



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

El modelo de Bertrand aplicado a las AFORES en México: Una aproximación teórica.

. HUBERTO BANDA ORTIZ¹
DENISE GÓMEZ HERNÁNDEZ*
LARA GÓMEZ GRACIELA*

Resumen.

El sistema de pensiones basado en AFORES es relativamente nuevo en México, por lo que existe un alto porcentaje de la población que no cuenta con este beneficio y carece de la información necesaria para maximizar el monto de su pensión al momento de su retiro. Es por eso que el presente trabajo presenta una aplicación teórica de la Teoría de Juegos basado en el Modelo de Bertrand. Con dicho modelo se plantea que el comportamiento de las AFORES en México resulta consistente, en sus principales resultados, con los que arroja el modelo de Bertrand para períodos repetidos.

Palabras clave: Teoría de Juegos, SIEFORES, Modelo de Bertrand

Abstract.

The AFORES pension system in Mexico is quite new, that is why a high percentage of the population does not have this benefit and does not have the necessary information to maximize the amount of their pension when they will be retire. In this paper we present a game theory theoretical application based in Bertrand model. Through the use of game theory model we propose that AFORES behavior in Mexico is consistent, in its main results, with the Bertrand model in repeated periods.

Keywords: Game Theory, SIEFORES, Bertrand Model

¹ *Universidad Autónoma de Querétaro

Introducción

Una de las principales reformas a la seguridad social en México fue la realizada al sistema de pensiones en el año 1992, año en el cual se creó el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR). El SAR se fundamenta en contribuciones definidas de capitalización individual con dos cuentas: Retiro y vivienda.

En diciembre de 1995, se promulgó una reforma a la Ley del Seguro Social con el fin de reestructurar los servicios que ofrecía el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y garantizar su sostenibilidad económica.

En Julio de 1997 se implementó la nueva Ley del Seguro Social. En esta ley se elimina el sistema de pensiones de reparto y se crea un plan privado de capitalización individual, en el cual los beneficios están relacionados a las contribuciones que realiza cada trabajador. Así mismo, dicha ley establece una cuota social y garantiza una pensión mínima para la población que cuenta con un menor monto de ingresos.

La nueva Ley del Seguro Social tiene como objetivos la viabilidad financiera del sistema de pensiones y que los trabajadores tengan una mayor rentabilidad en sus fondos de pensiones. Para ello, los trabajadores tienen la alternativa de elegir a la Administradora de Fondo para el Retiro (AFORE) que se encargará del manejo de sus recursos financieros durante el periodo denominado de acumulación.

En teoría, la competencia entre las AFORES por atraer los fondos de los trabajadores tendría que implicar mayores beneficios para los trabajadores, debido a que tendrían que generar esquemas de inversión que proporcionen mayores tasas de rendimiento para los trabajadores.

Para que los trabajadores obtuvieran los mayores beneficios al momento de su retiro deberían presentar un comportamiento tal y como lo señala la teoría económica neoclásica. Es decir, los trabajadores deberían buscar la maximización de sus beneficios que, en este caso, representa el máximo rendimiento de su fondo de retiro.

Para obtener el máximo rendimiento de su fondo de retiro los trabajadores deberían de afiliarse a AFORES que generen el máximo rendimiento neto, es decir que obtengan el mayor rendimiento en sus portafolios de inversión y cobren la menor comisión. Es por ello que en el presente estudio se aborda el problema de las comisiones que cobran las distintas AFORES en México.

Una herramienta que permite analizar la manera como las distintas AFORES interactúan entre sí es la teoría de juegos, debido a que permite formalizar y modelar las decisiones estratégicas que adoptan los agentes económicos, o jugadores, que influyen y son influenciadas por las decisiones de otros agentes económicos.

El uso de la teoría de juegos permite simular escenarios de cooperación y/o coordinación que surgen entre los diferentes agentes económicos que participan en el juego y que buscan la maximización de su función de utilidad, o beneficios. Cabe señalar que dicha función de utilidad se basa en los incentivos, las preferencias y las características inherentes a los agentes económicos involucrados en el juego.

Gintis (2000), plantea que si los agentes económicos se encuentran en un mercado competitivo y los bienes y servicios de dicho mercado son fácilmente sustituibles, como es el caso de las AFORES, entonces las predicciones teóricas tiene un fundamento empírico robusto. No obstante, si los bienes y servicios no son fácilmente sustituibles los resultados empíricos no son significativos.

El presente artículo se estructura de la siguiente manera en la siguiente sección se presenta una breve reseña de la evolución de la teoría de juegos y el tipo de juegos. En la tercera sección se expone la estructura de las AFORES y las SIEFORES en México. En la cuarta sección se plantea el juego teórico propuesto con sus diferentes etapas. Finalmente en la quinta sección se presentan las conclusiones del presente trabajo.

Evolución de la teoría de juegos y tipos de juegos

Los inicios de la teoría de juegos pueden ser ubicados en una carta de Waldegrave (1713), en la cual proporciona una solución minimax de estrategia mixta para un juego de cartas con dos jugadores. Sin embargo, fue hasta 1838 cuando Cournot en su artículo *Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth* planteo la primera aproximación teórica a la teoría de juegos. En dicho artículo el autor plantea una solución, que es una versión restringida del equilibrio de Nash, a un problema de duopolio.

Zermelo (1913), publicó el primer teorema de la teoría de juegos en que establece que el juego del ajedrez está estrictamente determinado. De 1921 a 1927 Borel desarrollo la formulación moderna de un juego con estrategias mixtas y encontró los equilibrios conocidos con el nombre de minimax en juegos de suma cero con dos jugadores.

Von Neumann (1928), en su artículo *Zur Theorie der Gesellschaftspiele*, planteó la aplicación de teoría de Juegos a problemas económicos. No obstante, los orígenes de la teoría de juegos moderna se ubican a partir de la obra de John Von Neumann y Oskar Morgenstern (*Theory of Games and Economic Behavior*, 1944). En esta obra, los autores plantean una formalización de los juegos en forma normal y extendida. Adicionalmente, introdujeron el concepto de estrategias en los juegos

extensivos. Más tarde Dresher y Flood (1950), introdujeron el juego conocido como el dilema del prisionero.

De 1950 a 1953 Nash publicó cuatro artículos en los que plasmó diversas aportaciones sobre juegos no cooperativos y la teoría de la negociación. En sus investigaciones Nash determinó la existencia de un equilibrio estratégico para los juegos no cooperativos, lo que se conoce en la literatura como equilibrio de Nash. Así mismo, Nash fundamentó los axiomas de la teoría de la negociación y planteó la solución de los juegos mediante el uso de estrategias mixtas.

Aumann y Maschler (1964), plantearon la idea sobre un conjunto de negociaciones para juegos cooperativos. Un año más tarde Selten (1965), estableció el concepto de refinamientos del equilibrio de Nash con el concepto de equilibrio perfecto en subjuegos. En ese mismo año Davis y Maschler (1965) introdujeron la noción del conjunto kernel, el cual se incluye en todo conjunto de negociación. Harsanyi (1967), desarrolló la teoría de juegos con información incompleta.

Durante la década de los años setenta, la teoría de juegos se enfrentó a la problemática de la existencia de múltiples equilibrios de Nash, algunos de los cuales no eran soluciones óptimas a los juegos planteados. Las investigaciones de Selten (1975) establecen una solución a dicho problema al plantear el concepto de equilibrio perfecto en subjuegos para juegos de información completa y formalizan una generalización para el caso de juegos con información imperfecta.

En 1991, Myerson definió a la teoría de juegos como una disciplina matemática, en la cual se analizan situaciones de conflicto y cooperación entre tomadores de decisiones racionales mediante el uso de modelos de interacciones estratégicas entre jugadores. La teoría de juegos intenta modelar las decisiones o estrategias de los jugadores que afectan y son afectadas por las decisiones de otros jugadores.

En las últimas dos décadas se otorgó el premio Nobel de Economía, el mayor reconocimiento académico en el medio, a cinco renombrados investigadores por sus estudios y aportaciones en el campo de la teoría de juegos. En 1994, se concedió a tres de sus primeros y más importantes creadores: John Harsanyi, John Nash y Reinhard Selten. En 2005, se concedió a los profesores R.J. Aumann y T.C. Schelling por sus aportaciones a la comprensión del conflicto y la cooperación mediante el análisis de la Teoría de Juegos.

Como se puede observar por lo descrito de los párrafos anteriores, en la evolución histórica que se ha presentado en la teoría de juegos destaca el desarrollo de los juegos cooperativos y los juegos no cooperativos.

Por una parte, *los juegos cooperativos* parten de la hipótesis de que los agentes económicos pueden llegar a arreglos vinculantes sobre su comportamiento, por lo que este tipo de juegos centran su

atención en identificar los resultados óptimos para los diferentes agentes económicos que intervienen en el juego.

Por la otra, *los juegos no cooperativos* parten de la hipótesis de que no existe la posibilidad de que los agentes económicos tengan acuerdos vinculantes. Cabe señalar que los juegos no cooperativos pueden ser divididos a su vez en:

- a. *Estáticos o dinámicos*. En un juego estático los agentes económicos toman sus decisiones de manera simultáneamente sin conocer las estrategias de los otros jugadores. En un juego dinámico los agentes económicos pueden conocer anticipadamente las estrategias de los otros jugadores.
- b. *Con o sin información completa*. En los juegos con información completa los agentes económicos conocen el impacto de sus decisiones para ellos y para los otros jugadores. En los juegos con información incompleta los agentes económicos desconocen el impacto de sus decisiones para ellos y para los otros jugadores.

Cabe señalar que el modelo teórico que se presenta en la cuarta sección del presente trabajo es un modelo de *teoría de juegos estático con información completa*, Tradicionalmente, los *juegos estáticos con información completa* se representan en forma estratégica, debido a que los distintos jugadores que intervienen en el juego toman sus decisiones de forma simultánea, o eligen su estrategia sin conocer las decisiones de los otros jugadores.

El sistema de pensiones en México

La Ley del Seguro Social fue reformada en diciembre de 1995. Dicha reforma incluyó el cambio del sistema de pensiones de beneficio definido para los trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que operaba hasta ese momento como un sistema de reparto, por un sistema de contribuciones definidas y cuentas individuales de los trabajadores, que son administradas por empresas denominadas Administradoras de Fondos para el Retiro (AFORES).

La nueva Ley del Seguro Social entró en vigor el primero de julio de 1997. La razón principal de la promulgación de la nueva ley se debió a la inviabilidad financiera que presentaba el sistema anterior de pensiones de los trabajadores afiliados al IMSS y al el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado (ISSSTE). Adicionalmente, la nueva ley también tenía como finalidad incentivar los niveles de ahorro nacional y, en consecuencia, el desarrollo de los mercados financieros.

De acuerdo a la Asociación Mexicana de AFORES (AMAFORE), con la entrada en vigor de la nueva Ley del Seguro Social el 1° de Julio de 1997, todas las personas que ingresan a un empleo y se registran como trabajadores ante el IMSS o ante el ISSSTE obtienen una cuenta individual de ahorro para el retiro.

En su cuenta individual, los trabajadores ahorran recursos hasta el día en que se retiren laboralmente. En dicha cuenta se depositan las aportaciones que realizan el trabajador, el patrón y el gobierno, además de las aportaciones voluntarias adicionales que decide realizar cada trabajador. La aportación total obligatoria a la cuenta de AFORE de cada uno de los trabajadores es el equivalente al 6.5% de su salario base de cotización ante el IMSS. La aportación total obligatoria se integra por un 5.15% que aporta el patrón, un 1.125% que aporta el trabajador y un 0.225% que aporta el gobierno federal.

Las aportaciones de cada uno de los trabajadores, que son administradas por las AFORES, se invierten en diferentes portafolios de inversión denominados Sociedades de inversión de AFORES (SIEFORES).

El 30 de abril del 2004, la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR), aprobó modificaciones al régimen de inversión de las Sociedades de Inversión Especializadas de Fondos para el Retiro. En dichas modificaciones se establece la creación de dos tipos de Sociedades de Inversión: SIEFORE Básica 1 (SB1) y SIEFORE Básica 2 (SB2).

La creación de las SIEFORES permitió a los trabajadores invertir sus recursos de acuerdo a sus preferencias y a su edad e incrementar sus rendimientos. Además, la creación de las SIEFORES permitió a las AFORES invertir en diferentes instrumentos con el fin de incrementar los rendimientos de las cuentas de los trabajadores ante las bajas en las tasas de interés del mercado. El 28 de marzo de 2008, la SIEFORE Básica 2 se dividió en SIEFORE Básica 3 (SB3), SIEFORE Básica 4 (SB4) y SIEFORE Básica 5 (SB5), con el fin de administrar portafolios que asumieran riesgos proporcionales a la edad de cada trabajador y al tiempo con el que contaba hasta su retiro

En noviembre del 2012, la CONSAR transfirió los recursos de la SB5 a la SB4, debido a que el peso relativo de la SB5 con respecto a los recursos totales del sistema presentaba una disminución, lo que se traducía en la incapacidad de aprovechar eficientemente su régimen de inversión. A partir de noviembre del 2012 los rangos de edad fueron modificados quedando de la siguiente manera: las personas de 60 años y más se integran a la SIEFORE Básica 1 (SB1), las personas cuya edad este entre los 46 y 59 años se integran a la SIEFORE Básica 2 (SB2), las personas cuya edad fluctuó

entre los 37 y 45 años de edad se integran a la SIEFORE Básica 3 (SB3) finalmente, las personas menores de 36 años se integran a la SIEFORE Básica 4 (SB4)

Cada una de las AFORES constituye sus portafolios de inversión en cada una de las diferentes SIEFORES. Cabe señalar que en cada una de las SIEFORES el porcentaje de inversión máximo y mínimo en renta fija y variable se encuentra fijado por la CONSAR y las AFORES pueden tomar sus decisiones dentro de estos rangos máximos y mínimos.

Con el establecimiento de límites en los porcentajes de inversión la CONSAR promueve la diversificación del riesgo y evita que las AFORES se conviertan en controladoras de empresas y se desvíen de su objetivo único, que es la administración de los ahorros de los trabajadores. Así mismo, mediante el establecimiento de límites de inversión se controlan los posibles conflictos de intereses que puedan tener las diferentes AFORES.

Por lo que respecta a la participación de mercado de las doce AFORES vigentes a julio del 2013 cuatro concentran el 71% de los trabajadores registrados. Las AFORES que cuentan con el mayor número de trabajadores registrados son: XXI Banorte con un 25.38%, Banamex con un 19.41%, Coppel con un 13.87% y SURA con un 12.11%. Así mismo, tan solo dos AFORES concentran más del 44% de mercado (XXI Banorte y Banamex).

En lo referente a las comisiones, la Ley de los Sistemas de Ahorro Para el Retiro vigente en su artículo 37 establece que, para promover que los trabajadores obtengan un mayor rendimiento, las comisiones por la administración de las cuentas individuales sólo podrán cobrarse como un porcentaje sobre el valor de los activos administrados. Cabe señalar que las comisiones sobre el saldo que rigen en México sirven para subsidiar los elevados montos que invierten las AFORES en promoción y administrativos en los que incurren. La AFORE que cobra la menor comisión es PensionISSSTE con un 0.99% mientras la que cobra la mayor comisión es Coppel con un 1.49%, lo que representa un spread del 50% entre ellas. Cabe señalar que el promedio simple de las comisiones que cobran las afores es del 1.29%

Intuitivamente, un trabajador racional que trate de maximizar el monto de los recursos de los que dispone en la AFORE al momento de su retiro debería de elegir aquella AFORE que le proporcione el mayor rendimiento neto. Es por esto que, una de las variables relevantes que el trabajador debe de considerar al momento de transferir sus recursos de una AFORE a otra tiene que ser el diferencial de las comisiones que cobra la AFORE de origen y la de destino, lo que implica que las distintas AFORES deben de competir tanto en rendimiento bruto como en las comisiones que cobra para poder lograr que cada vez más trabajadores se afilien a su empresa.

Dada la importancia que tienen las comisiones al momento de que un trabajador elige una AFORE, en la siguiente sección se modelará los resultados esperados para la competencia a la que se enfrentan las AFORES en México.

El Modelo de oligopolio para las AFORES en México

El modelo propuesto en esta sección es el de Bertrand, el cual plantea un mecanismo de competencia de precios en un mercado con un producto homogéneo, en el cual las empresas establecen de forma independientemente el precio de su producto y en el que cada empresa puede fácilmente cubrir la demanda del producto que se genera por el precio establecido.

Lo expuesto en el párrafo anterior implica que los consumidores racionales elegirán por comprar el producto de la empresa que tenga el menor precio y en el supuesto que varias empresas establezcan el mismo precio se establecerá la regla de reparto de la demanda.

Como se puede observar el sistema de pensiones en México presenta similitud con los supuestos establecidos en el modelo de Bertrand, tales como la producción de un bien o servicio homogéneo (SIEFORES) y que las empresas (AFORES) podrían cubrir toda la demanda que los trabajadores afiliados al sistema de pensiones generen, por lo que es factible la aplicación del modelo de Bertrand para caracterizar el mercado de las AFORES en México.

Por simplicidad en el modelo propuesto existen únicamente 2 AFORES (que podrían ser XXI y Banamex que tienen el 44% del mercado). Ambas AFORES prestan un servicio homogéneo que son las SIEFORES que, como sucede en la realidad, son perfectamente sustituibles en las funciones de utilidad de los trabajadores, lo que implica que los trabajadores pueden decidir afiliarse a una AFORE u a otra dependiendo de las comisiones que cobren.

En la medida en que las AFORES cobran la misma comisión se requiere, como se mencionó anteriormente, asumir una distribución de la cantidad demandada entre las AFORES y que las AFORES pueden satisfacer fácilmente la demanda de afiliación de los trabajadores.

Adicionalmente, por simplicidad se asume que el costo marginal, C_m , es constante para todas las AFORES. Así mismo, la función de demanda del mercado de AFORES es dependiente de la comisión y la rentabilidad de la SIEFORE, es decir:

$$q_t = D(C_t) \equiv D_1(C_{1,t}, C_{2,t}) + D_2(C_{1,t}, C_{2,t}) \dots \dots \dots (1)$$

En donde:

q_t es la cantidad de demandada total de personas que quieren y deben de afiliarse en el mercado de AFORES en el período t

$D(C_t)$ es la demanda de afiliaciones que depende de las comisiones, C ,

$D_1(C_{1,t}, C_{2,t})$ es la demanda de afiliaciones de la AFORE i , la cual depende de la comisión que cobre y de la comisión que cobre la AFORE j . Lo anterior puede expresarse formalmente de la siguiente manera:

$$D_1(C_{it}, C_{jt}) = \begin{cases} D(C_{it}) & \text{si } C_{it} < C_{jt} \\ \frac{1}{2}D(C_{it}) & \text{si } C_{it} = C_{jt} \dots\dots\dots(2) \\ 0 & \text{si } C_{it} > C_{jt} \end{cases}$$

La función de demanda que se establece en la ecuación (2), establece que si la comisión que cobra la AFORE i es menor a la que cobra la AFORE j entonces la AFORE i se quedaría con todo el mercado de los trabajadores afiliados al sistema. Si por el contrario, si la comisión que cobra la AFORE i es mayor a la que cobra la AFORE j entonces la AFORE i tendería a salir del mercado ya que no tendría afiliados. En el caso de que la comisión que cobra la AFORE i fuera igual a la que cobra la AFORE j entonces ambas AFORES se repartirían el mercado proporcionalmente.

La ganancia de la AFORE i puede expresarse como la diferencias entre sus ingresos y sus costos marginales, es decir:

$$\Pi^i(C_{it}, C_{jt}) = (C_{it}, Cm)D_i(C_{it}, C_{jt}) \dots\dots\dots(3)$$

La finalidad de la AFORE i es maximizar su ganancia, eligiendo la comisión que cobrara a sus afiliados dada la comisión que la AFORE j cobrará a los suyos, la cual no puede ser conocida con anterioridad, debido a que en cada momento t las AFORES establecen sus comisiones simultáneamente y de manera no cooperativa. Adicionalmente, tanto la AFORE i como la AFORE j conocen la estructura de costos y los objetivos de su competidor. Es decir, las AFORES no conocen a priori las comisiones que su competidor establecerá para el siguiente periodo y, por lo tanto, debe anticiparse a él.

Si las AFORES no tuvieran la posibilidad de modificar sus comisiones, el equilibrio de Nash se definiría como el conjunto de comisiones (C_i^*, C_j^*) tal que la comisión que cobre cada AFORE

maximice sus ganancias que obtendrán. Lo anterior puede plantearse formalmente como: para toda AFORE $i = 1,2$ y para todo P_i se debe cumplir que:

$$\Pi^i(C_i^*, C_j^*) \geq \Pi^j(C_i^*, C_j^*) \dots\dots\dots(4)$$

La ecuación (4) implica que no existe ningún otro conjunto de comisiones que pueda garantizar una ganancia superior a $\Pi^i(C_i^*, C_j^*)$.

Una solución posible al juego planteado es la solución competitiva en la que $C_1^* = C_2^* = \theta$, la cual es un equilibrio de Nash. Con la solución propuesta las AFORES tienen utilidad cero, es decir $\Pi(C_1, C_2) = 0$.

Así mismo, con la solución propuesta, ninguna AFORE puede elevar sus comisiones por encima de θ , debido a que si lo hace no habrá personas que quieran afiliarse a dicha AFORE, pero tampoco puede reducir sus comisiones por debajo de θ porque incurriría en pérdidas. Por lo tanto, la solución propuesta es un equilibrio de Nash.

El supuesto planteado en los párrafos anteriores que establece que las AFORES no tienen la posibilidad de modificar sus comisiones **NO** es un supuesto válido, debido a que la Ley de los Sistemas de Ahorro Para el Retiro vigente en México en su artículo 37 establece que las AFORES podrán presentar a la Junta de Gobierno de la CONSAR sus comisiones para autorización cada año dentro de los primeros diez días hábiles del mes de noviembre. Es por esto que cualquier AFORE i tendría la posibilidad de disminuir sus comisiones en base de la elección previa de su competencia. Así mismo, la AFORE j , que se vio afectada por la reducción de las comisiones de la AFORE i , podría disminuir su comisión en función de la acción de AFORE i y, de esa forma, obtener ganancias de corto plazo, no obstante a largo plazo se presentara una reducción generalizada de las comisiones.

En este sentido, supondremos que, como ocurre en la realidad, el juego expuesto anteriormente es repetido en muchas ocasiones y que la AFORE i conoce las comisiones históricas que ha cobrado la AFORE j , por lo que la función objetivo de la AFORE i es maximizar el valor presente descontado de sus ganancias, es decir:

$$\sum_{t=0}^T \Psi^t \Pi^i(C_{it}, C_{jt}) \dots\dots\dots(5)$$

En donde:

Ψ es un factor de descuento que está entre 0 y 1.

De manera similar al juego de un período planteado originalmente, las AFORE *i* y *j* establecen sus comisiones simultáneamente en cada periodo, los mismos que dependen de la historia de las comisiones pasados (H_t). En donde $H_t = \{C_{1t}, C_{2t}\}_{t=1}^t$.

La AFORE *i* maximiza el valor presente neto de sus utilidades dadas las estrategias de la AFORE *j* desde ese momento en adelante. En este sentido, una estrategia por la cual la AFORE *i* podría optar es un comportamiento cooperativo en la medida en que la AFORE *j* actúe cooperativamente. Otra estrategia por la que puede optar la AFORE *i* es la de tomar represalias si la AFORE *j* reduce sus comisiones por debajo de algún umbral.

En el modelo de Bertrand de interacción repetida el horizonte de funcionamiento de las empresas puede ser finito o infinito. Como al momento de la elaboración del presente trabajo no se posee información fidedigna de un cambio en el sistema de pensiones en México se supondrá que el funcionamiento de las AFORES es infinito.

Si el horizonte es infinito es factible verificar que el equilibrio de Bertrand estático en cada periodo es una posible solución, es decir la solución competitiva planteada anteriormente. Si cada AFORE escoge una estrategia de comisiones igual a la comisión competitiva θ en cada periodo t , sin importar la historia de las comisiones pasados H_t hasta el periodo t , ninguna otra AFORE puede cobrar una comisión por encima de θ . Como ya se comentó anteriormente, esta estrategia es un equilibrio de Nash en subjugos perfecto (SNPE). Cabe señalar que la solución propuesta no es la única solución posible, también pueden considerarse las estrategias simétricas del modelo planteado, no obstante dichas soluciones no son parte del alcance propuesto en este trabajo.

Conclusiones

Las AFORES y SIEFORES en México es un esquema relativamente nuevo y la mayoría de las personas que las integran poseen información incompleta del manejo óptimo de su inversión para el retiro.

Un trabajador que trate de maximizar el monto de sus recursos en la AFORE al momento de su retiro debería de elegir aquella AFORE que le proporcione el mayor rendimiento neto. Es por esto que una de las variables relevantes que el trabajador debe de considerar al momento de transferir sus recursos de una AFORE a otra tiene que ser el diferencial de las comisiones que cobra la AFORE de origen y la de destino, lo que implica que las distintas AFORES deben de competir tanto en rendimiento bruto como en las comisiones que cobran para poder lograr que cada vez más trabajadores se afilien a su empresa.

En este artículo se realizó un análisis desde los principios de la teoría de juegos para explicar de qué manera las AFORES pueden elegir su estrategia al momento de fijar sus comisiones. El modelo propuesto fue el de Bertrand.

Mediante la aplicación del modelo de Bertrand fue factible modelar el mercado de las AFORES en México y se logró explicar cuáles son las condiciones para llegar a un equilibrio en el cobro de las comisiones que cobran las AFORES. Cabe señalar que las soluciones que se presentan se dan en el marco de un juego en el cual las AFORES establecen sus comisiones simultáneamente.

Adicionalmente, mediante la aplicación del modelo de Bertrand se pudo establecer que si el servicio que prestan las AFORES es homogéneo, con costos marginales constantes y los afiliados tienen como variable de elección la comisión que cobran las AFORES, entonces las AFORES que tienen como objetivo la maximización de sus beneficios elegirán una comisión que converge al costo marginal, el cual se supone igual para todas las AFORES y que implica beneficio económico nulo.

Referencias

- Akerlof, G. (1970). The Market of Lemons: Qualitative uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics*.
- Arrau, P. y Schmidt-Hebbel, K. (1995). *Pension Systems and Reform. Country Experiences and Research Issues*. Policy Research Working Paper 1470. Washington, June: World Bank.
- Aumann, R. J. y Maschler, M. (1967). *Repeated Games with Incomplete Information: A survey of recent results*. Report of the US Arms Control and Disarmament Agency/ ST-116.
- Aumann, R. J. y Maschler, M. (1968). *Repeated Games with Incomplete Information: The Zero-Sum Extensive Game*. Report of the US Arms Control and Disarmament Agency/ST-143.
- Banda, H., & Gómez, D. (2009). Evaluación de un Portafolio de Inversión Institucional: el caso de los fondos de pensiones en México. *Innovaciones de Negocios*, 303-323.
- Chisari, O. y Dal Bo, P. (1996). Las regulaciones a la composición de cartera y las inversiones de los fondos de jubilaciones y pensiones: un ejercicio de simulación para el caso argentino. *Revista de Análisis Económico*, 11(1).
- Gibbons, R. (1992). *Un primer curso de teoría de juegos*, Barcelona, España: Antoni Bosch.

Gintis, H. (2000). *Game Theory Evolving*, New Jersey, USA: Princeton University Press.

Mastrángelo, J. (1999). Políticas para la reducción de costos en los sistemas de pensiones: el caso de Chile. *Serie Financiamiento del Desarrollo 86*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL-Naciones Unidas), Santiago, Chile.

Rodríguez, A. y Durán, V. (2000). Costos e incentivos en la organización de un sistema de pensiones. *Serie Financiamiento del Desarrollo 98*. CEPAL: Santiago, junio.

Tirole, J. (1997). *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge MA: MIT Press.

http://www.amafore.org/sites/default/files/AMAFORE_ABC_2011.pdf

http://www.amafore.org/sites/default/files/AMAFORE_ABC_2011.pdf

http://www.consar.gob.mx/principal/estadisticas_sar.shtml

http://www.consar.gob.mx/sala_prensa/sala_prensa-presentaciones.shtml