de una pensión, más bien habría que considerar también variables como los mercados de trabajo y los salarios reales, pues en ellas subyacen el salario base, la densidad y el tiempo de cotización; esto deja una ventana abierta para investigaciones posteriores, que coadyuven a un mejor entendimiento del problema por el que transita el sistema de pensiones de capitalización individual.

En base al escenario que vive actualmente el sistema de pensiones bajo la modalidad de contribución definida y los resultados de este trabajo de investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Incrementar los límites de inversión de las SIEFORES básicas en instrumentos de renta variable local, con la finalidad de otorgar a los gestores de los fondos facultades para ejercer una diversificación mayor de los portafolios, aunque esto implique un incremento en el riesgo. Todo ello, en el entendido de que la primera generación que no tendrá la opción de decidir entre la ley 73 y la ley 97, empezara a pensionarse en el 2022, de modo que el horizonte de inversión para los recursos más próximos a ser reclamados, es de 10 años.
2. Considerar la pertinencia de ampliar la edad de jubilación, a fin de contar con más años de cotización; también se puede incrementar el porcentaje del salario base de cotización.
3. Concretar acciones tendientes a crear una cultura del ahorro para el retiro entre los trabajadores, promoviendo las aportaciones voluntarias en las SIEFORES adicionales.
4. Favorecer la competencia con la entrada de nuevas AFORES al mercado, a fin de incentivar la reducción de comisiones y una gestión de los recursos que garantice rendimientos competitivos.
5. Dotar a los organismos reguladores de instrumentos más estrictos, para mantener la observancia en el desempeño de las administradoras a fin de evitar la comisión de delitos fraudulentos en detrimento del valor de los fondos de los trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bodie, Z., K. Alex J. Marcus (2007), *Investments*, 7ª ed., Mc Graw Hill, Nueva York.
2. Bodie Z., y R. Merton (1999), *Finanzas*, 1ª ed., Prentice Hall, México.
3. Brealey R. y S. Myers (2006), *Principios de Finanzas Corporativas*, 8ª ed., McGraw Hill, Madrid.
4. Chen N. (1983), Some empirical tests of the theory of arbitrage pricing, *the Journal of Finance*, Vol. 38 No. 5.
5. Chen N., R. Roll y S. Ross (1986), Economic forces and the stock market, *The Journal of Bussines*, Vol. 59 No. 3
6. CONSAR (2006), *Avances, experiencia internacional y retos de los sistemas de ahorro para el retiro*, Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro, México.
7. Fama E. y J. MacBeth (1973), Risk, return and equilibrium: empirical test, *The Journal of Political Economy*, Vol. 81, No. 3.
8. García Y. (2006), ¿Cómo valorar los planes de pensiones del sistema individual en España?, *Estudios de economía*, Vol. 3, No. 5.
9. García H. y A. Pacheco (2004), *El Instituto Mexicano del Seguro Social y la Crisis Financiera del Sistema de Jubilaciones y Pensiones de sus trabajadores*, Electronic ed., México.
10. Gitman L. y M. Joehnk (2009), *Fundamentos de Inversiones*, 10ª ed., Pearson, Madrid.

11. Gómez de Leon J. y C. Rabell (2001), *La población en México: tendencias y perspectivas sociodemográficas hacia el siglo XXI*, FCE, México.
12. González H. (2004), *Puntos finos sobre seguro social*, 3ª ed., ISEF, México.
13. Greene W. (2000), *Análisis econométrico*, 4ª edición, Prentice Hall, Madrid.
14. Gujarati D. (2004), *Econometría*, 4ª edición, McGraw Hill, México.
15. Ibarra D. (2009), *El mercado de afores: Competencia para las administradoras de fondos para el retiro en México*, Cidac, México.
16. Lucas R. (1972), Expectations and the neutrality of money, *Journal of economic theory*, abril.
17. Mankiw G. (2006), *Macroeconomía*, 6ª ed., Antoni Bosch editor, Barcelona.
18. Markowitz H. (1959), *Portfolio Selection: Efficient diversification of investments*, Jhon Wiley & sons, New York.
19. Marín J. y G. Rubio (2001), *Economía Financiera*, Antoni Bosch editor, Barcelona.
20. Messiti D. y V. Alvarez (2006), *Selección de Inversiones. Introducción a la teoría de la cartera*, Macchi, Buenos Aires.
21. Modigliani F. y A. Muralidhar (2004), *Rethinking Pension Reform*, 1ª ed., Cambridge, Reino Unido.
22. Moreno M. y X. Brun (2003), *Análisis y selección de inversiones en mercados financieros. Eficiencia de mercados, teoría de carteras, asignación de activos y definición de políticas de inversión*, Profit, Barcelona.
23. Roll R. y S. Ross (1980), An empirical investigation of the Arbitrage Pricing Theory, *The Journal of Finance*, December.
24. Roll R. y S. Ross (2003), *Using macroeconomic factors to control portfolio risk*, nota técnica, UCLA.

25. Ross S., R. Westerfield y J. Jaffe, (2005), *Finanzas corporativas*, 7ª ed., McGraw Hill, Madrid.
26. Ross S. (1976), The arbitrage theory of capital asset pricing, *Journal of economic theory*, diciembre.
27. Sharpe W. (1964), Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, *Journal of Finance*, septiembre.
28. Sharpe W. (1970), *Portfolio Theory and Capital Markets*, McGraw Hill, United States of America.
29. Solís F. (2001), *Los sistemas de pensiones en México: la agenda pendiente* (versión electrónica), INDETEC, México.
30. Solís F. y A. Villagomez (1999), *la seguridad social en México*, CIDE, México.
31. Solís F. (2006), *Sistemas de Pensiones en México*. IMEF, México.
32. Tabak B. y R. Staub (2007), Assessing Financial Instability: The case of Brazil, *Research in International Business and Finance*, Vol. 21.
33. Treviño N., P. Cervantes y A. Valle (1991), *Opciones de reforma de la Seguridad Social*, Conferencia Interamericana de seguridad social, México.
34. Vásquez P. (2006) *Seguridad social en materia de pensiones. Sistema de pensiones en México*, Imef, México.
35. Vásquez P. (2011), *Pensiones en México. La próxima crisis*, Siglo XXI, México.
36. Varian H. (2006), *Microeconomía Intermedia: Un enfoque actual*, 7ª ed., Antoni Bosch editor, Barcelona.
37. Zúñiga G. (2007), Analysis of the performance of mexican pension funds: new evidence from stationary bootstrap application (version electrónica), CONSAR.