

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



COLOCACIÓN ESTRATÉGICA DE ACTIVOS APLICADA AL SISTEMA DE AHORRO  
PARA EL RETIRO MEXICANO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN ECONOMÍA

PRESENTA

DANIEL MENDOZA ZAPATA

DIRECTOR DE LA TESINA: DR. DAVID MADERO SUÁREZ

*A mis padres,  
Kariña,  
y Rurru.*

## **Resumen**

*A lo largo del trabajo se revisa el comportamiento de los activos, carteras de inversión y rendimientos de las Afore en un periodo de tiempo que comprende de enero de 2009 a noviembre de 2019. Se explora y aplica la colocación estratégica de activos (Strategic Asset Allocation), considerando un portafolio de referencia y se concluye que, de haberse apegado a él, las Afores tendrían rendimientos menos volátiles.*

*Palabras clave: Pensiones, Strategic Asset Allocation, Afores, SAR.*

*Clasificación JEL: G11, G23, J26.*

# Índice general

<b>1. Motivación</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisión de literatura</b>	<b>6</b>
<b>3. Colocación estratégica de activos</b>	<b>9</b>
3.1. Estrategia dinámica de inversión . . . . .	9
3.2. Colocación estratégica y táctica de activos . . . . .	10
3.3. Portafolio de referencia para el caso mexicano . . . . .	12
3.3.1. Limitaciones del portafolio de referencia . . . . .	15
<b>4. Datos</b>	<b>17</b>
4.1. Activos Netos . . . . .	17
4.2. Cartera de inversión . . . . .	19
4.3. Rendimiento . . . . .	20
4.4. Portafolio de referencia . . . . .	22
4.4.1. Error de seguimiento. Cociente de información. . . . .	24
<b>5. Resultados y aplicaciones ulteriores.</b>	<b>27</b>
<b>Referencias</b>	<b>30</b>

# Índice de figuras

4.1. Activos Netos de las Siefos Básicas (MDP). Promedio 2009-19. . . . .	18
4.2. Activos Netos promedio de las Siefos Básicas. Porcentaje de participación. 2009-19. . . . .	18
4.3. Histórico de los rendimientos. Siefos Básicas. 2009-19. . . . .	21
4.4. Riesgo-rendimiento promedio. Desagregado por Afore (SB2). 2009-19. . . . .	22
4.5. Cociente de Información (SB2). Comparativo entre Inbursa e Invercap. 2009-16.	26

# Índice de cuadros

3.1. Índices para la formación del portafolio de referencia. . . . .	13
3.2. Estructura de las Siefores Básicas. . . . .	14
3.3. Portafolio de referencia para las Siefores Básicas . . . . .	15
4.1. Activos Netos promedio de las Siefores Básicas. Desagregación por Afore. 2009-19. . . . .	19
4.2. Composición de la cartera promedio por Siefore Básica . . . . .	20
4.3. Rendimiento promedio por Siefore Básica . . . . .	21
4.4. Rendimiento promedio por Siefore Básica. Portafolio de referencia. . . . .	23
4.5. Comparativo de rendimiento y volatilidad. Desagregación por Afore. . . . .	24
4.6. Error de seguimiento. Comparativo desagregado por Afore. 2009-19 (%) . . . . .	25

# Capítulo 1

## Motivación

México enfrentó una serie de reformas al sistema de seguridad social en la década de los noventas. Como resultado, se creó en México el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR), que transformó el sistema pensionario, hasta entonces administrado directamente por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS),<sup>1</sup> en uno constituido por cuentas de ahorro individuales gestionadas por las Afores (Administradora de Fondos para el Retiro).

Los trabajadores registrados en el IMSS antes de 1997, tienen derecho a ser acreedores de un seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía en edad avanzada y Muerte (IVCM), este seguro funciona como una pensión que puede ser devengada a partir de los 60 años de edad y 500 semanas de labor reconocidas, y cuyo monto es un porcentaje del promedio del sueldo percibido en los cinco años finales de la vida laboral. Este modelo pensionario de beneficio definido es sumamente viable para una economía de habitantes, en su mayoría jóvenes y, potencialmente llena de trabajadores en etapa cero, pues desde temprana edad comienzan a aportar a su vejez en un fondo común y único entre trabajadores y gobierno para ellos y las generaciones venideras. La base que asegura el funcionamiento de este modelo era la creación de una reserva técnica que acumulara recursos con la finalidad de generar rendimientos de largo plazo. Este fondo requiere de un crecimiento constante de trabajadores de etapa cero, y por ende del empleo formal, que

---

<sup>1</sup> No existe en México un sistema nacional único de pensiones, hay otros administradores dependiendo del trabajo realizado, tales como ISSSTE, fuerzas armadas, instituciones estatales, empresas productivas del estado, etc. No obstante cualquiera puede abrir una cuenta de ahorro individual en el sistema Afore.

aporten a la seguridad social, puesto que la idea principal es que después de un crecimiento acelerado del monto, comience la estabilización del mismo, consecuencia del pago de pensiones al momento de la jubilación de los primeros trabajadores que comenzaron a aportar.

La anterior idea era viable para 1943, época en la que fue acuñada, sin embargo diversos requerimientos para que el sistema anterior funcione comenzaron a cambiar. Uno de los motivos principales es que los recursos de las contribuciones se llevaron a gasto corriente, no existió una reserva técnica suficiente y, aún si se hubiese fondeado, Grandolini y Cerda (1998) afirman que la inversión de la pirámide poblacional hacia el envejecimiento, la elevada transición demográfica de los trabajadores, y el incremento del empleo informal, entre otros, cambiaron de manera tal, en un lapso relativamente corto de tiempo, que llevarían a la inviabilidad del fondo, pues las contribuciones de trabajadores y gobierno se volvían cada vez más pequeñas en comparación con, desde el punto de vista de la política pública, la carga que generaría el gasto pensionario. Lo anterior hizo que poco a poco a la seguridad social se revelara como un pasivo contingente no fondeado, revelando la necesidad de una reforma en el sistema pensionario mexicano.

En respuesta a la necesidad de reforma y siguiendo la tendencia de otras economías emergentes de América Latina, en 1992 se modifica la Ley del Seguro Social en la que se estipulaba que el 2 % del salario de cotización del trabajador se transferirían a una cuenta de retiro y el 5 % al fondo de financiamiento a la vivienda, instaurando en México un sistema de ahorro complementario obligatorio denominado SAR92. Una nueva modificación a la Ley del Seguro Social en 1997 (LSS97) establece un nuevo sistema de pensiones en la que cada trabajador tiene derecho a una cuenta individual de ahorro para el retiro que sería administrada por una AFORE. Esta modificación trajo consigo la opción de que los trabajadores de aquel entonces eligieran su tipo de jubilación particionando a la población laboralmente activa en dos grandes grupos, la *generación de transición*, quienes tuvieron la opción de continuar con el anterior esquema de retiro y los trabajadores que entrarían en el nuevo modelo, conocidos como *generación Afore*. Es imperativo mencionar que las Afores son entidades financieras privadas de giro único, que están reguladas por la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR). Su



trabajo consiste en llevar los recursos de los trabajadores y canalizarlos a una Siefore (Sociedad de Inversión Especializada en Fondos para el Retiro), las cuáles funcionan como un fondo de inversión a largo plazo cuya misión es generar la mayor cantidad de rendimientos posibles a través de la adquisición de distintos instrumentos financieros. Actualmente diez son las administradoras que existen en nuestro país, compiten entre ellas y obtienen, en promedio, una comisión del 0.807 % sobre el saldo acumulado en las cuentas que resultan de las aportaciones conjuntas del trabajador, patrón y gobierno (CONSAR, 2021a).

Desde su creación, las Siefores tienen un régimen de inversión regulado. Recientemente el régimen de inversión ha cambiado volviéndose generacional. Las sociedades invierten el dinero del trabajador de acuerdo a su edad, adecuando el riesgo idiosincrático y tomando en cuenta el momento en que se espera la cuenta sea vaciada, esto ocurre cuando el trabajador se jubila. En un inicio había solo una Siefore Básica, sin embargo modificaciones continuas a la Ley del Seguro Social hicieron que hoy existan diez, procurando que el cambio de régimen de inversión sea lo más suave posible. Es natural pensar en las Siefores como el centro del sistema pensionario, pues son las decisiones tomadas en la regulación de éstas las que aumentan el capital del trabajador. Por otro lado, hasta 2019, los activos administrados por las Afores representaron el 16.6 % del PIB, con un aumento de 2.26 puntos porcentuales del PIB, con respecto a 2018, por lo que cualquier cambio regulatorio en el esquema de inversión es revisado minuciosamente dado el importante impacto que puede tener.

Hay que resaltar que el cambio de un sistema de beneficio definido a uno de contribución definida trajo consigo importantes beneficios para el gobierno y los trabajadores. Primero que nada un sistema de cuentas individuales incentiva el ahorro financiero al mantener recursos e invertirlos en activos, más aún Packard (2001) postula que para que un sistema de este tipo incentive el aumento de la proporción de población económicamente activa que contribuye al sistema de pensiones es necesario que empleados y empleadores estén familiarizados con el conjunto de instituciones de ahorro para el retiro. En este aspecto, la CONSAR procura la mayor transparencia y control de recursos hacia el trabajador, sirviendo así como un puente entre el trabajador y

el SAR. Esta conexión entre el trabajador y el sistema, ha sido firme a lo largo del tiempo, pues la Comisión ha conseguido no registrar fallas operativas ni sistemáticas graves. En adición, los sistemas de pensiones con cuentas de ahorro individuales generan estabilidad macroeconómica, pues profundiza el mercado de capitales financieros así como las inversiones productivas de largo plazo. A la par, la digitalización de los datos biométricos reducen la posibilidad de fraudes y reducen costos de supervisión. La posibilidad de incremento del número de administradoras es otro punto que intenta promover la competencia, procurando una comisión cada vez menor por parte de las Afores. Aunado a lo anterior, la regulación que distribuye (equitativamente) a los trabajadores con recursos en las Siefores, evita las prácticas monopólicas (CONSAR, 2018).

No obstante, el sistema de ahorro para el retiro mexicano enfrenta grandes retos y tienen un camino largo por recorrer. Las bajas contribuciones obligatorias aunadas a la poca cultura del ahorro voluntario; la dualidad entre el empleo formal e informal y cómo el último merma el bienestar de los trabajadores haciendo que no alcancen una pensión digna al final de la vida laboral al no existir un sistema provisional destinado a ellos; costos de administración altos, comparados con el promedio internacional son puntos que estudian OECD (2016), Levy (2010) y Azuara, Bosch, Garcia-Huitrón, Kaplan, y Silva-Porto (2019), respectivamente. El hecho de la constante entrada y salida del empleo formal en México causa que para 2001, de las casi 50 millones de cuentas de trabajadores, solo diez millones de ellas contribuyan constantemente recursos en una Siefore, por lo que Soberón (2001) propone la creación de un sistema nacional de pensiones que no distinga entre los trabajadores asalariados y los que no lo son. A su vez, Zavala (2012) estudia las comisiones de las Afores y propone un cobro sobre el flujo o sobre el saldo, pero no ambos, como en su momento ocurrió (Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro [LSAR], 2007), justificando el mecanismo de cobro de comisiones actual de las administradoras. En su trabajo también refuerza la idea de una pensión universal creando un sistema de pensiones múltiples y alternos a los públicos. En otro punto de vista, si se consideran los casos de pobreza extrema o de trabajadores en la informalidad permanente, que no cotizan lo suficiente para recibir un monto de pensión apto al final de su vida laboral, será necesario extender el programa

de pensiones, más allá de la implementación de programas de reparto. Villagómez y Ramírez (2009) analizan la viabilidad de estos sistemas de reparto y después de un panorama general concluyen que puede no estar siendo suficiente lo que en nuestro país se hace en términos de seguridad social, por lo que deja sobre la mesa el debate para el gobierno y hacedores de política pública.

Es por esta adolescencia de cambio en el sistema pensionario mexicano, que este trabajo busca hacer un nuevo aporte, analizando el régimen de inversión de las Siefors Básicas que estuvo vigente de 2009 a 2019, pues en diciembre de éste último año el régimen transitó a uno de Siefors Generacionales (CONSAR, 2021c), dejando un periodo relativamente corto de tiempo para el análisis de inversiones de largo plazo. Hay que tener en cuenta que la generación Afore está iniciando apenas su etapa de jubilación, por lo que no hemos visto materializadas las tasas de reemplazo de los trabajadores. De esta manera, analizar una nueva estrategia de inversión, distinta a la aplicada en esa época por los fondos, vale la pena, principalmente si existe la posibilidad de alcance de mayores tasas de retorno o una reducción de la volatilidad de los rendimientos. Este trabajo entonces tiene como finalidad responder la pregunta: ¿Puede la metodología de colocación estratégica de activos garantizar mayores rendimientos y más estables en el tiempo?

## Capítulo 2

### Revisión de literatura

La principal diferencia entre un fondo de inversión común y uno pensionario radica en el horizonte de inversión, toda vez que en los fondos del segundo tipo siempre será de largo plazo. Otra consideración importante es que la estrategia de inversión para fondos de pensiones debe procurar la maximización de la tasa de reemplazo (porcentaje de ingresos por pensión con respecto al último salario), adecuando la cartera de inversión al control de riesgo de largo plazo y tomando en cuenta la estructura de contribución del trabajador.

Los autores Antolin, Payet, y Yermo (2010) exploran diversas metodologías de inversión enfocadas en estrategias “glide-path” y “life-cycle” concluyendo que no hay una estrategia única para todos los fondos de inversión. La aportación principal de los autores radica en la demostración empírica de que las estrategias de inversión que cambian entre periodos, en lugar de aquellas que mantienen una postura de activos anclada, generalmente alcanzan tasas de reemplazo más altas.

Una de las estrategias más prometedoras para fondos pensionarios latinoamericanos es la Colocación Estratégica de Activos (Strategic Asset Allocation (SAA)) en la que, de manera general, el fondo se compromete a seguir una *trayectoria de inversión*, referencia o benchmark, que se define como una cartera a la que el fondo trata de apegarse a lo largo del tiempo. Las ponderaciones y activos de este portafolio son seleccionados de manera anticipada, de ahí el

carácter estratégico de la metodología.

En otro orden de ideas Schmukler y Raddatz (2008), presentan una metodología para el cálculo de la tasa de retorno para una cartera de inversión enfocada en el largo plazo, que incorpora la comisión cobrada por la administradora del fondo. A pesar de que los autores trabajan con datos correspondientes al sistema pensionario chileno, la metodología es replicable al caso mexicano, pues ambos sistemas son de contribución definida basados en administradoras privadas.

Una vez que sabemos cómo medir el rendimiento, Ang (2014) expone con detalle la adición del *retorno por benchmark* a la manera tradicional de calcular una tasa de retorno, y explica como el *error de seguimiento* (tracking error) es un indicador de la regularidad de los rendimientos, en comparación con la referencia, siendo así una medida de riesgo relativo, pues mide la probabilidad de que un fondo se apegue o no a su trayectoria de inversión.

La elección de la trayectoria de inversión no es un proceso trivial y tampoco existe un método establecido para la elección de los activos que la componen. Rudolph y Sabat (2016) argumentan que la evidencia empírica de los retornos de cada clase de activo que componen la cartera de un fondo pensionario son claves para la propuesta de la cartera de referencia y calibran varias opciones para el sistema de retiro chileno. En su artículo exploran la composición de la cartera de inversión de las administradoras de retiro y aproximan los retornos de las clases de activos que las componen mediante índices de mercado, evidenciando los excesos de retorno que existen en algunas clases de activos en el mercado. Para el modelado de una trayectoria de inversión los autores proponen la estimación de:

1. Un perfil representativo del ingreso de un trabajador a lo largo de la vida laboral.
2. El movimiento de las diferentes clases de activos que componen la cartera de inversión.
3. La estrategia de inversión y la elección de los componentes de la cartera de referencia.
4. La pensión esperada.

Los autores cierran su trabajo calibrando varios portafolios de referencia para los sistemas de ahorro para el retiro chileno y colombiano, declarando que la metodología es replicable a más fondos pensionarios de cuentas individuales de contribución definida de América Latina.

Por último, Núñez Mora y León Alvarado (2019) elaboran un portafolio de referencia para el sistema pensionario mexicano, tomando en cuenta aspectos como el régimen de inversión, los índices de precios que ajustan a las diferentes clases de activos que componen la cartera de las Siefors Básicas así como el perfil de riesgo para los grupos de edad en los que se divide el sistema Afore.<sup>2</sup> Será esta cartera la que se adopte y analice a lo largo del trabajo.

---

<sup>2</sup> Se toma la división en Siefors Básicas del SAR vigente hasta 2019.

# Capítulo 3

## Colocación estratégica de activos

### 3.1. Estrategia dinámica de inversión

De manera general, una cartera o portafolio de inversión es un conjunto de activos financieros que el inversor mantiene en un periodo. Para facilitar su representación, un portafolio  $p$  es una  $n$ -tupla

$$\mathbf{x}_t = (x_t^1, x_t^2, \dots, x_t^n), \quad (3.1)$$

donde  $x_t^j$  es la porción de capital que se destina a la inversión del activo  $j$ , en el instante  $t$ .

Es importante señalar que el inversor conoce el precio de cada activo en el periodo  $t$ , pero lo desconoce en el periodo  $t + 1$ . Para un activo con precio  $A(t)$ , en el instante  $t$ , la *tasa de retorno* estará dada por

$$r_{t+1} = \frac{A(t+1) - A(t)}{A(t)}. \quad (3.2)$$

Es necesario especificar que el precio  $A(t+1)$  es una variable aleatoria, por lo que la tasa de retorno puede ser positiva (incurriendo en ganancias), negativa (incurriendo en pérdidas) o nula. Análogamente, el retorno de un portafolio se define como

$$r_{t+1}^p(\mathbf{x}_t) = \sum_{j=1}^n x_t^j r_{t+1}^j. \quad (3.3)$$

Para un inversor, la riqueza  $W$  se mueve entre periodos de acuerdo a la relación

$$W_{t+1} = W_t(1 + r_{t+1}^p(\mathbf{x}_t)), \quad (3.4)$$

esto es, la riqueza del periodo  $t + 1$  depende de la riqueza del periodo  $t$  más los retornos de haber invertido ésta en el portafolio  $p$ . En un periodo, el inversor elige las ponderaciones  $x_t^j$  de su portafolio, determinando así la riqueza  $W_{t+1}$  del periodo siguiente. En este momento surge una nueva elección de ponderadores  $\mathbf{x}_{t+1}$  y el proceso se repite. La sucesión de pesos  $\{\mathbf{x}_t\}$  es llamada *estrategia dinámica de inversión* y cambiará en el tiempo dependiendo de los movimientos de mercado, pero siempre buscará maximizar el valor esperado de la utilidad que le genera la riqueza, es decir, un inversor busca resolver

$$\max_{\{x_t\}} \mathbf{E}[U(W_T)].$$

En el SAR existen restricciones adicionales para la elección de las ponderaciones. La prohibición de posiciones cortas, por ejemplo, obliga a que el ponderador sea siempre positivo y acotado  $0 \leq x_t \leq 1$  para cada periodo  $t$ . Además la Comisión regula las operaciones y los instrumentos en los que una Siefore puede invertir a través del régimen de inversión (CONSAR, 2019a).

## 3.2. Colocación estratégica y táctica de activos

Cuando la elección de las ponderaciones de la cartera de inversión se determina entre periodos sin tomar en cuenta la historia de los movimientos de mercado ni intuir los movimientos futuros se está incurriendo en estrategias miopes de inversión. La colocación estratégica de activos, por su parte, propone el cálculo de las ponderaciones que han de seguirse a lo largo de un horizonte temporal generalmente largo (mayor a 5 años). La estrategia depende del anclaje de expectativas de retornos en cada clase de activo. Debe tenerse cuidado en entender que la metodología no supone el seguimiento perpetuo de las ponderaciones, sino que permite alejarse



de ellas en cierta medida, pues dependiendo de las oportunidades de inversión en el corto plazo, pudiera ser conveniente alejarse de ciertos activos para invertir en otros. Esta manera de invertir permite descomponer la inversión en dos componentes, un componente táctico o de corto plazo y uno estratégico o de seguimiento en el largo plazo.

La ventaja de la estrategia radica en que se eligen las clases de activos que compondrán el portafolio y las ponderaciones de los mismos de manera *ex-ante*, disminuyendo la volatilidad de la riqueza impidiendo las inversiones “al azar”, pues ahora el retorno esperado de una cartera puede verse como

$$r = (r - r^b) + r^b, \quad (3.5)$$

donde  $r^b$  es el retorno esperado de la cartera de referencia y  $r^a := r - r^b$  es el retorno activo que se da a partir de los cambios tácticos de inversión en un periodo. Al ver el retorno esperado de esta manera es fácil caracterizar a la volatilidad de los retornos a través de la varianza:

$$\text{var}(r) = \text{var}(r^a) + \text{var}(r^b) + 2\text{cov}(r^a, r^b). \quad (3.6)$$

Brinson, Hood, y Beebower (1986) concluyen que, bajo un portafolio de referencia correctamente calibrado, al rededor del 90 % de la variación de los retornos se debe al componente táctico, mientras que el porcentaje restante al estratégico, motivo por el que la metodología se adapta tan bien a los fondos de inversión de largo plazo, como el de pensiones.

Por otro lado, el error de seguimiento para un portafolio de inversión se define como

$$ES_c = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (r_i^c - r_i^b)^2}{N - 1}}, \quad (3.7)$$

donde

$ES_c$  : error de seguimiento de la cartera  $c$ ,

$r_i^c$  : retorno esperado de la cartera en el periodo  $i$ ,

$r_i^b$  : retorno esperado del portafolio de referencia en el periodo  $i$ ,

$N$  : número de periodos,

añadiendo que si el error de seguimiento se encuentra entre 0 y 2 % existe una gestión pasiva, entre 2 % y 5 % una de riesgo controlado y una gestión activa para valores más altos que el 5 %.

Adicionalmente, para saber si los rendimientos de la cartera están por encima o debajo de los esperados por el benchmark, será necesario el cálculo del *cociente de información* (information ratio)  $CI$  definido como

$$CI_t = \frac{r_t^c - r_t^b}{ES_c}, \quad (3.8)$$

donde si el indicador anterior es negativo, el retorno esperado de la trayectoria de inversión está superando al de la cartera actual y la estrategia de inversión que se está siguiendo deberá cambiarse.

### 3.3. Portafolio de referencia para el caso mexicano

Para la construcción de la cartera de referencia adaptable a los fondos de pensión deberán tenerse en cuenta aspectos como el ingreso del trabajador representativo, el perfil de riesgo de acuerdo a la edad, la viabilidad de la inversión, el interés del gobierno en la distribución del capital del fondo (financiar el gasto de gobierno a través de los fondos pensionarios), la predicción de los movimientos de mercado y la expectativa de la tasa de reemplazo. Este procedimiento es detallado en Rudolph y Sabat (2016), sin embargo, la metodología seguida para el cálculo del portafolio aquí adoptado hace varios supuestos simplificadores.

Para determinar la trayectoria de inversión consistente con los lineamientos del SAR, Núñez Mora y León Alvarado (2019) comienzan determinando la frontera eficiente con índices que aproximen a los precios de cada clase de activo. En una adaptación de su trabajo, se consideran aquí los índices de precios mostrados en el Cuadro 3.1 únicamente para el cálculo del retorno del

portafolio de referencia, considerando los precios mensuales al cierre.

*Cuadro 3.1: Índices para la formación del portafolio de referencia.*

<b>Índices para la aproximación de precios del portafolio de referencia</b>		
Clase de Activo	Índice	Ticker
Renta fija privada de tasa nominal	ETF iShares Mexico Corporate Bond TRAC	CORPTRC
	ETF iShares	
Renta fija privada REAL nominal	S&P/VALMER México	UDITRAC
	UDITRAC	
Renta variable nacional	Índice de Precios y Cotizaciones	MXX
	Índice Standard & Poor's 500	SPX
Renta variable internacional	iShares MSCI Brazil Capped ETF	EWZ
	Vanguard European Stock Index	VGK
	Found	
	iShares MSCI All Country Asian ex Japan ETF	AAXJ
Deuda Internacional	iShares MSCI Australia ETF	EWA
	PIMCO 1-3 Year U.S. Treasury Index	TUZ
Renta fija tasa REAL	PiPG-REAL (1, 3, 5, 10, 20 y 30 años)	
Renta fija tasa nominal	PiPG-FIX (1, 3, 5, 10, 20 y 30 años)	

\* Fondo vigente hasta Diciembre de 2019.

Fuente: elaboración propia con datos de Nuñez y León (2019).

Una vez que los autores simulan la frontera eficiente, generando simulaciones de portafolios de Markowitz que minimizan la varianza dado un nivel de rendimiento, calculan portafolios óptimos que se sujetan a los límites de inversión regulatorios y para la construcción del portafolio benchmark, se realizan 10,000 simulaciones Monte Carlo de los índices, asumiendo que siguen un movimiento browniano geométrico, para aproximar los retornos que cada portafolio obtiene en el tiempo. El portafolio de referencia contiene las ponderaciones promedio de la simulación, al igual que el cálculo de sus rendimientos.

En el periodo enero de 2009 a noviembre de 2019, en el cual se enfoca este trabajo, existieron cinco Siefos Básicas (SB),<sup>3</sup> numeradas del 0 al 4, las cuales albergan a trabajadores de acuerdo a sus rangos de edad. En el Cuadro 3.2 se muestra el rango de edad de los trabajadores que componen cada Siefore enfatizando que la diferencia entre la SB1 y SB0 radica en que la primera alberga trabajadores en activo, mientras que la segunda alberga a trabajadores próximos al retiro total de recursos a causa de pensión o de negativa de la misma, así como los trabajadores del ISSSTE con bono redimido.

*Cuadro 3.2: Estructura de las Siefos Básicas.*

<b>Estructura de las Siefos Básicas</b>				
SIEFORE Básica 4 (SB4)	SIEFORE Básica 3 (SB3)	SIEFORE Básica 2 (SB2)	SIEFORE Básica 1 (SB1)	SIEFORE Básica 0 (SB0)
36 años y menores	entre 36 y 45 años	entre 46 y 59 años	60 años y mayores	60 años y mayores

Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

En el Cuadro 3.3 se muestran las ponderaciones del portafolio de referencia correspondiente a cada Siefore Básica, recordando que el rendimiento que éste genera está protegido por inflación. Cabe resaltar que el portafolio se conforma de solo cinco clases de activos y sus ponderadores fueron adaptados a los índices listados en el Cuadro 3.1.

<sup>3</sup> De hecho existieron seis, pero la Siefore Básica 5 no se considera en el análisis por existir únicamente tres años y trasladar sus activos a la Siefore Básica 4 después de ese periodo.

*Cuadro 3.3: Portafolio de referencia para las Siefores Básicas*

	<b>Portafolios de referencia ( %)</b>				
	Renta fija privada	Renta variable Nacional	Renta variable internacional	Renta fija nominal	Renta fija real
SB1	2	0	5	42	51
SB2	2	0	5.13	74.58	18.30
SB3	2	0	5.13	74.58	18.30
SB4	2	2	5.70	74.80	15.50

Fuente: Elaboración propia con datos de Nuñez y León (2019)

Como observación adicional, todos los ponderadores se sujetan a los Límites del Régimen de Inversión (CONSAR, 2019b), por lo que el portafolio es relevante y expone una trayectoria de inversión que las Afore pueden seguir.

### **3.3.1. Limitaciones del portafolio de referencia**

Es imperativo detenerse para decir que en ningún momento se acepta el benchmark aquí mostrado como un portafolio de referencia óptimo, pues cuenta con limitantes que pueden sesgar los resultados. No obstante, a pesar de no ser el mejor tiene la ventaja de que nos permite esclarecer, al menos intuitivamente, la problemática de las administradoras con los recursos que tienen bajo su cargo. Entre los principales problemas que presenta el portafolio resaltan:

1. Supuestos simplificadores excesivos. Al suponer que el movimiento de las tasas de interés sigan un movimiento browniano geométrico, Núñez Mora y León Alvarado (2019) pierden la característica de reversión a la media que las series de tasas generalmente manifiestan en el largo plazo. Al ser una cartera enfocada en inversiones de largo plazo, el portafolio de referencia puede no ser robusto.
2. No se cuenta con un histórico de rendimientos. Los autores únicamente exponen el rendi-

miento promedio en el periodo que analizan y no evidencian el rendimiento del portafolio mes a mes. La tarea de comparar rendimientos y el cálculo del Error de Seguimiento se ve duramente afectada por este hecho.

3. Portafolios idénticos para varias Siefores Básicas. Como se muestra en el Cuadro 3.3, las Siefores SB2 y SB3 cuentan con los mismos ponderadores para las clases de activos, lo mismo ocurre para la SB4 salvo un marginal cambio. De manera práctica los autores están calculando un portafolio de referencia para tres Siefores Básicas, atando a una misma trayectoria de inversión a trabajadores de entre 36 y 59 años de edad.

A pesar de la disposición al cálculo de un portafolio de referencia propio, las trayectorias de los rendimientos requieren de índices de precios que sirvan como variable *proxy* del histórico de precios reales de los activos. Desafortunadamente dichos índices no son de carácter público.

# Capítulo 4

## Datos

La ventana de datos considerada en este trabajo comprende de enero de 2009 a noviembre de 2019.<sup>4</sup> Las series e índices utilizados en este trabajo son de carácter mensual teniendo 119 datos en cada una de éstas. Se cuenta también con la información desagregada por Afore. Durante la ventana de análisis existieron 19 Afores, sin embargo algunas fueron absorbidas por otras y hoy en día se mantienen en operaciones diez, que serán a las que prestemos particular atención. Todos los datos referentes a las Afores son públicos y pueden encontrarse en la base de datos de la Comisión (CONSAR, 2021b).

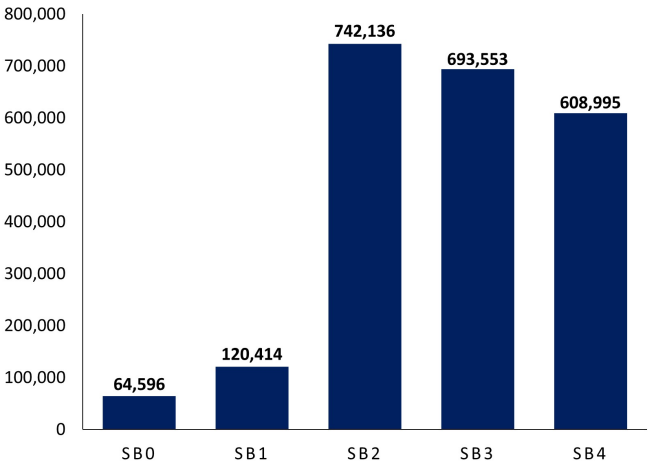
### 4.1. Activos Netos

Los activos Activos Netos (AN) de una Siefore se definen como “la diferencia del Activo Total menos el Pasivo Total y corresponde al Capital Contable o patrimonio de la Siefore”, los montos son calculados con los precios de las acciones de las Siefores, al cierre y a final del mes, que están registrados en la Bolsa Mexicana de Valores, pues son estos precios los que ya internalizaron las comisiones de las Afores. Este indicador nos da una idea bastante clara del

<sup>4</sup> A partir de diciembre de 2019 el esquema de Siefores del SAR cambió y transitó a uno de Siefores Generacionales en el que existen diez Siefores y ya no divide a los trabajadores en grupos de edad sino de acuerdo a su fecha de nacimiento. Cada Siefore Generacional tiene un régimen de inversión propio e imposibilita el uso del benchmark ya mostrado, además que genera un periodo relativamente corto para el análisis de inversiones de largo plazo.

tamaño de la Siefore, al contabilizar los recursos administrados por cada una de ellas.

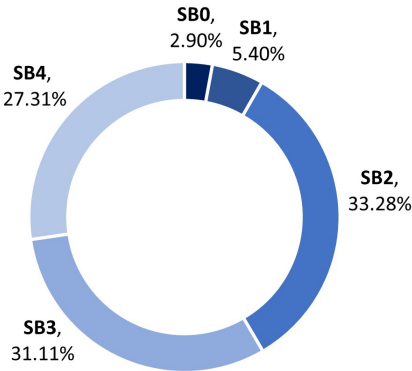
*Figura 4.1: Activos Netos de las Siefores Básicas (MDP). Promedio 2009-19.*



Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

La Figura 4.1 muestra el monto promedio de los Activos Netos administrados por las Siefores Básicas en el periodo de análisis. Debe notarse que los activos netos de la SB0 son menores al 3 %, respecto a los activos totales manejados por los fondos, por lo que no será incluida en el análisis comparativo al tratarse de una Siefore pequeña compuesta por trabajadores jubilados.

*Figura 4.2: Activos Netos promedio de las Siefores Básicas. Porcentaje de participación. 2009-19.*



Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

Cabe mencionar que el periodo de actividad de la SB0 comprende sólo de Diciembre de



2015 a Noviembre de 2019.

Por último, el Cuadro 4.1 muestra el porcentaje de participación de cada Afore en los Activos Netos, resaltando que XXI Banorte es la que más activos administra en las Siefos Básicas 2 y 3, las de mayor tamaño.

**Cuadro 4.1: Activos Netos promedio de las Siefos Básicas. Desagregación por Afore. 2009-19.**

<b>Activos Netos. Desagregación por AFORE ( %)</b>									
	SB1	SB2	SB3	SB4		SB1	SB2	SB3	SB4
Azteca	0.67	1.22	1.61	2.39	PensionISSSTE	23.48	6.54	3.06	5.00
Citibanamex	14.76	16.04	19.22	23.43	Principal	7.50	7.05	6.45	5.58
Coppel	1.20	2.65	3.91	10.01	Profuturo	11.48	14.60	15.79	11.54
Inbursa	6.35	6.44	5.51	3.46	SURA	12.33	15.50	17.49	14.85
Invercap	2.94	5.35	6.69	6.47	XXI Banorte	19.28	24.59	20.27	17.27

Nota: nueve Afores más estuvieron activas en el periodo, sin embargo, no se consideran en el análisis por no seguir operando actualmente. Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

## 4.2. Cartera de inversión

La cartera de inversión de las Siefos Básicas se compone de ocho principales clases de activos; Deuda Gubernamental (DG); Deuda Internacional (DI); Deuda Privada Nacional (DPN); Estructurados (ES); FIBRAS (FB); Mercancías (ME); Renta Variable Internacional (RVI); Renta Variable Nacional (RVN). A su vez, la inversión en DG y DPN se compone de 12 y 23 sub clases de activos, respectivamente, entre los que destacan los Cetes, Bonos y Udibonos, para la deuda gubernamental y grupos industriales, banca del desarrollo y empresas productivas del estado, en la deuda privada nacional. Note que a pesar del nombre de esta última clase de activo, existe un componente gubernamental en la deuda privada nacional y no se limitan a empresas del sector privado.

El Cuadro 4.2 muestra la cartera promedio de las Siefos Básicas, resaltamos la clara inclinación ante el componente gubernamental para todos los grupos de edad. Note además que las mercancías son la clase de activo con menor participación, esto debido a que: SB1 no tiene

autorización por parte de la comisión para exponerse a dicho activo y segundo, son solo dos las Afores autorizadas para la inversión en esta clase de activo. El punto anterior justifica la no consideración de esta clase en el portafolio de referencia.

*Cuadro 4.2: Composición de la cartera promedio por Siefore Básica*

<b>Cartera promedio 2009-19 ( %)</b>								
	DG	DI	DPN	ES	FB	ME	RVI	RVN
SB1	67.73	2.77	24.81	0.19	1.11	0.00	2.21	1.18
SB2	56.20	1.95	19.15	3.45	2.31	0.13	10.66	6.15
SB3	52.40	2.03	18.11	4.56	2.32	0.21	12.9	7.47
SB4	48.68	1.99	16.9	4.19	2.23	0.23	15.95	9.83

Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

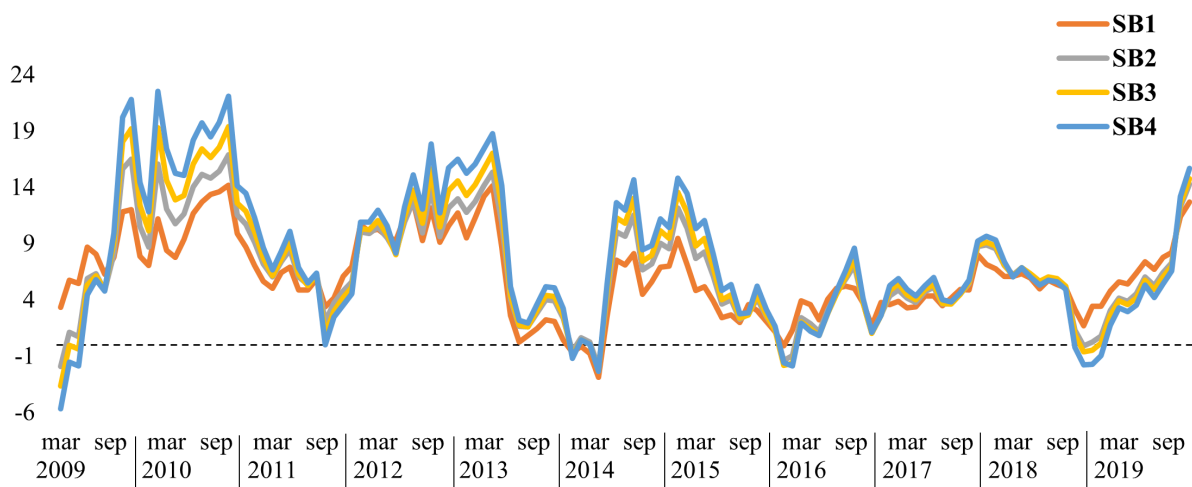
Note que a medida que un trabajador se acerca a la edad de jubilación, es decir, transita de SB4 a SB1 la cartera de inversión comienza a tener una caída en las ponderaciones de las clases de activos con mayor riesgo, como los estructurados, FIBRAS, mercancías y renta variable, en contraste, se apuesta más por el componente gubernamental. No debe perderse de vista que la deuda privada nacional contiene subclases de activos orientados a deuda de gobierno, por ello el componente DPN aumenta en la transición de Siefores. La DI, por su parte, se mantiene con casi la misma ponderación en todas las SB, 2 %.

### **4.3. Rendimiento**

Se tomaron las series históricas de los rendimientos calculados con precios de bolsa, pues al hacerlo ya se han filtrado las comisiones que las administradoras cobran sobre el saldo en la cuenta de ahorro del trabajador. Durante el periodo 2009-19 los rendimientos, en promedio, de las Siefores Básicas se han mantenido entre el 6 % y el 8 %, tomando en cuenta la ponderación con sus respectivos Activos Netos. Hay que mencionar que como puede verse en la Figura 4.3, hay momentos en los que el rendimiento es negativo.

El Cuadro 4.3 nos habla del cumplimiento de un principio fundamental de las finanzas, “a mayor riesgo, mayor rendimiento”, pues es lógico pensar que los trabajadores que componen la

**Figura 4.3: Histórico de los rendimientos. Siefores Básicas. 2009-19.**



Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

SB4, tienen un apetito por activos de riesgo mayor que los que se encuentran en la SB1, dado que los primeros tienen un periodo largo de tiempo antes de la jubilación. Sin embargo, a pesar que la desviación estándar aumenta entre Siefores Básicas, no ocurre, en la misma medida, el aumento en los retornos. Esto último no es del todo grave, pues recuerde que la relación entre riesgo y rendimiento no es proporcional.

**Cuadro 4.3: Rendimiento promedio por Siefore Básica**

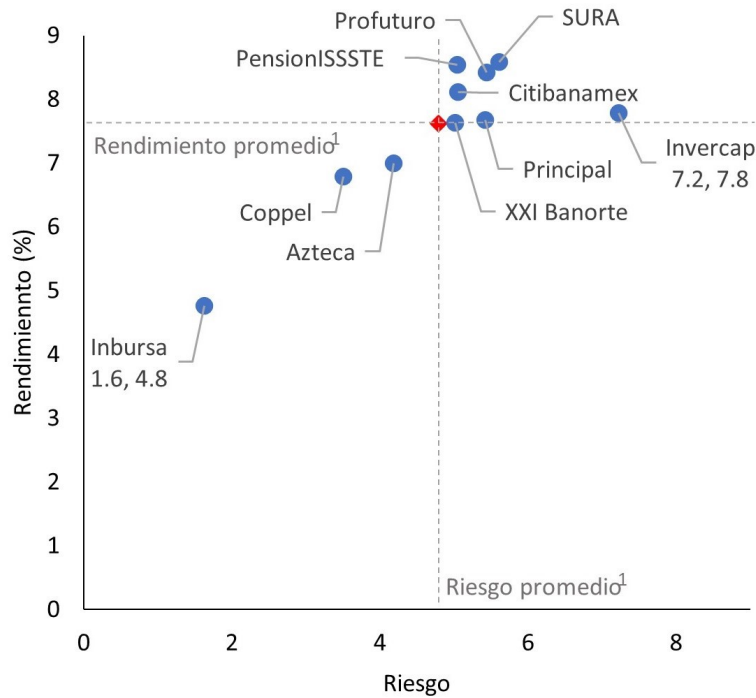
	<b>Rendimiento promedio 2009-19 (%)</b>		
	Promedio	Desviación est.	Coef. de variación
SB1	6.1	3.6	0.59
SB2	6.5	4.6	0.70
SB3	7.1	5.2	0.73
SB4	7.7	6.1	0.79

Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

En un análisis desagregado, la Figura 4.4 muestra el promedio de los rendimientos de diez Afores contra el riesgo para la SB2, la de mayores activos netos. Vemos que Afore Inbursa a mantenido rendimientos por debajo del promedio acompañados del menor riesgo; Profuturo tiene rendimientos por encima del promedio, sin alejarse tanto del riesgo promedio de la Siefore; para Invercap, la gestión de riesgo en el periodo por parte de la administradora, hace que sus

rendimientos sean menores al promedio pero alejándose del riesgo promedio del sistema, es decir, alejándose de una posible frontera eficiente, que comienza a intuirse.

*Figura 4.4: Riesgo-rendimiento promedio. Desagregado por Afore (SB2). 2009-19.*



Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

#### 4.4. Portafolio de referencia

Después de realizar las simulaciones correspondientes, los autores calculan el rendimiento y la volatilidad de la cartera de referencia expuesta en la Sección 3.3. En el Cuadro 4.4 se muestra el rendimiento promedio del portafolio de referencia, dicho promedio cubre de agosto de 2009 a julio de 2016. Lamentablemente los índices de precios con los que calcularon las ponderaciones del portafolio no son de carácter público, por lo que no es posible extender el portafolio para la ventana 2009-19.

*Cuadro 4.4: Rendimiento promedio por Siefore Básica. Portafolio de referencia.*

**Rendimiento promedio de la cartera de referencia. 2009-16 ( %)**

	Promedio	Desviación est.
SB1	6.36	1.84
SB2	6.24	1.63
SB3	6.24	1.63
SB4	6.24	1.63

Fuente: elaboración propia con datos de Nuñez y León (2019).

Cabe mencionar que como puede verse en el Cuadro 3.3, los portafolios de referencia son idénticos para SB2 y SB3 y marginalmente distintos para SB4, no obstante la marginal diferencia para éste último general el mismo rendimiento promedio y desviación estándar para las últimas tres Siefores Básicas.

Como ejercicio comparativo, el Cuadro 4.5 muestra los rendimientos promedios de las Afore en ese periodo. Resalta que aunque el rendimiento promedio del benchmark no sobrepasa a los de todas las administradoras, la volatilidad del mismo es, en casi todas las SB, la menor de todas, por lo que la volatilidad de rendimientos se suaviza y se corrige, en cierta medida, la problemática de la gestión evidenciada anteriormente, en la que el mayor riesgo no estaba asociado a un mayor rendimiento.

Cuadro 4.5: *Comparativo de rendimiento y volatilidad. Desagregación por Afore.*

<b>Rendimiento-volatilidad. Comparativo desagregado por Afore. 2009-16 ( %)</b>					
	Rendimiento	Volatilidad		Rendimiento	Volatilidad
	SB1			SB2	
PensionISSSTE	7.25	4.56	SURA	8.58	5.61
Invercap	6.99	6.01	PensionISSSTE	8.54	5.05
SURA	6.80	4.47	Profuturo	8.42	5.44
Profuturo	6.61	4.60	Citibanamex	8.11	5.06
Citibanamex	6.49	4.14	Invercap	7.78	7.23
XXI Banorte	6.44	4.20	Principal	7.68	5.43
<b>Benchmark</b>	<b>6.36</b>	<b>1.84</b>	XXI Banorte	7.63	5.02
Principal	6.22	4.69	Azteca	7.00	4.18
Azteca	5.50	3.58	Coppel	6.79	3.51
Coppel	5.24	3.53	<b>Benchmark</b>	<b>6.24</b>	<b>1.63</b>
Inbursa	4.62	1.31	Inbursa	4.76	1.63
	SB3			SB4	
SURA	9.58	6.65	SURA	10.75	7.78
PensionISSSTE	9.34	5.49	Profuturo	10.44	7.03
Profuturo	9.13	6.20	Citibanamex	10.20	6.87
Citibanamex	8.90	5.94	PensionISSSTE	9.50	5.61
Invercap	8.56	8.39	Invercap	9.31	9.42
Principal	8.27	5.81	Principal	9.03	6.49
XXI Banorte	8.14	5.79	XXI Banorte	8.79	6.54
Azteca	7.63	4.88	Azteca	7.93	4.59
Coppel	7.27	3.72	Coppel	7.65	3.78
<b>Benchmark</b>	<b>6.24</b>	<b>1.63</b>	<b>Benchmark</b>	<b>6.24</b>	<b>1.63</b>
Inbursa	5.17	1.90	Inbursa	5.48	2.25

Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

#### 4.4.1. Error de seguimiento. Cociente de información.

Se calculó el error de seguimiento haciendo un cambio ligero a la ecuación (3.7), pues esta vez se compararon los rendimientos de las Sifore en cada periodo con el rendimiento promedio de la cartera de referencia, pues no se cuenta con el histórico de los rendimientos del portafolio benchmark. En el Cuadro 4.6 puede verse que las Afore con un error de seguimiento mayor a 5 % son aquellas con mayor volatilidad en los rendimientos, mientras que si el valor es menor al 2 % se incurre en rendimientos menores incluso que el de nuestra referencia de inversión. Estos resultados no son coincidencia, la gestión activa por parte del fondo ( $ES > 5\%$ ) indica la

posibilidad de una sobreexposición al riesgo. En fondos de inversión para pensiones es preferible una gestión pasiva, que se apegue al rendimiento esperado en la trayectoria de inversión.

*Cuadro 4.6: Error de seguimiento. Comparativo desagregado por Afore. 2009-19 (%)*

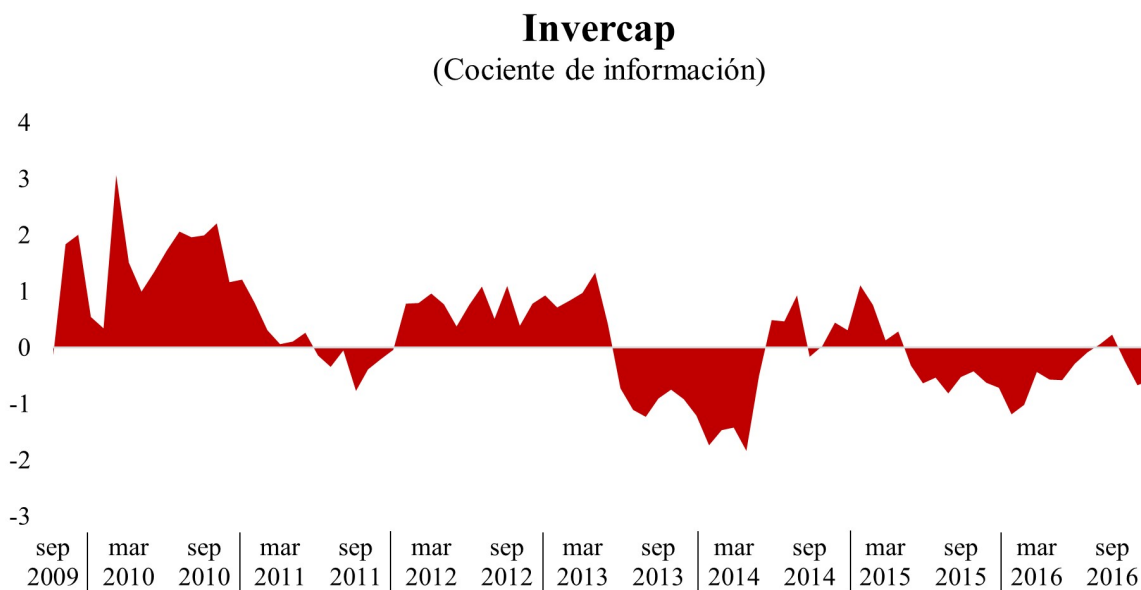
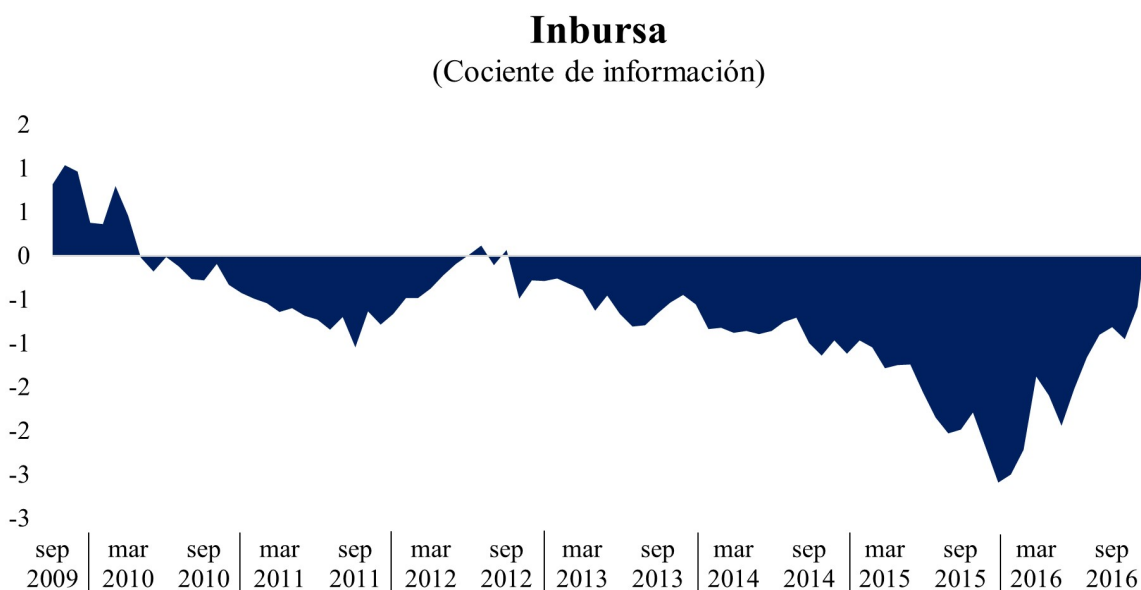
	<i>ES</i>		<i>ES</i>
SB1	3.63	SB2	4.46
Inbursa	1.97	Inbursa	1.93
Azteca	3.30	Coppel	3.23
Coppel	3.30	Azteca	3.96
Citibanamex	3.69	XXI Banorte	4.73
XXI Banorte	3.82	Citibanamex	4.89
Profuturo	3.97	Principal	4.99
SURA	4.01	Profuturo	5.06
PensionISSSTE	4.12	PensionISSSTE	5.25
Principal	4.22	SURA	5.35
Invercap	5.11	Invercap	6.46
SB3	5.28	SB4	6.24
Inbursa	1.98	Inbursa	2.24
Coppel	3.52	Coppel	3.76
Azteca	4.59	Azteca	4.47
Principal	5.43	PensionISSSTE	6.11
XXI Banorte	5.46	Principal	6.15
Citibanamex	5.79	XXI Banorte	6.23
PensionISSSTE	5.86	Citibanamex	7.01
Profuturo	5.86	Profuturo	7.04
SURA	6.45	SURA	7.72
Invercap	7.55	Invercap	8.58

Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.

El cociente de información, por otro lado, mide la dirección de los desvíos de rendimiento, es decir, si estos han sido mayores o menores en comparación con los de la trayectoria. En la Figura 4.5 se comparan dos Afore pertenecientes a las SB2; Inbursa e Invercap, vemos que ambas tienen una tendencia de un cociente de información negativo, sin embargo los picos más altos que alcanza Invercap hablan de la gestión activa y la paridad de que esta guarda con el incremento en volatilidad, pues del Cuadro 4.5 vemos que supera la volatilidad de los rendimientos sin que

éstos sean los más altos del fondo. Por su parte Inbursa, al mantenerse con rendimientos por debajo de la trayectoria objetivo goza de los rendimientos con menor volatilidad, igualando a la del portafolio de referencia. Esta gestión pasiva por parte de la administradora hace que esté en último lugar en cuanto a rendimiento se refiere, pues tiene ventana para un mayor exposición al riesgo.

*Figura 4.5: Cociente de Información (SB2). Comparativo entre Inbursa e Invercap. 2009-16.*



Fuente: elaboración propia con datos de CONSAR.



## Capítulo 5

### Resultados y aplicaciones ulteriores.

Al explorar las carteras de inversión de las Siefores Básicas pudimos encontrar oportunidades de mejora en la gestión de riesgo. En una misma Siefore encontramos diferencias significativas entre la volatilidad de los rendimientos de las Afore, sin que éstas estuvieran acompañadas de diferencia de rendimientos. La colocación estratégica de activos provee a los fondos pensionarios de una cartera de referencia a la cuál apegarse. La construcción de esta cartera tiene dos objetivos principales; maximizar la tasa de reemplazo del trabajador y diversificar la exposición al riesgo, de tal manera que no solo haya dependencia del manejo de activos en cada periodo de inversión, sino de un objetivo de retorno sólido al que las administradoras puedan apegarse.

Aunque conservador, el portafolio de referencia adoptado tiene ponderadores mayores en activos de renta fija, mientras que la renta variable aparece en menor medida. Definido de esta manera encontramos que:

1. El portafolio de referencia presenta rendimiento promedio dentro del rango de las Afore, sin embargo, la volatilidad de la cartera es mucho menor en comparación con las demás.
2. El ratio de información nos permite identificar la sobre exposición al riesgo de algunas Afore. Se verifica que están tomando más riesgo sin necesariamente incurrir en mayores retornos o bien, que hay algunas con rendimientos promedio por debajo de la cartera de referencia con mayor desviación estándar.

3. Una trayectoria de inversión a la que las Afore puedan apegarse permite identificar cuáles están alejándose de la misma sin necesariamente tener mayores rendimientos o teniendo mayores rendimientos a costa de un riesgo mucho mayor en su inversión.
4. La colocación estratégica de activos es una estrategia que, si bien no garantiza mayores rendimientos que los que las Afores ya han tenido, sí controla la volatilidad de los mismos, asegurando retornos constantes en el largo plazo.

Nos detenemos aquí para recordar que los resultados están condicionados a la correcta calibración del portafolio de referencia, que como se dijo, parece no ser el mejor, no obstante, marca una buena referencia sobre la que empezar el análisis de la gestión de riesgo de las administradoras. Se abre la posibilidad a que trabajos futuros sigan la Colocación Estratégica de Activos en las Siefores Generacionales y puedan encontrar resultados similares a los aquí mostrados teniendo un mejor portafolio de referencia.

Con esta estrategia de inversión, la calibración y seguimiento de portafolios de referencia en el SAR puede volverse un mecanismo de competencia para las Afore. Una trayectoria de inversión que lleva consigo baja volatilidad en los rendimientos, vuelve a la administradora más atractiva para el trabajador, pues el apetito por riesgo cae cuanto más cerca se está de la edad de jubilación (véase Stewart (2010)).

Con la trayectoria de referencia el trabajador puede hacer un análisis similar al hecho en este trabajo, determinando la elección de su Afore por aquella administradora que hace desvíos del benchmark, logrando mayores retornos pero manteniendo el riesgo y dejar de lado a aquellas que hacen desvíos de la trayectoria elevando el riesgo y teniendo rendimientos parecidos. La metodología aquí mostrada puede generar en el trabajador una alternativa para la elección de su Afore, que actualmente se centra en elegir aquella de menor comisión y mayor rendimiento, pero manteniendo oculto el riesgo al que se expone el capital del trabajador para obtenerlo.

En la actualidad cada Afore presenta un benchmark de inversión que es aprobado y regulado por la CONSAR. La Comisión limita las desviaciones que éstas pueden hacer y sanciona a las que lo hacen (Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro [LSAR], 2020), sin embargo, no

existe hasta hoy información pública referente a una trayectoria de inversión estándar y existe el gran reto de transparentar hacia el trabajador los rendimientos y volatilidades de las carteras de referencia.

En nuestro país, el SAR y sus constantes reformas han procurado la adaptación a la colocación estratégica de activos para las Afore, sin embargo, queda mucho por hacer pues aunque este trabajo adopta una trayectoria de inversión, esta fue calculada con supuestos simplificadores. Para un análisis más preciso, un buen camino a seguir es replicar el trabajo de Rudolph y Sabat (2016), adaptando los datos al caso mexicano. Recuerde que con la transición a las Siefos Generacionales, será necesario la calibración de nuevas trayectorias de inversión viables, centradas en nuevas clases de activos, pues constantemente existen cambios al régimen de inversión que diversifican más a las carteras de inversión.

# Referencias

Ang, A. (2014). *Asset management: A systematic approach to factor investing*. Oxford University Press.

Antolin, P., Payet, S., y Yermo, J. (2010). Assessing default investment strategies in defined contribution pension plans. *OECD Journal: Financial Market Trends*, 2010(1), 87–115.

Azuara, O., Bosch, M., Garcia-Huitrón, M., Kaplan, D., y Silva-Porto, M. (2019). *Diagnóstico del sistema de pensiones mexicano y opciones para reformarlo*.

Brinson, G. P., Hood, L. R., y Beebower, G. L. (1986). Determinants of portfolio performance. *Financial Analysts Journal*, 42(4), 39–44.

CONSAR. (2018). “Las pensiones en México y el mundo”. Recuperado el 2 de febrero de 2021, de <https://www.gob.mx/consar/documentos/las-pensiones-en-mexico-y-el-mundo?idiom=es>.

CONSAR. (2019a). “DISPOSICIONES de carácter general que establecen el régimen de inversión al que deberán sujetarse las sociedades de inversión especializadas de fondos para el retiro”. Recuperado el 19 de marzo de 2021, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/494598/CUF\\_18\\_sept\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/494598/CUF_18_sept_2019.pdf).

CONSAR. (2019b). “Límites del Régimen de Inversión”. Recuperado el 18 de marzo de 2021, de [http://www.consar.gob.mx/gobmx/Aplicativo/Limites\\_Inversion](http://www.consar.gob.mx/gobmx/Aplicativo/Limites_Inversion).

CONSAR. (2021a). “Comisiones de las AFORE para 2021”. Recuperado el 27 de enero de 2021, de <https://www.gob.mx/consar/articulos/comisiones-de-las-afore-para-2021-259267?idiom=es>.

CONSAR. (2021b). “Información Estadística”. Recuperado el 26 de marzo de 2021, de <https://www.consar.gob.mx/gobmx/aplicativo/siset/Enlace.aspx>.

CONSAR. (2021c). “Las AFORE migran al esquema de SIEFORES generacionales”. Recuperado el 27 de enero de 2021, de <https://www.gob.mx/consar/prensa/las-afore-migraron-al-esquema-de-siefores-generacionales?idiom=es>.

Grandolini, G., y Cerda, L. (1998). *The 1997 mexican pension reform: Genesis and design features*. (Policy Research Working Paper 1733). Financial Markets and Pension Reform Project.

Levy, S. (2010). *Good intentions, bad outcomes: Social policy, informality, and economic growth in mexico*. Brookings Institution Press.

Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro [LSAR]. (2007). Diario Oficial de la Federación [DOF] 15-06-2007, últimas reformas DOF 16-12-2020 (Mex).

Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro [LSAR]. (2020). DISPOSICIONES de carácter general en materia financiera de los Sistemas de Ahorro para el Retiro, Diario Oficial de la Federación [DOF] 18-09-2019, últimas reformas DOF 16-12-2020 (Mex).

Núñez Mora, J. A., y León Alvarado, M. A. (2019). Determinación de un portafolio de referencia para las siefore básicas a través de un modelo de riesgo-rendimiento que optimiza la tasa de reemplazo. *EconoQuantum*, 16(1), 57–82.

OECD. (2016). *OECD reviews of pension systems: Mexico*. OECD Publishing.

Packard, T. (2001). *Is there a positive incentive effect from privatizing social security*. (World Bank Policy Research Working Paper 2719). Evidence from Pension Reform in Latin America.

Rudolph, H. P., y Sabat, J. (2016). *Building long-term portfolio benchmarks for pension funds in emerging economies*. (Policy Research Working Paper 7784). World Bank.

Schmukler, S. L., y Raddatz, C. (2008). *Pension funds and capital market development*. (Policy Research Working Paper 4787). World Bank.

Soberón, F. S. (2001). Los sistemas de pensiones en México: la agenda pendiente. *Gaceta de economía*, 187–293.

Stewart, F. (2010). *Pension funds'; risk-management framework*. (OECD Working Papers 40). Insurance and Private Pensions.

Villagómez, F. A., y Ramírez, G. D. (2009). México. En R. Rofman, I. Apella, y E. Vezza (Eds.), *Beyond contributory pensions: Fourteen experiences with coverage expansion in latin america* (p. 259-292). The World Bank.

Zavala, D. I. (2012). *El mercado de afores. propuestas para reducir los riesgos de los sistemas de pensiones en México*. Centro de Investigación para el desarrollo, A. C. (CIDAC).