

Temas Selectos de Economía

Coordinadores:

**Juan Roberto Vargas Sánchez
Daniel Velázquez Orihuela**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Humberto A. Veras Godoy

Rector

Adolfo Pontigo Loyola

Secretario General

Jorge A. del Castillo Tovar

Coordinadora de la División de Extensión

Laura Elena Islas Márquez

Directora del Instituto de Ciencias Económico Administrativas

Alexandro Vizuet Ballesteros

Director de Ediciones y Publicaciones

Primera edición, 2011

© UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Abasolo 600, Centro, Pachuca, Hidalgo, México. CP 42000

Correo electrónico: editor@uaeh.edu.mx

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra
sin el consentimiento escrito de la UAEH

ISBN:

Agradecimiento

Los coordinadores agradecen la invaluable colaboración para la realización de la presente obra a la Licenciada en Economía Evelyn Atenea Cortés Salinas. Gracias Ate.

Juan Roberto Vargas Sánchez
Daniel Velázquez Orihuela

Índice

Introducción.....	3
Primera parte: Ensayos sobre Teoría Económica.	
La Crítica de Herbert Simon al Axioma de Racionalidad Perfecta Guillermo Cavazos y José María González.....	7
Argumentos a Favor y en Contra del Financiamiento Mediante Contratos de Responsabilidad Conjunta Juan Roberto Vargas Sánchez y Aníbal Terrones Cordero.....	61
Determinantes del Tipo de Cambio Daniel Velázquez Orihuela.....	77
Controversias Contemporáneas de las Teorías del Desarrollo Carmelina Ruiz Alarcón.....	92
Segunda parte: Ensayos sobre Economía Aplicada.	
Probabilidades para el Crecimiento Económico Zeus Salvador Hernández Veleros.....	108
Análisis de la Conducta de los Trabajadores Afiliados al IMSS en la Selección de las Afores, México 2007 Eduardo Rodríguez Juárez.....	135
Una Estimación de la Elasticidad de la Demanda Laboral en México Diana Xóchitl González Gómez	160
Innovación Tecnológica en la Minería a Comienzos de la Colonia Elías Gaona Rivera.....	203
Competencias Innovadoras en el Capital Humano: Las Competencias Innovadoras en la Formación del Capital Humano Como Estrategia para su Inserción en el Mercado Laboral Roberto Morales Estrella.....	213

INTRODUCCIÓN

El propósito de este libro es dar a conocer los resultados de la investigación que se realiza por los integrantes del cuerpo académico de la licenciatura en economía del Instituto de Ciencias Económico Administrativa de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. De ahí, que el contenido de este libro refleje la diversidad de temas que se abordan de manera cotidiana por los integrantes del cuerpo académico. No obstante, el libro incluye capítulos de profesores invitados.

El libro se constituye en dos partes. En la primera, se exponen ensayos sobre teoría económica y en la segunda sobre economía aplicada. La importancia de la teoría económica radica en brindar explicaciones coherentes sobre el funcionamiento de las economías de mercado y las patologías que son propias de ellas, con el fin de generar criterios de política económica para generar las condiciones necesarias que garanticen un mayor bienestar material de la sociedad. Por otro lado, la economía aplicada se nutre de los criterios de política económica generados en la teoría para estimarlos y calibrarlos, con la finalidad de proponer una política económica acorde a los requerimientos y problemática de una economía específica en tiempo y espacio.

La primera parte del libro se configura mediante cuatro ensayos sobre teoría económica. En el primer capítulo los Maestros Guillermo Cavazos Arroyo y José María González Lara, realizan una crítica al axioma de racionalidad perfecta asumido por la teoría ortodoxa. Señalan que todo modelo económico que implique la maximización de funciones de utilidad o de beneficios o la minimización de costos, parte de este axioma. Los autores toman como referencia los principales trabajos de Hebert Simon sobre racionalidad limitada y argumentan que los agentes económicos, individuos y empresas, al tener una racionalidad limitada no toman decisiones óptimas sino satisfactorias y suficientes; que el mecanismo de precios de mercado competitivos no es el único medio que permite la coordinación y la compatibilidad de las decisiones económicas; que el funcionamiento efectivo del sistema económico requiere de la coordinación de actividades y de la asignación de recursos llevada a cabo por las organizaciones y las empresas. Además, que el sistema económico es una creación artificial del hombre, por lo que la economía es una ciencia de lo artificial.

En el segundo capítulo, el Mtro. Juan Roberto Vargas Sánchez y el Dr. Aníbal Terrones Cordero muestran algunos de los principales argumentos a favor y en contra del financiamiento mediante contratos de responsabilidad conjunta. Estudian

INTRODUCCIÓN

algunos desarrollos teóricos sobre las microfinanzas en donde se muestra que los contratos de responsabilidad conjunta son un mecanismo competente para solucionar los problemas de información y de coacción que enfrenta el mercado de crédito, incluso cuando no hay colateral. No obstante, cada vez son más las evidencias teóricas y empíricas que registran que los programas de microcréditos basados en este tipo de contratos tienden a imponer restricciones al crecimiento económico de los negocios de los acreditados con mejor posición económica dentro del sector de bajos ingresos. De esta forma, se tiene que a medida que mejora la situación económica del acreditado el mecanismo que permitió tal mejora se convierte en una restricción. Como consecuencia, las pequeñas empresas no estarán en condición de crecer para ofrecer garantías y migrar al sistema financiero tradicional.

En el tercer capítulo, el Dr. Velázquez Orihuela analiza los determinantes del tipo de cambio, muestra que, a diferencia de lo que postula la escuela monetarista, el tipo de cambio no está determinado exclusivamente por fenómenos monetarios sino que éste es determinado por fenómenos reales. Se analizan tres distintos escenarios: intercambio puro, economía con producción y economías tecnológicamente dependientes. Velázquez muestra, con base en un modelo de intercambio puro, que el tipo de cambio está determinado por la tasa de ahorro de la economía interna en términos del desahorro de la economía externa. Se muestra tanto en el modelo con producción como en el de economía tecnológicamente dependiente que el tipo de cambio está determinado por la razón de las demandas excedentes internas en términos de las demandas excedentes externas.

En el cuarto capítulo, la Dra. Ruiz Alarcón realiza una valiosa y original revisión sobre la evolución de la teoría del desarrollo, analiza como la contrarrevolución neoclásica, gestada a partir de la crisis petrolera y de los aportes metodológicos de los nuevos clásicos, modificó la agenda de investigación de la teoría del desarrollo y excluyó a esta rama de la economía del *main stream*, argumenta que fue el fracaso de las políticas estabilizadoras recomendadas, por el FMI y por el Banco Mundial, a las economías en desarrollo lo que motivo el resurgimiento de la teoría del desarrollo, pero esta vez con afinidades heterodoxas.

La segunda parte del libro está integrada por ensayos sobre economía aplicada. En el quinto capítulo, el Mtro. Hernández Veleros analiza si en el periodo

INTRODUCCIÓN

1951-2000 existe una relación entre tamaño de las economías y las probabilidades de incremento, estancamiento y decremento económicos. Para responder este cuestionamiento, emplea a la distribución multinomial y al modelo de crecimiento equiprobable (MCE), los cuales le permiten definir y analizar una relación estadística entre estos tres diferentes regímenes de desempeño económico. Concluye que no es posible rechazar que los grupos de las economías pobres están caracterizados por presentar una baja probabilidad en el régimen de desempeño económico de incremento en comparación con los grupos de países ricos; en tanto que, en el régimen de no significancia o estancamiento los grupos de países pobres presentan una alta probabilidad y, por su parte, los grupos de países ricos se caracterizan por una baja probabilidad; situación similar a la que ocurre en el régimen de estancamiento.

En el sexto capítulo, el Mtro. Rodríguez Juárez muestra que la elección de AFORES por parte de los trabajadores fue racional, es decir, que las AFORES con mayor calidad en sus servicios son también las que tienen mayor número de afiliados, para mostrar esto construye un índice de calidad en el cual contempla no sólo la rentabilidad que ofrecen éstas sino también parámetros cualitativos del servicio. Rodríguez concluye que si los trabajadores toman malas decisiones en la elección de su AFORE se debe a problemas de información y no a que estos sean irracionales, por lo que los axiomas bajo los cuales se sustenta la teoría que promueve el nuevo sistema de pensiones se verifica.

En el séptimo capítulo, la Mtra. González Gómez estima la demanda de trabajo calificado y no calificado para México. La estimación se realiza a través de diferentes especificaciones de la función de costo y mediante el Lema de Shepard. Asimismo la autora calcula la elasticidad precio y la elasticidad cruzada, considerando variaciones en el producto total y en el producto del sector primario. Como parte del análisis se desprende la advertencia de que para tratar temas de tipo laboral en México, habrá que tener cuidado en la utilización de las formas funcionales de Leontief y Translogarítmica, debido a que se observan cambios importantes tanto en la significancia estadística como en la significancia económica de las estimaciones de las elasticidades, lo cual puede conducir a establecer conclusiones erróneas acerca de la demanda de trabajo y como consecuencia, a tomar decisiones incorrectas en cuestiones de política económica, laboral y de tipo social.

INTRODUCCIÓN

En el octavo capítulo, el Mtro. Gaona Rivera analiza el método de patio empleado en la minería por Bartolomé de Medina y el posterior incremento de la producción de la plata. Este análisis lo realiza desde una perspectiva histórica y apoyado en el concepto de innovación desarrollado por Schumpeter, es decir, producir nuevas cosas, o las mismas pero con características diferentes, o por métodos distintos, significara combinar en forma diferente dichos materiales y fuerzas. Resaltando que Bartolomé de Medina con su nuevo método de extracción de la plata, innovó en la industria minera de nuestro país.

En el último capítulo, el Mtro. Morales Estrella argumenta que la formación de capital humano debe de estar orientada a la formación de competencias y al concepto de empleabilidad, es decir, se debe formar capital humano con la capacidad de emplearse en el mercado laboral y de retener sus puestos de trabajo. Por otra parte, el Mtro. Morales argumenta que la formación de capital humano es fundamental para el desarrollo de los países, más aún advierte que los países que no apliquen a nivel social el desarrollo humano como política central y la formación de capital humano como estrategia fundamental, estarán condenados a la pobreza y al subdesarrollo.

Coordinadores

La Crítica de Herbert Simon al Axioma de Racionalidad Perfecta

Guillermo Cavazos Arroyo ¹

José María González Lara ²

1. Introducción

Este trabajo discute críticamente el axioma de racionalidad perfecta de los agentes económicos a partir del cual se construye axiomáticamente la teoría económica neoclásica. Esta discusión se sustenta en la principal aportación de Herbert Simon a la ciencia económica: la tesis de racionalidad limitada. También se presentan las principales implicaciones que para la teoría económica tiene el considerar agentes cuyas decisiones no son óptimas sino satisfactorias y suficientes.

Este trabajo inicia con la crítica de Herbert Simon al axioma de racionalidad perfecta de los agentes económicos. Posteriormente se contrastan la racionalidad perfecta o sustantiva asumida por la teoría económica neoclásica y la racionalidad procedimental y limitada de los agentes económicos considerada por Simon. A continuación se establecen las principales consecuencias que tiene en la construcción de la teoría económica el considerar agentes con racionalidad perfecta frente a las que se tienen cuando se considera agentes con racionalidad limitada. Una de las principales consecuencias de incorporar en la construcción teórica la racionalidad limitada de los agentes económicos es que el mecanismo de precios de mercados competitivos deja de proporcionar la coordinación plena de los planes y decisiones individuales, por lo que el funcionamiento efectivo del sistema económico requiere de la coordinación y asignaciones de recursos que proveen las

¹ Doctorante en Ciencias Económicas, Universidad Autónoma Metropolitana cavazos99@gmail.com

² Profesor de tiempo completo de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila Gonzalez_lara@yahoo.com.mx

organizaciones y las empresas. Precisamente, la parte del final del trabajo comprende el análisis de la empresa como el agente económico fundamental en las economías capitalistas.

La Racionalidad en las Empresas

A partir de los principales trabajos de Herbert Simon sobre racionalidad limitada, en este trabajo se muestra que: 1) los agentes económicos, individuos y empresas, al tener una racionalidad limitada no toman decisiones óptimas, sino satisfactorias y suficientes (*satisficientes*); 2) en las sociedades capitalistas actuales el mecanismo de precios de mercados competitivos no es el único medio que permite la coordinación y la compatibilidad de las decisiones económicas; 3) el resultado de optimabilidad de las asignaciones de equilibrio de los mercados competitivos precisa de los supuestos fuertes de: la competencia perfecta y la maximización de la utilidad por parte de los consumidores y del beneficio por parte de las empresas, es decir, de la racionalidad perfecta de los agentes económicos; 4) esto lleva a que la implicación normativa del axioma de racionalidad perfecta, es decir, a que el conjunto de políticas económicas sustentadas en este resultado de teoría económica positiva no pueda sostenerse; 5) el funcionamiento efectivo del sistema económico requiere de la coordinación de actividades y de la asignación de recursos llevada a cabo por las organizaciones y las empresas; 6) por ello, es la empresa, y o el consumidor, el agente fundamental que determina el funcionamiento y evolución del sistema económico; y 7) el sistema económico es una creación artificial del hombre, por lo que la economía es una ciencia de lo artificial.

2. La Crítica de Herbert Simon al Axioma de Racionalidad Perfecta

Herbert Simon utilizó recurrentemente la figura de los laberintos para ilustrar que la racionalidad no es un concepto absoluto y universal, que a manera de una cualidad

intelectual se le otorga por igual a cada ser humano, sino que se trata de un proceso dinámico y que es relativo, y que está limitado o acotado por las circunstancias de tiempo y lugar, y por las características funcionales o fisiológicas de cada agente. A Simon le intrigaba conocer el por qué una misma persona elegía un camino o curso de acción y no otro, y por qué en otro momento o bajo otras circunstancias, esa misma persona elegía una opción diferente del mismo conjunto de alternativas: “la razón de mis investigaciones, la razón por la que los laberintos me fascinan, ha sido mi deseo de observar a las personas cuando encuentran bifurcaciones y tratar de entender por qué toman el camino de la izquierda o el derecha” (Simon, 1991a: 179). Estas limitaciones llevan a que lo racional no sean las decisiones de los agentes, sino el proceso de decisión, y a que el proceso racional de tomas de decisiones no conduzca a decisiones óptimas sino a decisiones satisfactorias y suficientes, es decir que satisfacen las circunstancias que las motivan.

Los estudios sobre racionalidad de Herbert Simon han influido notablemente no sólo en la economía, sino también en la teoría estadística de la decisión, en las ciencias de la administración, en la psicología cognitiva, y en especial en las ciencias de la computación y en el área de la inteligencia artificial. Ello lo llevó a ser reconocido con los galardones científicos más importantes en las áreas de la psicología (Premio de la Asociación Estadounidense de Psicología –APA- en 1993, por sus contribuciones a la psicología cognitiva), la economía (Premio Nóbel en 1978) y la inteligencia artificial (Premio A. M. Turing en 1975). Además en 1986 recibió la Medalla Nacional de Ciencias otorgada por el gobierno de Estados Unidos y en 1994 fue premiado por la Academia China de Ciencias. En la psicología, incluso, se considera que los trabajos de Simon fueron el núcleo de la revolución cognitiva de los 60’s cuando los psicólogos empezaron a usar las computadoras para estudiar los procesos cognitivos humanos.

En *Las Ciencias de lo Artificial*, Simon (1969[1996]) mostró que el comportamiento inteligente de una persona es realizable también por una máquina. En la actualidad se tienen numerosos ejemplos de ello: los programas que comprenden el lenguaje hablado, los que juegan ajedrez, o los que resuelven complicados problemas matemáticos.

En el área de la teoría económica la principal aportación de Simon es la tesis de racionalidad limitada que es una crítica al axioma de que los agentes económicos son perfectamente racionales asumido por la teoría neoclásica, lo que los lleva en todo momento a tomar decisiones óptimas. Por el contrario, la forma en que Simon presenta a la racionalidad implica considerarla como un proceso que está limitado o acotado, en el exterior por el medio en que el agente actúa, y en el interior por su arquitectura funcional o fisiológica que da origen y sostiene el proceso cognitivo de toma de decisiones.

Así, la postura de racionalidad limitada de Simon contrasta con la de una racionalidad ideal asumida por la teoría neoclásica, que hace del *Homo economicus* "...un actor diestro en extremo, cuyo comportamiento puede revelar algunas cosas acerca de los requisitos que le imponga el ambiente que le rodea pero nada acerca de su propia conformación cognitiva" (Simón, 1969 [1996]: LVIII)³. Simon destaca tres elementos conceptuales que subyacen a la noción de racionalidad limitada:

- 1) La racionalidad contiene con restricciones muy concretas sobre la información, y el tiempo o la capacidad de análisis disponibles.
- 2) La teoría neoclásica considera que cuando se satisface la condición necesaria de convexidad estricta⁴ la solución óptima es única. Ello implica, sin embargo, que los agentes destinen una gran cantidad de recursos y de tiempo para encontrar dicha solución. Pero si en los problemas de decisión se consideran estas restricciones de información y de tiempo, a los agentes les basta con encontrar una solución que sea satisfactoria y suficiente, a la que Simon llama *satisficiente* (con el neologismo en inglés *satisficing*, Simon pretendió unir los vocablos *satisfy* –satisfacer- y *suffice* –suficiente-). A

³ Aunque la idea del *Homo economicus*, como un ser egoísta y racional, ya aparece en la obra de Adam Smith, el término fue utilizado por primera vez a mediados del siglo XIX por John Stuart Mill:

"La economía política no trata la naturaleza completa del hombre como modificado por el estado social, tampoco de la conducta completa del hombre viviendo en sociedad. Se preocupa solamente de estudiar al hombre como un ser que únicamente desea poseer riqueza y que es capaz de juzgar la eficacia comparativa de los medios para obtener ese fin... La definición del *Homo economicus* que se propone es una definición arbitraria del hombre que inevitablemente buscará obtener la mayor cantidad de satisfactores, conveniencia y lujo con la menor cantidad de trabajo, dedicación y esfuerzo físico con la que todo esto pueda ser obtenido" (John Stuart Mill, 1848 [2001]).

⁴ En la teoría del equilibrio general la convexidad estricta es una condición necesaria para la unicidad, para tener soluciones interiores y para garantizar los teoremas fundamentales de la economía del bienestar.

diferencia de la solución óptima, las *soluciones satisficentes* no son únicas. Además aun bajo convexidad, pero no bajo convexidad estricta, es decir cuando el conjunto de soluciones factibles óptimas tiene más de un elemento, el número de *soluciones satisficentes* siempre será mayor al de soluciones óptimas.

- 3) La racionalidad del mundo real no tiene nada que ver con la racionalidad sustantiva del hombre económico considerada por la teoría neoclásica. En la realidad la racionalidad se presenta de dos maneras. A nivel individual la racionalidad es un proceso por el cual los individuos exploran y escogen posibles soluciones *satisficentes*. A nivel de las empresas u organizaciones, la racionalidad es un proceso que les permite evolucionar y sobrevivir satisfactoriamente en su medio de actividad.

De este modo, Simon critica el axioma de base de la teoría neoclásica de que los agentes al ser perfectamente racionales hacen elecciones óptimas, lo que les permite, en el caso de los consumidores, escoger la combinación óptima de bienes que les brindarán la mayor satisfacción posible dada su restricción de presupuesto; y a las empresas elegir el plan de producción que les permitirá obtener la mayor ganancia dada su restricción de tecnología. Con su tesis de racionalidad limitada, Simon mostró que esto es imposible: demasiadas alternativas, demasiada información que procesar, y el poco tiempo disponible para ello, unido a una capacidad cognitiva limitada, lleva a que los agentes escojan la primera opción que encuentran que es *suficientemente buena* para satisfacer sus necesidades, aunque no se trate de la mejor solución o la óptima.

Considérese, por ejemplo, el problema de elección de un agente económico que trata de encontrar una ruta en auto de su casa al trabajo. Bajo racionalidad perfecta y convexidad estricta la solución sería la ruta óptima que minimizaría el tiempo de traslado. Sin embargo, encontrarla requeriría conocer todas las rutas alternativas, la ocurrencia de posibles contingencias que podrían presentarse como cierres de calles, descomposturas de vehículos, baches, etc., y procesar toda esa información. Evidentemente, los agentes económicos no disponen de toda la información, ni del tiempo necesario para procesarla.

En la realidad la decisión que se toma es elegir la ruta que se considere más adecuada, es decir, la primera alternativa *satisficiente* que el agente económico considera suficientemente satisfactoria para resolver su problema de elección, aunque no se trate de la ruta óptima. Seguramente habrá otras rutas cuyo tiempo de traslado sea menor y muchas otras rutas también *satisficientes*, pero el agente habrá considerado que la ruta elegida resolvió satisfactoriamente su problema de decisión.

La crítica de Simon no es a la conducta racional de los agentes económicos, ya que Simon considera, al igual que los filósofos racionalistas y que la teoría económica ortodoxa, pero a diferencia de Jon Elster, que los individuos y las organizaciones siempre van a preferir más que menos, que siempre es mejor más que menos, y que los agentes siempre van a buscar el máximo de su satisfacción hasta donde sus posibilidades lo permitan. La crítica de Simon es al concepto mismo de racionalidad perfecta y a la manera en cómo los agentes económicos toman sus decisiones racionales. Para Simon, la racionalidad está en todo momento limitada por las capacidades cognitivas del decisor y por el medio ambiente con el que interactúa, por lo que en ningún momento se pueden lograr decisiones óptimas únicas, sino únicamente satisfactorias que son múltiples.

La tesis de racionalidad limitada de Simon se centra en una visión individualista de la mente y del pensamiento. Aunque consideró la posibilidad del altruismo, Simon no estudió los procesos de solución de problemas en los que interviene la cooperación o en donde se buscan alcanzar objetivos sociales o comunitarios. Para Noriega (2006) esto no resulta sorprendente, ya que Simon no centró su obra en estudiar los diferentes tipos de racionalidad que pudiera haber, sino en responder a la pregunta ¿cómo deciden o cómo resuelven problemas las personas y las organizaciones?. Ello lo llevó a estudiar la racionalidad como un proceso y sus resultados fueron una contribución fructífera para la economía, la psicología cognitiva, la informática y las ciencias de la computación, y para la inteligencia artificial.

Simon dedicó sus más de cincuenta años de actividad científica al estudio de la racionalidad y él mismo decía que su contribución más significativa a la economía es la tesis de la racionalidad limitada. El primer trabajo relevante de Simon, y tal vez el más conocido, es *Administrative Behaviour*, donde Simon (1947) presentó el argumento básico

de la racionalidad limitada. Sin embargo, Simon no desarrolló esta tesis en un solo documento, sino que se trata de la obra de toda su vida. Poco antes de su muerte ocurrida en febrero del 2001, Simon dijo en una entrevista que desde que tenía 19 años, es decir, desde 1935, había estado estudiando los procesos humanos de toma de decisiones y de solución de problemas. Ya en un trabajo realizado en su época de estudiante de ciencias políticas en la Universidad de Chicago, Simon mostró que la decisión tomada en una empresa respecto a un mismo problema dependía del puesto que ocupaba el decisor.

En “*A Formal Theory of the Employment Relation*”, Simon (1957) mostró que los contratos son una forma efectiva y práctica de lidiar con la incertidumbre, y que en el caso particular de los contratos laborales, la relación entre empresa, como demandante de trabajo, y empleado, como oferente, no está sujeta a las leyes del mercado, sino a las cláusulas del contrato.

En “*Application of Servomechanism Theory to Production Control*”, Simon (1952) presentó nuevas herramientas cuantitativas para la planificación dinámica de la producción bajo incertidumbre. Este artículo dio origen al libro *Planning Production, Inventories, and Work Force* escrito conjuntamente por Herbert A. Simon, Charles C. Holt, Franco Modigliani y John F. Muth (1960) en la Escuela de Graduados de Administración Industrial (GSIA) de la Carnegie Mellon University. El objetivo principal de este libro era el de proporcionar reglas de planificación y control de la producción intertemporal que pudieran ser fácilmente aplicadas por las empresas y que les permitieran hacer frente a la incertidumbre. A pesar de que Simon y Muth se encontraban desarrollando enfoques totalmente opuestos de la modelación económica: la tesis de racionalidad limitada de Simon y la hipótesis de expectativas racionales de John Muth, a los cuatro autores les inquietaba un problema común, la manera en que las empresas resolvían problemas dinámicos (es decir que incorporaban el elemento tiempo) y enfrentaban la incertidumbre.

Un año después, Muth (1961) publicó su célebre artículo “*Rational Expectations and the Theory of Price Movements*”, donde formuló la hipótesis de expectativas racionales:

... debo sugerir que las expectativas [de los agentes], al ser predicciones informadas sobre eventos futuros, son esencialmente las mismas predicciones provenientes de la teoría económica relevante. A riesgo de confundir esta hipótesis puramente descriptiva con un pronunciamiento acerca de lo que las empresas deberían hacer, podemos llamar a tales expectativas como *expectativas racionales*” (Muth, 1961: 330) –cursiva agregada-.

Evidentemente, el trabajo de Muth de 1961, es decir, la hipótesis misma de las expectativas racionales, tuvo una fuerte influencia del trabajo conjunto realizado con Simon en 1960. Así, a pesar de que la Nueva Escuela Clásica ha aplicado la hipótesis de expectativas racionales en el contexto de problemas de macroeconomía dinámica, sobre todo a partir de los trabajos de Lucas, Kydland, Prescott, Wallace y Sargent; la hipótesis de expectativas racionales fue formulada originalmente por John Muth en el contexto de problemas microeconómicos dinámicos. Con esto resulta evidente que la hipótesis de expectativas racionales de Muth se convirtió en un reto directo a la tesis de racionalidad limitada, y no al revés. “Jack Muth al presentar las expectativas racionales en 1961, explícitamente etiquetó su teoría como un réplica a la mía de la racionalidad limitada” (Simon, 1991b: 270).

Para la teoría ortodoxa, la única manera de incluir el tiempo en la modelación de problemas económicos, es incorporando la hipótesis de expectativas racionales. Paradójicamente, la única alternativa de modelación matemática a esta hipótesis para resolver problemas dinámicos, es la propuesta por Simon que incorpora la tesis de racionalidad limitada. Esto significa, sin embargo, rechazar el axioma de racionalidad universal y sustantiva de los agentes económicos, lo que nos lleva a resultados teóricos distintos a los obtenidos en los modelos ortodoxos convencionales.

En “*A Behavioral Model of Rational Choice*”, Simon (1955) presentó, a decir de él mismo, la primera versión formal, “matemáticamente aceptable para los economistas” de la teoría psicológica de la racionalidad limitada, y opone esta tesis al axioma de racionalidad sustantiva incorporado en la teoría económica. En este documento, Simon introduce una idea que había desarrollado durante su trabajo en RAND (*Research and National*

Development Corporation), en el verano de 1952: debido a que la racionalidad de las personas es limitada, entonces la manera en que piensan y deciden puede simularse computacionalmente⁵. Esto es posible porque los ordenadores no solamente realizan grandes y complejos cálculos numéricos, sino que son capaces también de procesar otra clase de símbolos y de estudiar patrones de cualquier tipo. Uno de los primeros científicos en darse cuenta de ello fue Alan Turing (1950) quien mostró la manera en que pueden simularse los procesos cognitivos. La posibilidad de simulación de los procesos cognitivos apasionó de tal modo a Simon, que a partir de 1955 se dedicó por completo a estudiar tales procesos en el laboratorio de psicología y a escribir sus teorías “en los peculiares lenguajes formales que se usan para programar los ordenadores” (Simon, 1991a: 189).

El primer trabajo en el que Simon (1956) desarrolló la idea de la racionalidad como un proceso fue “*Rational Choice and the Structure of the Environment*”. En este documento Simon presentó un modelo evolucionista o darwiniano de la racionalidad, sustentado en la idea de que a los organismos (entre los que se encuentran los seres vivos y las organizaciones humanas) les basta ser *suficientemente* aptos para sobrevivir en su medio y que todas las decisiones que toman tienen como principal objetivo la sobrevivencia.

A finales de la década de los 50's, los intereses académicos de Simon se alejaron de la economía, centrándose más en las áreas de la psicología cognitiva, de la informática y de la inteligencia artificial. Sin embargo, a partir de 1978, año en que fue galardonado con el Premio Nobel en Ciencias Económicas, Simon revivió con renovado interés la polémica sobre la racionalidad contra la teoría neoclásica y la nueva escuela clásica. En su discurso de aceptación del Premio Nobel y en un artículo posterior, Simon (1979) cuestionó seriamente a la teoría neoclásica y propuso explicaciones alternativas a algunos de sus resultados más importantes. En particular mostró que:

⁵ Este trabajo consistió en la construcción, junto con Allen Newell y Cliff Shaw, de un programa que aprendiese (a través de algoritmos de aprendizaje) a jugar ajedrez. Se trataba de un problema de interés no sólo para el desarrollo de la informática y de la computación, sino también de la psicología. Para evaluar los movimientos de las piezas y reducir el enorme número de posibles jugadas propusieron las nociones de *niveles de aspiración*, *soluciones satisficentes* y de *búsquedas heurísticas* –basadas en el conocimiento previo-.

- 1) Los resultados de la teoría neoclásica no dependen totalmente del axioma de racionalidad perfecta, sino de un conjunto de hipótesis institucionales sin las cuales no es posible llegar a resultado alguno; y
- 2) La base del funcionamiento del sistema económico no es el mercado sino las organizaciones.

Simon fue uno de los principales impulsores del uso de las matemáticas y de la estadística en la economía. Puede decirse con justicia, que es uno de los miembros más destacados de la revolución formalista de los 50's, llegando a ser uno de los fundadores de la comunidad de económetras en Estados Unidos. Paradójicamente, Simon fue también un decidido impulsor de la multidisciplinariedad para el estudio de los fenómenos económicos. En su autobiografía para el Premio Nobel, él mismo aceptó haberse guiado por dos principios: “trabajar por el ‘endurecimiento’ de las ciencias sociales para que dispongan de las herramientas que necesitan para sus complejas tareas de investigación; y poner empeño para que quienes trabajan en las ciencias exactas y en las ciencias sociales colaboren con la aplicación de sus respectivos conocimientos”.

El año de 1956 fue particularmente importante para el desarrollo de la tesis de racionalidad limitada. A partir del diseño de un lenguaje de procesamiento de información (IPL) “basado en listas”, es decir, en la representación en la memoria del ordenador de estructuras de datos con suficiente flexibilidad, Newell, Shaw y Simon construyeron el programa de cómputo *Logic Theorist* (LT). Con este programa pretendieron que el ordenador produjera demostraciones formales de los teoremas de *Principia Mathematica* de Bertrand Russell y Alfred North Whitehead (1910-13)⁶. El 9 de agosto de 1956, LT produjo la primera demostración formal, totalmente automática de un teorema (el 2.01 de *Principia*). En 1957, cuando se hubieron introducido algunos algoritmos de aprendizaje adicionales, LT “descubrió” una demostración distinta y más directa que la original para la proposición 2.85. Con ello Simon mostraba que los límites de la racionalidad los imponen,

⁶ En esta obra Whitehead y Russell buscaron fundamentar toda la matemática en axiomas, buscando deducir lógicamente todos los teoremas básicos de la teoría de conjuntos, la aritmética y la teoría de la medida.

a nivel interno, las neuronas o el hardware, y a nivel externo, el “entorno” o laberinto, es decir, el espacio en el que se busca una solución a un problema.

Así, la racionalidad es un proceso continuo de búsqueda y hallazgo de soluciones aceptables para el problema. Simon no buscaba que el programa realizara la tarea de decidir de una manera idéntica a lo que hace un ser humano, llegando al mismo resultado; sino que él pretendió construir un programa que realizara el proceso cognitivo de una manera similar a como piensa un ser humano, lo que llevó a Simon a hablar de *máquinas que piensan*⁷. Y así como dos personas no ejecutarán idénticamente la misma tarea de decisión, tampoco lo harán un humano y un ordenador.

A partir del otorgamiento del Premio Nobel en Ciencias Económicas en 1978, Simon retomó el interés en la economía y en polemizar sobre el axioma de racionalidad perfecta. Al respecto, en 1980, Simon presentó el ciclo de conferencias H. Rowan Gaither Lectures, en la Universidad de Berkeley, en las que expuso las implicaciones para las ciencias económicas de su tesis de racionalidad limitada. Esas conferencias dieron origen a la segunda edición de *Las Ciencias de lo Artificial*, en la que también se incluyeron conferencias sobre inteligencia artificial e ingeniería que algunos años antes Simon había dictado en el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

3. La Racionalidad en la Ciencia Económica

3.1. La Economía como una Ciencia de lo Artificial

3.1.1. Ciencias de la Naturaleza y Ciencias de lo Artificial

⁷ En la “Introducción” a *Las Ciencias de lo Artificial*, Pablo Noriega (2006) menciona que Simon predijo en 1957 que diez años después sucederían cuatro cosas: que las computadoras compondrían música de gran calidad, que la mayoría de las teorías psicológicas adoptarían la forma de programas de computadoras, que una computadora demostraría un teorema serio –lo que sucedió ese mismo año–, y que una computadora derrotaría al campeón mundial de ajedrez. Esto último no sucedió sino hasta cuarenta años después. Entre el 11 y el 13 de mayo de 1997, el campeón mundial de ajedrez, Gary Kasparov y la computadora *Deep Blue* de IBM jugaron seis partidas. El resultado final fue dos triunfos para la computadora, uno para Kasparov y tres “tablas”. Raj Reddy, Decano de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Carnegie Mellon University, comentó que esto verificaba la predicción de Simon, que bien pudo haberse cumplido en el plazo estipulado por Simon, y que la razón de la demora, fue porque no se destinaron los recursos suficientes para ello.

En *Las Ciencias de lo Artificial*, Simon (1969 [1996]) considera que el objetivo de la ciencia es hacer de lo asombroso y complejo algo comprensible y simple, pero no por ello menos asombroso; mostrar que la complejidad es una máscara de la simplicidad, encontrando la regularidad que se esconde en el caos aparente. Cuando se revela un patrón escondido, o parcialmente oculto, surge un nuevo asombro, el de cómo de la complejidad emerge la simplicidad.

Las ciencias surgieron del estudio de los fenómenos naturales y de los objetos producidos por la naturaleza, de sus características y propiedades, y de la manera en que interactúan entre ellos, buscando revelar las regularidades o patrones escondidos que subyacen a los fenómenos naturales. Sin embargo, debido a que el mundo en la actualidad es mucho más artificial, o hecho por la mano del hombre, que natural, el conocimiento que proveen las ciencias naturales no alcanza para entender y explicar al mundo. Por ejemplo, la temperatura en muchos hogares se mantiene artificialmente a cierto nivel, el aire y el agua están contaminados por desechos producidos por el hombre, o puede añadirse o sustraerse humedad al aire que se respira. Incluso, el lenguaje mismo, hablado o escrito, es un artificio colectivo.

Al distinguir entre lo natural y lo artificial no debe equipararse lo biológico con lo natural. Un bosque, una selva o un desierto, son fenómenos de la naturaleza, pero una granja, o el cultivo de trigo en un campo arado no lo son, sin que por ello su producción deje de considerarse como un proceso biológico.

En este sentido, Simon distingue los artefactos producidos por el hombre, a los que llama artificios, de los objetos o fenómenos producidos por la naturaleza. Así, los artefactos no son independientes de la naturaleza, ya que están sujetos a las leyes naturales que gobiernan al mundo, pero tienen como característica principal que están adaptados para finalidades y propósitos humanos. Esto lleva a establecer una interrelación entre las necesidades humanas y los artefactos: a medida que las necesidades humanas cambian, también lo hacen los aparatos y viceversa.

Para Simon, la principal característica de los fenómenos artificiales es su adaptabilidad al ambiente en que se originan y subsisten. Mientras que los fenómenos

naturales están *necesariamente* sometidos a las leyes naturales, los fenómenos artificiales presentan la característica de *contingencia*, es decir, son maleables por el ambiente.

Esta contingencia de los fenómenos artificiales provoca dudas sobre si pertenecen o no al ámbito de la ciencia. El auténtico problema de las ciencias de lo artificial es llegar a formular proposiciones empíricas sobre sistemas que cambian al cambiar las circunstancias. En su primer libro, *Administrative Behaviour*, Simon (1947) se percató de este problema: “...la eficacia del proceso administrativo variará en función de la eficacia de la organización y de la eficacia con la que sus miembros interpretan sus papeles” (Simon, 1947: 252).

En ese momento Simon buscaba construir una teoría científica de la administración, es decir, algo más que un conjunto de reglas normativas referentes al buen actuar o a la buena gestión de los administradores. Al respecto, Simon encontró que el contenido empírico de los fenómenos artificiales y la necesidad que emerge sobre las contingencias, proviene de la torpeza del sistema de comportamiento para adaptarse perfectamente a su entorno, de los límites de la racionalidad, como Simon llamó a esas incapacidades.

La investigación de Simon hizo evidente que el problema de la artificialidad no es exclusivo de la administración y de las organizaciones. Para Simon, la ingeniería, los negocios, la arquitectura, la pintura, y aun la medicina, tienen un elemento en común: su ocupación principal es el diseño; es decir, buscan responder a la pregunta de *cómo deberían* ser las cosas y no a la de *cómo son*. La artificialidad y su característica de contingencia o adaptabilidad al ambiente hacen posible el diseño de artefactos adecuados para distintos ambientes. Por lo tanto, la ciencia o ciencias del diseño corresponden a las ciencias de lo artificial, y si es posible construir o crear unas ciencias del diseño, también lo es crear una ciencia de lo artificial. En otras palabras, el propósito principal de la ingeniería es el diseño de lo artificial, es decir, de artefactos, y el diseño de lo artificial requiere de ingeniería, lo que implica una mezcla de conocimiento teórico y de habilidades prácticas.

Una de las características del diseño de cualquier artefacto, ya sea que se trate de una organización como la General Motors, la ONU (Organización de las Naciones Unidas), o una ONG (Organizaciones no gubernamentales) de apoyo a comunidades indígenas, del

diseño de un avión, de un satélite artificial, o de una máquina para jugar ajedrez, es que el diseño de todo ello requiere de un conjunto de procesos, tanto de ingeniería, como de procesos sociales, económicos y administrativos. Por ello, el diseño de lo artificial es una actividad marcadamente multidisciplinaria. En *Las Ciencias de lo Artificial* (1969 [1996]) Simon exhibió en los ámbitos de la economía, la psicología cognitiva y la ingeniería del diseño la posibilidad de construir las ciencias de lo artificial. En la segunda y tercera ediciones, publicadas en 1981 y 1996, respectivamente, Simon mostró que la artificialidad y la complejidad están estrechamente vinculadas, y que no pueden entenderse y explicarse los sistemas complejos sin la concepción de artificialidad y sin unas ciencias de lo artificial.

Las ciencias de lo artificial constituyen un cuerpo de conocimientos acerca de los objetos y los fenómenos artificiales. Simon (1969 [1996]) opone lo artificial a lo natural, y lo define como “todo aquello que no es producido por la naturaleza... o todo aquello que es producido por el hombre”, y lo distingue de lo sintético, a lo que define como “todo aquello que es producido por el hombre como una imitación de cosas naturales”⁸.

De manera más general, Simon considera que los objetos artificiales son sintetizados por seres humanos. Ello lo lleva a establecer otra distinción entre las ciencias naturales y las ciencias de lo artificial. Las primeras se concentran en el *análisis* de los fenómenos naturales, mientras que las ciencias de lo artificial, como la ingeniería, se ocupan de la *síntesis* de los objetos artificiales.

Además, las ciencias de lo artificial tienen un carácter fundamentalmente normativo. Mientras que la pregunta central para las ciencias naturales es cómo son los objetos y fenómenos naturales, para las ciencias de lo artificial es *cómo deberían* ser los artificios.

En resumen, Simon presenta cuatro elementos que distinguen a lo artificial de lo natural:

- 1) Los objetos artificiales son sintetizados (aunque no siempre) por el hombre.
- 2) Los objetos artificiales pueden imitar la apariencia y algunas de las características de los objetos naturales.

⁸ Por ejemplo, considera artificial una gema de vidrio coloreada idénticamente a un zafiro; mientras que considera sintética a una gema producida por el hombre, químicamente indistinguible del zafiro.

- 3) Los objetos artificiales se caracterizan por los propósitos para los que fueron diseñados, su adaptación y su funcionalidad.
- 4) Los objetos artificiales pueden diseñarse. Este diseño busca satisfacer propósitos humanos y busca responder a la pregunta de cómo debería ser y cómo debería funcionar el artificio para lograr tales fines.

3.1.2. La Propiedad de Adaptación al Entorno de los Objetos Artificiales

Para que un objeto artificial o artificio satisfaga los propósitos para los que fue diseñado se requiere de una relación entre las características internas del artefacto, su propósito y el entorno o ambiente en el que actúa. Las ciencias naturales inciden en un artefacto en dos de estos tres elementos: su estructura o características internas y en el ambiente en que opera. Ello permite que *dado* un artefacto, por ejemplo un aeroplano, pueda estudiarse a través de las ciencias naturales, sin hacer referencia al propósito para el que fue diseñado, ni la relación entre su estructura interna y el ambiente en que opera. Esto es posible porque el comportamiento del artefacto está regido por leyes naturales.

Sin embargo, las ciencias naturales no permiten estudiar la relación que presentan los artefactos o artificios entre dos componentes dispares: las leyes de la naturaleza a las que están sujetos y el propósito humano que los hace posibles. Esta relación es estudiada por las ciencias de lo artificial, así como los fenómenos y los sistemas que se dan entre el medio exterior en el que actúan los artefactos y el medio interior que los constituye.

De esta manera, un artefacto puede ser concebido como un punto de encuentro o *interfaz* entre su propia estructura interna (materia y organización del artefacto) y el entorno externo en el que opera. Para que el artefacto cumpla con el propósito para el que fue diseñado se requiere que su estructura interna se adapte o adecue al ambiente externo, o viceversa. Este modo de considerar a los artefactos es aplicable a todas las cosas o sistemas que se adaptan a una situación, y no sólo a los objetos artificiales. La evolución de los seres vivos es el mejor ejemplo de ello.

Primera parte: Capítulo 1

Aunque el análisis de un artefacto o de cualquier sistema adaptativo puede realizarse sin hacer la distinción entre su estructura interna y el ambiente externo en el que opera, realizar esta separación o deslinde permite obtener varias ventajas para su estudio. Una de ellas es que puede predecirse el comportamiento del artefacto o sistema adaptativo a partir del conocimiento de los objetivos para los que fue diseñado y del ambiente externo en el que opera, haciendo unos supuestos mínimos acerca de su estructura interna. Ello lleva a encontrar estructuras o ambientes internos bastante diferentes entre sí, pero que cumplen fines idénticos en ambientes externos similares: aviones y pájaros; bulbos y transistores; delfines y atunes; etc.

Así, si se conoce que el objetivo de una empresa es la maximización de beneficios, y si se conoce el entorno en el que opera, podrá predecirse cómo cambiará su comportamiento al cambiar su entorno. Por ejemplo, puede predecirse que aumentará sus precios si sus costos aumentan, o si se establece un nuevo impuesto sobre sus activos. También pueden formularse hipótesis detalladas sobre su estructura interna o mecanismo de adaptación, conformado por el aparato de toma de decisiones de la empresa.

Muchas veces, el que un artefacto o un sistema adaptativo consigan un fin particular o una adaptación exitosa depende de muy pocas características del ambiente externo. Ésta es una propiedad de los sistemas adaptativos que en biología se llama homeóstasis. Cuando se diseña un artefacto se busca que también tenga esta propiedad, de manera que se mantenga una relación invariante entre la estructura interna y el fin, con independencia de una amplia gama de variaciones en el ambiente externo.

El descomponer un sistema adaptativo en objetivos, ambiente externo y estructura interna permite, muchas veces, caracterizar las propiedades del sistema y de su comportamiento sin conocer al detalle ni el ambiente externo ni el interno. Así, la interfaz se concibe como una fuente primaria de abstracción y generalidad, lo que permite sustentar una ciencia de lo artificial. La conexión del sistema interior con el exterior permite lograr los objetivos deseados dentro de un rango de ambientes, lo que lleva a tener sistemas funcionalmente equivalentes, capaces de hacer lo mismo.

En sistemas diseñados de esta forma, el sistema o la estructura interna se adapta al entorno externo, de manera que es el entorno externo el que determina las condiciones para

el logro de los objetivos. Esto significa que el funcionamiento del sistema adopta la forma del entorno en que se mueve, como si el entorno lo moldeara, y que para predecir su comportamiento basta con preguntarse ¿cómo funcionaría en estas circunstancias del entorno un sistema capaz de adaptarse?

3.1.3. Los Límites de la Adaptación

La complejidad del entorno externo y de la estructura interna impone límites a la adaptación del sistema. En el caso de los artefactos no pueden tenerse diseños perfectos capaces de lograr que la estructura interna se adapte a las infinitas posibilidades en que puede presentarse el ambiente externo. “...si siempre pudiéramos especificar un sistema interno proteico que adoptara exactamente la forma del entorno operacional, diseñar sería sinónimo de desear” (Simon, 1969 [2006]: 13).

Por todo esto, un artefacto, por lo general, solo cumple de manera parcial o aproximada con los objetivos de diseño. Esto significa que la estructura interna de un sistema adaptativo tiene límites, por lo que su comportamiento responderá sólo en parte al ambiente en que opera. Por ejemplo, los seres vivos solamente pueden adaptarse a ciertos ambientes, por lo que cuando enfrentan temperaturas extremas a las que su estructura interna no puede responder, terminan por morir. Otro ejemplo se tiene con un puente que termina por colapsarse cuando es sometido a cierta sobrecarga. En ambos casos, el sistema adaptativo exhibió sus límites y por ello no fue capaz de cumplir con sus objetivos, de sobrevivencia, en el caso de los seres vivos, y de diseño en el caso del puente.

En el caso de los seres vivos, su capacidad de adaptación determina su sobrevivencia, lo que da origen a una selección natural de las especies. En las ciencias del comportamiento humano y organizacional, la racionalidad juega un papel análogo al de la selección natural en la biología evolutiva. Debido a la selección natural puede predecirse el color predominante de los animales que viven en un ambiente como el del Ártico, y mucho de su comportamiento, sin que se tenga un conocimiento detallado acerca de su estructura biológica interna. Con las empresas acontece algo similar. Debido a la racionalidad puede

predecirse su comportamiento en diversos ambientes externos cambiantes, sin que tampoco se conozca mucho acerca de su estructura organizacional interna. De manera análoga, el comportamiento económico de los individuos también puede predecirse a partir de la racionalidad sin que se conozca mucho acerca de su estructura fisiológica interna y de los procesos cognitivos individuales.

Sin embargo, en la biología evolutiva se encuentra que por los límites de la adaptación hay una selección natural que lleva a la sobrevivencia de las especies más aptas y no de todas las especies. De manera similar, en el entorno del comportamiento individual y organizacional se encuentran también límites a la capacidad de adaptación que lleva a que los individuos y las organizaciones tengan una racionalidad limitada en tres aspectos:

- 1) Exteriormente por el medio en que el agente actúa, por los recursos requeridos para decidir, por la información con la que se cuenta, y por el tiempo disponible para tomar la decisión;
- 2) Interiormente por la arquitectural funcional del agente decisor, la estructura fisiológica interna, en el caso de los individuos, y la estructura organizacional interna, en el caso de las empresas
- 3) La capacidad de adaptación de la estructura interna al ambiente externo.

Para Simon (1969 [1996]), la tarea principal de la ciencia económica es estudiar las consecuencias que sobre el sistema económico tienen las decisiones de los agentes económicos, individuos y organizaciones, cuya racionalidad y capacidad de adaptación al entorno está limitada por estos aspectos. Si el propósito de la economía como ciencia es el estudio del sistema económico y la predicción de los fenómenos que ocurren en él, y si el sistema económico no es una creación de la naturaleza, sino un artificio creado por el hombre, para fines humanos muy específicos, entonces la economía es una ciencia de lo artificial. Como tal, la economía busca predecir la ocurrencia de los fenómenos económicos⁹, estudiar su contenido empírico, así como la necesidad que emerge sobre las

⁹ Los fenómenos económicos son artificiales. Esto no significa excluir la posibilidad que fenómenos naturales, como una inundación, puedan impartir al sistema económico.

contingencias que provienen de los límites de la racionalidad, es decir, de la torpeza del sistema de comportamiento de los agentes para adaptarse perfectamente a su entorno.

3.1.4. El Sistema Económico como un Artificio Adaptativo

Al considerar que el sistema económico es una creación del hombre, Simon (1969 [1996]) estableció que se trata de un sistema artificial o artificio que para cumplir con los propósitos para los que fue diseñado requiere de la adaptación de los elementos que lo conforman a las diversas circunstancias cambiantes del ambiente externo en el que actúan. Si los diversos elementos que conforman el sistema económico, es decir, si los agentes económicos son capaces de evolucionar y adaptarse a los nuevos requerimientos del entorno, entonces el sistema económico también es capaz de evolucionar y adaptarse.

Sin embargo, tal como se estableció en el apartado anterior, la capacidad de adaptación tanto de los agentes económicos como del propio sistema tiene fuertes límites internos y externos. A la incapacidad de adaptación perfecta de la estructura interna de los agentes económicos, ya sea individuos u organizaciones, a todos los posibles ambientes externos, Simon la llamó racionalidad limitada. Asumir una racionalidad perfecta y sin límites, y predecir el comportamiento humano y organizacional a partir de ella, equivaldría a predecir que todas las especies biológicas sobrevivirían o se adaptarían perfectamente a entornos naturales cambiantes.

Si en el sistema económico todos los agentes se comportaran *como si* su tuvieran racionalidad perfecta, se tendría una imposibilidad lógica del funcionamiento del propio sistema económico. Considérese por ejemplo el enfrentamiento entre un pitcher y un bateador. Si ambos tuvieran racionalidad perfecta significaría que: 1) el lanzador conoce las consecuencias de todos los lanzamientos que puede elegir, es decir, que conoce todas las posibles respuestas que tendrá el bateador a cada uno de sus lanzamientos, 2) ello lleva a que el pitcher decida el lanzamiento óptimo con el que hará fallar al bateador, 3) sin embargo, como el bateador también tiene racionalidad perfecta conoce cuál es el lanzamiento del pitcher y se adapta óptimamente para responderle, 4) como el pitcher

también conoce que el bateador se adaptará perfectamente a cualquier lanzamiento que decida enviarle nunca encontrará un lanzamiento óptimo que lo haga fallar, lo que implica que la opción óptima para el pitcher sea no enviarle lanzamiento alguno al bateador, 5) así, con agentes con racionalidad perfecta el sistema nunca funciona. Otro ejemplo se tiene con una partida de ajedrez. Si ambos jugadores tuvieran racionalidad perfecta, es decir si conocieran todas las consecuencias de sus decisiones en el juego y escogieran la que más les conviene, nunca se encontraría un movimiento óptimo de las piezas, por lo que éstas nunca se moverían. Lo que hace posible el juego de béisbol, una partida de ajedrez o el funcionamiento del sistema económico es la racionalidad limitada de los agentes o participantes en el mismo.

Construir una teoría económica a partir del axioma de racionalidad perfecta no sólo lleva a la imposibilidad lógica del funcionamiento del sistema económico, sino también a que el mismo sistema carezca de los incentivos que hacen posible su funcionamiento como la obtención de una mayor ganancia por parte de las empresas, la innovación tecnológica, una mayor acumulación, etc.

En epistemología un axioma es una verdad tan evidente y obvia que no puede demostrarse por los caminos lógicos conocidos¹⁰. Simon (1947, 1952, 1955, 1956, 1969,

¹⁰ En epistemología un axioma es una verdad tan clara y evidente que se admite sin necesidad de una demostración. Al respecto, Bunge (1967 [2000]) estableció que un axioma es: 1) una proposición cuyo carácter verdadero es tan obvio que no existe otra proposición previa más elemental y general que permita demostrarla lógicamente. Además, Bunge acepta 2) la postura epistemológica de que toda teoría científica descansa o se construye a partir de unos cuantos axiomas. Sin embargo, no todos los epistemólogos están de acuerdo que los axiomas existan de esa manera, satisfaciendo estas dos condiciones. En el Diccionario Soviético de Filosofía (1965) se presenta una concepción moderna del método axiomático que no postula la evidencia apriorística del axioma, sino que para serlo, los axiomas han de cumplir sólo un requisito: de ellos, y sólo de ellos, han de deducirse todas las demás proposiciones de una teoría científica. El problema relativo al carácter verdadero de los axiomas elegidos de este modo se resuelve hallando las interpretaciones (*interpretación y modelo*) del sistema de que se trate: si tales interpretaciones se cumplen o, por lo menos, son admisibles en principio, hay que considerar los axiomas como verdaderos. Así, la ciencia positiva moderna considera que los axiomas lo son por la jerarquía que tienen dentro de una teoría deductiva. Los axiomas permiten demostrar las tesis primitivas de una teoría, y éstas junto con los axiomas permiten demostrar lógicamente diversas hipótesis sustantivas, que conforman el cuerpo de conocimientos de una ciencia, y que una vez demostradas se convierten en teoremas. Esto significa que un axioma es una proposición en la que se sustenta la estructura de una teoría científica y que se toma como inicial e indemostrable, para que a partir de ella (o de un conjunto de proposiciones del mismo carácter) se infieran todas las demás proposiciones de la teoría aplicando reglas de deducción fijadas de antemano.

Por ello, la construcción de una ciencia a partir de un axioma o cuerpo de axiomas se convierte en un sistema axiomático. Ello parte de otra propiedad fundamental de todo axioma: la imposibilidad de demostrar lógicamente su proposición contraria. Esto es porque en todo sistema axiomático, cuando en la demostración de una proposición se sigue la afirmación contraria a uno de los axiomas que lo sustenta se llega a un absurdo o falsedad, lo que supone el carácter indemostrable y refutable de la proposición contraria a cada axioma. Esto llevó a Kurt Gödel a demostrar hacia mediados del siglo XX que los sistemas axiomáticos de cierta complejidad, por definidos y consistentes que sean, poseen grandes limitaciones. Gödel demostró que en todo sistema axiomático de una cierta complejidad, siempre habrá una proposición P

1978a, 1978b, 1978c, 1991a) demostró que la estructura interna de los agentes económicos sólo se adapta parcialmente al ambiente externo, y que el proceso de toma de decisiones está limitado también por la relación existente entre los recursos disponibles y los requeridos para decidir, incluyendo la información y el tiempo. Todo esto ha puesto en evidencia que la manera en que deciden los agentes económicos, individuos u organizaciones, no implica una racionalidad perfecta, sino una racionalidad limitada. Esto lleva a establecer que la teoría económica ortodoxa (*mainstream*) parte de un axioma sobre la conducta de los agentes económicos que no corresponde a la manera en cómo éstos deciden. Esto significa que aunque sus teoremas, demostraciones y resultados sean precisos, no son aplicables a un sistema económico conformado por agentes que toman decisiones con racionalidad limitada, por lo que no corresponden, ni pueden explicar ni predecir el funcionamiento del sistema económico.

3.2. Los Sistemas Físicos de Símbolos

Para Simon (1969 [1996]) el comportamiento humano puede simularse computacionalmente debido a que tanto el cerebro y la mente humana como las computadoras son un sistema físico de símbolos que permiten el procesamiento de información. La característica principal de estos sistemas es que la adaptabilidad al entorno constituye toda su razón de ser. Se trata de sistemas que persiguen objetivos, procesan información y usualmente están al servicio de sistemas más grandes que los incorporan, como el caso del cerebro que se encuentra incorporado al cuerpo humano. Un sistema de símbolos contiene:

- 1) Una estructura de símbolos como el lenguaje hablado o escrito o como un programa de cómputo.

que sea verdadera, pero no demostrable. De hecho, Gödel probó que, en cualquier sistema formal que incluya la aritmética, puede formarse una proposición P que afirme que *este enunciado no es demostrable*. Si se pudiera demostrar P , el sistema sería contradictorio, es decir, no sería lógicamente consistente. Luego P no es demostrable ¡y por tanto P es verdadero!.

- 2) Cierta número de procesos que operan sobre esa estructura de símbolos, ya sea creándolos, copiándolos, modificándolos o destruyéndolos,
- 3) A menudo las estructuras de símbolos sirven como representaciones internas (lo que ocurre, por ejemplo, con las imágenes mentales) de los ambientes a los que el sistema intenta adaptarse. Esto permite modelar el ambiente y razonar sobre el mismo.
- 4) Medios para adquirir información sobre el ambiente externo al que tendrá que adaptarse. Esta información es codificada en símbolos internos que el sistema procesa.
- 5) Medios para producir símbolos que desencadenen una acción sobre el ambiente.

Así, los símbolos designan objetos, relaciones, procesos y acciones en el mundo externo al sistema, y procesos internos que el sistema puede interpretar y ejecutar. Esto permite que el sistema almacene varias estructuras de símbolos, y que los recupere de su memoria, y los ejecute cuando se activen. Por ejemplo, una persona que habla varios idiomas, tiene almacenadas en su memoria las estructuras de símbolos que corresponden a cada uno de ellos, y cuando los requiere los recupera y ejecuta. Algo similar acontece con los distintos programas de cómputo almacenados en el disco duro de una computadora.

Otra característica importante de estos sistemas de símbolos es que se trata de sistemas físicos o tangibles, como una computadora fabricada con metal, plástico, cristal y silicio; o un cerebro compuesto por materia orgánica. Se trata de un sistema físico de símbolos a diferencia de los sistemas abstractos de símbolos como la lógica o la matemática.

En *Las Ciencias de lo Artificial*, Simon (1969 [1996]) Simon mostró que los sistemas físicos de símbolos son los únicos capaces de realizar acciones inteligentes ya que son los únicos que disponen de los medios para ello. En este sentido, Simon consideró la inteligencia como la capacidad de obtener información sobre el ambiente, codificarla en símbolos, procesarla, recuperar y ejecutar símbolos almacenados previamente, y desencadenar una acción que sea satisfactoria y suficiente para las características del

ambiente y que permita alcanzar los objetivos para los que el sistema fue diseñado o creado. Simon mostró, a través de la recolección de datos experimentales, que todas las acciones inteligentes del cerebro humano se realizan de esta manera, y que esto es porque el cerebro opera como un sistema físico de símbolos. Las computadoras también realizan acciones inteligentes de este tipo, es lo que se conoce como inteligencia artificial. Así, los únicos sistemas inteligentes conocidos, el cerebro y las computadoras, son sistemas físicos de símbolos, con las características siguientes:

- 1) Las computadoras no solamente son capaces de realizar una gran cantidad de cálculos numéricos, sino que también, al igual que el hombre, son capaces de procesar símbolos como el lenguaje.
- 2) Las computadoras tienen una arquitectura fisiológica interna que esta organizada a imagen del sistema neurológico del hombre, con memoria, un cerebro o procesador central de información, nervios o cables que transmiten impulsos eléctricos, etc.
- 3) El comportamiento de las computadoras, como el del hombre, está determinado en gran medida por la organización de estos componentes y no tanto por sus propiedades físicas. Un ejemplo de ello en el hombre es la posibilidad actual de implantar un brazo, construido con ingeniería mecatrónica, que obedezca las órdenes del cerebro.
- 4) Al igual que el hombre, las computadoras son sistemas que adaptan su comportamiento al entorno en que actúan.
- 5) Tanto en las computadoras como en el hombre la capacidad de pensamiento está limitada por la arquitectura funcional interna, por el ambiente en que actúa, y por la capacidad del sistema para adaptarse a este ambiente.
- 6) La mente humana es un sistema constituido neurológicamente, que le permite al ser humano comprender y resolver los problemas que encuentra.
- 7) La mente humana es un procesador de información simbólica.
- 8) La resolución de problemas se basa en un proceso racional compuesto de subprocesos básicos que funcionan a partir de información del entorno y de

conocimiento almacenado en la memoria. Esto es la base de un proceso de búsqueda heurística para la solución de problemas muy similar al que realizan las computadoras.

3.3. Racionalidad Sustantiva *versus* Racionalidad Procedimental

La demostración de que la inteligencia humana es producto de un sistema físico de símbolos es el sustento de la tesis de racionalidad limitada de Herbert Simon. El concepto de racionalidad limitada se opone al axioma de racionalidad ideal o perfecta asumido por la teoría neoclásica. Para Simon:

[la teoría neoclásica] constituye una idealización porque dirige nuestra atención principalmente hacia el ambiente externo del razonamiento humano, hacia las decisiones que son óptimas para lograr los objetivos del sistema adaptativo (la maximización de la utilidad o del beneficio). Intenta definir las decisiones que serían sustantivamente racionales en las circunstancias definidas [exclusivamente] por el ambiente externo (1969, [1996]: 27).

Esto significa que la teoría neoclásica ignora por completo los límites de la racionalidad impuestos por la estructura interna del sistema físico de símbolos que la produce, tendiendo a ser, de acuerdo a Simon, “pragmática y oportunista”.

Esta crítica de Simon no es a la conducta racional de los agentes, sino al tipo de racionalidad que subyace a esa conducta. En las ciencias económicas, la conducta racional de los agentes hace referencia a que “en todo momento buscan obtener lo máximo de lo que quieren hasta donde pueden”, lo que significa que permanentemente respetan sus restricciones de presupuesto y de tecnología. Sin embargo, en los tratamientos más formales de la teoría neoclásica, la teoría del equilibrio general y el enfoque de las expectativas racionales, se desconocen por completo otro tipo de restricciones a la racionalidad misma: que la capacidad de adaptación al ambiente externo de un sistema

físico de símbolos es muy limitada. Por otro lado, cuando en el marco de la teoría ortodoxa se pretenden justificar los mecanismos de mercado para lograr asignaciones eficientes de recursos, o cuando se incorpora la incertidumbre en la toma de decisiones, se le da una mayor importancia a los aspectos procedimentales de la racionalidad, abandonando un poco el cielo idílico de su origen.

Lionel Robbins (1932 [1944]) definió la economía como la ciencia de la elección: “la economía es la ciencia que analiza el comportamiento humano como la relación entre unos fines dados y medios escasos que tienen usos alternativos”. Esta definición es ampliamente aceptada por la teoría ortodoxa (Friedman, 1953; Pascale, 2005), a pesar de que resulta controvertida, sobretodo porque incluye un elemento fundamentalmente normativo, los fines a alcanzar, en una ciencia cuya metodología pretende ser positiva y acercarse lo más posible a la de las ciencias naturales.

En la teoría neoclásica, el fundamento normativo que hace necesario asumir el axioma de racionalidad perfecta, es que la tarea primordial, sino que única, de la racionalidad de los agentes *debe ser* elegir la alternativa óptima de un conjunto infinito de posibilidades de elección. Esto significa que la principal consecuencia de la racionalidad es la asignación eficiente de los recursos escasos. Esto tiene otra implicación normativa, ya que la teoría neoclásica parte desde su inicio de que el fin principal o único del sistema económico, a manera del valor supremo al que *debe* aspirar la sociedad, es la asignación eficiente de recursos. Se trata de una implicación normativa ya que la teoría neoclásica considera que una economía funciona mejor cuánto más cerca se encuentre de sus niveles de eficiencia. Aspectos como la equidad o la justicia social quedan totalmente relegados en el fundamento teórico de base.

Para Simon esta forma de concebir la teoría económica “muestra en su forma más pura el componente artificial en el comportamiento humano, en los agentes individuales, en las empresas, en los mercados y en la economía en su conjunto” (Simon, 1969 [1996]: 29). Así, el sistema económico representado de esta manera corresponde a un artificio adaptativo ya que es una invención o creación abstracta del hombre y no un objeto o fenómeno de la naturaleza. El ambiente externo está definido por las consecuencias del comportamiento racional de otros individuos o empresas, y por las características del

mercado en el cual los agentes actúan. El ambiente interno, que es totalmente olvidado por la teoría económica ortodoxa, se define por las capacidades de los individuos y empresas para exhibir un comportamiento racional. Además, se tienen claros objetivos a alcanzar: la realización de elecciones óptimas cuyas consecuencias, que son involuntarias para los agentes, y por lo tanto no constituyen objetivos conscientes, son la plena compatibilidad de las decisiones económicas y la asignación eficiente de recursos.

Simon (1969, [1996]) mostró que el sistema económico, como un artificio adaptativo, ilustra completamente la manera cómo interactúan el ambiente externo e interno y que el posible ajuste perfecto de un sistema inteligente a su ambiente externo, es decir, la *racionalidad sustantiva*, se ve limitada por la capacidad del sistema inteligente para descubrir un comportamiento adaptativo adecuado, al que Simon identificó como comportamiento de *racionalidad procedimental*.

3.4. La Incorporación de la Racionalidad Limitada en la Teoría Económica

La teoría neoclásica del productor (o empresa) considera que todo empresario aspira a maximizar su beneficio. Para representar este comportamiento se construye una curva de costos, que relaciona desembolsos en efectivo con el volumen de producción, y una curva de ingresos, que los relaciona con el volumen de ventas. Ambas curvas definen el ambiente externo de la empresa, y la maximización de beneficios define su ambiente interno. Esta forma de considerar la teoría de la empresa considera que el proceso de adaptación del ambiente interno (el objetivo de maximización de beneficios) al externo (los costos e ingresos de la empresa) es simple y automático, por lo que para predecir el comportamiento de la empresa no se requiere conocer ningún detalle adicional de la estructura interna de la empresa, como el tipo de maquinaria con la que cuenta, las características de sus empleados o su nivel de endeudamiento. En otras palabras, para predecir el comportamiento adaptativo de la empresa como un sistema inteligente basta asumir una racionalidad sustantiva. La teoría neoclásica del consumidor se construye de una manera análoga, asumiendo una

racionalidad sustantiva de los consumidores que buscan su satisfacción (o utilidad) máxima a partir de una dotación inicial de recursos.

Así, la teoría neoclásica, tanto del productor como del consumidor, considera un ambiente externo bastante simple al que el agente económico, como sistema inteligente, se adapta automáticamente. Sin embargo, para Simon ambientes externos de este tipo son irrelevantes tanto para la construcción teórica como para la práctica. En la realidad, las empresas toman decisiones sobre la cantidad a producir que maximiza sus beneficios en un ambiente externo sumamente complejo, donde se tiene riesgo e incertidumbre, donde pueden diferenciar sus productos y donde para venderlos tiene que recurrir a una compleja estrategia de mercadotecnia. El simplificar el ambiente externo en que actúa la empresa, de la manera en que lo hace la teoría neoclásica, no es una abstracción válida, ya que elimina la principal característica de los sistemas inteligentes, su capacidad de adaptación a entornos externos complejos y cambiantes. En cambio, la incorporación de la complejidad y de la incertidumbre permite construir una teoría económica realista de la empresa (y del consumidor), que sea útil tanto para explicar como para predecir su comportamiento en el ambiente externo real que enfrentan, así como para entender la manera en que las empresas se adaptan al ambiente externo real. De esta manera, las funciones de ingresos y costos no representan el ambiente externo en el que actúan las empresas (ni tampoco una función de ganancias que sea una diferencia entre ellas y que refleje la adaptación automática de la empresa a su ambiente externo) que, en todo caso, estaría mejor representado por una función de riesgo-beneficio, que la teoría neoclásica considera que yace escondida en algún lugar de la mente del empresario.

Simon consideró que en la construcción de una teoría económica de este tipo, la maquinaria formaría parte de la tecnología externa (o del ambiente externo) que impone restricciones al nivel de producción de la empresa; y que la tecnología interna, que permite el comportamiento racional del empresario, corresponde a su cerebro, quizás con la asistencia de computadoras. La teoría neoclásica de la empresa puede considerarse, desde un punto de vista de economía positiva, como la descripción del comportamiento de las empresas. Pero, al construirse a partir del axioma de racionalidad sustantiva, corresponde, desde un punto de vista normativo, a la manera racional en que *deben* actuar las empresas.

Sin embargo, para Simon esta teoría es irrelevante, ya que ni describe ni guía el comportamiento de las empresas en el mundo real. Por lo que la construcción de una teoría realista de la empresa requiere:

... avanzar, poco a poco, desde la caricatura simplificada de la empresa descrita en los manuales [de la teoría neoclásica] hacia las complejidades de las empresas reales en el mundo de los negocios. A cada paso hacia el realismo, el problema pasa gradualmente de escoger el curso de acción apropiado [óptimo] (racionalidad sustantiva) a encontrar un modo de calcular, de forma muy aproximada, cuál sería un buen curso de acción (racionalidad procedimental). Con este cambio de orientación, la teoría de la empresa [y la del consumidor] se convierte en una teoría de decisión bajo incertidumbre y una teoría de la computación. (Simon, 1969, [1996]: 31).

3.5. Niveles de *Satisfacción* y de *Aspiración*

Para Simon, la construcción de una teoría de la elección racional requiere sustentarse en lo que el agente decisor puede hacer y decidir y no en decisiones óptimas:

Lo que una persona *no puede* hacer *no lo va a hacer*, por más que quiera. Ante la complejidad de la realidad, las empresas prefieren procedimientos que hallen respuestas suficientemente buenas a cuestiones cuyas respuestas óptimas son desconocidas. Dada que en el mundo real la optimización, con o sin computadoras, es imposible, el actor económico real es, de hecho, un *satisfactor*, una persona que acepta alternativas bastante buenas, no porque se conforme con menos, sino porque no tiene otra alternativa (Simon, 1969, [1996]: 33).

Ello lleva a preguntar ¿qué es una alternativa “bastante buena”? Muchos economistas, entre los que la teoría neoclásica considera a Milton Friedman (1953) como el más destacado, han argumentado que en la construcción de una teoría económica científica,

la distancia entre lo satisfactorio y lo óptimo es irrelevante, y que la falta de realismo de los supuestos sobre el comportamiento de los agentes no sólo no afecta la construcción teórica, sino que es necesaria para tener una teoría que al ser más simple y general sea más poderosa, es decir, con una mayor capacidad de predicción de los diversos fenómenos económicos. Simon (1969 [1996], 1973, 1986) no comparte esta posición. Su propósito, sin embargo, no es debatir sobre la importancia o no de construir una teoría científica a partir de supuestos reales, sino mostrar cómo el comportamiento de un sistema artificial está fuertemente influido por los límites de sus capacidades adaptativas. En el caso de los agentes económicos esto corresponde a su poder de conocimiento y de cálculo.

Una de las principales diferencias entre una decisión resultante de un proceso de optimización y una resultante de un proceso de *satisfacción*, es que en el primer caso todas las alternativas son comparables a través de una función (común para todas ellas) de utilidad o de beneficios. Numerosos trabajos, entre los que destacan los de Kahneman y Tversky (1971, 1973)¹¹, Tversky & Kahneman (1974, 1980, 1982, 1983), Gilovich (1997), el de Gilovich & Savitsky (1996) han mostrado que las elecciones humanas ni son consistentes ni son transitivas¹².

¹¹ A Daniel Kahneman, conjuntamente con Vernon Smith, le fue concedido el Premio Nobel de Economía en el 2002, por haber integrado aspectos de la investigación psicológica en la ciencia económica, especialmente en lo que respecta al juicio humano y la toma de decisiones bajo incertidumbre. La principal contribución de Kahneman a la ciencia económica consiste en el desarrollo, junto con Amos Tversky, de la denominada teoría de las perspectivas (*prospect theory*), según la cual los individuos toman decisiones, en entornos de incertidumbre, que se apartan de los principios básicos de la probabilidad. A este tipo de decisiones las llamaron *atajos heurísticos*. Una de las manifestaciones de los atajos heurísticos es la aversión a la pérdida. De este modo, un individuo prefiere no perder 10 dólares con probabilidad muy baja antes que ganar 100 dólares con una probabilidad mucho mayor. Este comportamiento viola la teoría de la utilidad esperada y significa una asimetría en la toma de decisiones.

La importancia de las investigaciones de Kahneman radican en su utilidad para modelar comportamientos que la concepción neoclásica del *Homo economicus* considera como no racionales. Tanto Kahneman como Tversky demostraron con sus experimentos que el comportamiento humano no es totalmente racional, y que es realmente imperfecto calculando probabilidades reales. Esto lleva a que las decisiones tomadas por los agentes económicos no sean óptimas. Kahneman y Tversky mostraron que en el proceso de toma de decisiones no se suele emitir juicios o decidir conforme a una manera totalmente racional, o de acuerdo a las leyes básicas de la probabilidad y estadística. Por el contrario el proceso de toma de decisiones sigue los denominados procedimientos heurísticos. Los experimentos de Kahneman y Tversky permitieron comprobar la tesis de racionalidad limitada de Herbert Simon propuesta hacia la mitad del siglo XX. (Kahneman & Tversky, 1971; Tversky & Kahneman, 1974).

¹² La principal crítica a la transitividad es que puede violarse cuando las diferencias son casi imperceptibles. Supóngase que se pide escoger entre diferentes colores para pintar una casa. Todos los colores son versiones ligeramente diferentes de azul. Sea z azul marino y x azul pastel:

$z \sim y_1 \sim \dots \sim y_n \sim x$ en particular: $z \sim x$

Sin embargo, al evaluar entre z y x la preferencia resulta que $z \succ x$.

Sin embargo, para construir una teoría de la elección individual basada en la *satisfacción* y no en la optimización, no basta con demostrar que las alternativas no son comparables en términos de una función de utilidad común. Se requiere establecer algún tipo de medidas de la satisfacción humana que reemplace a la ahora desacreditada función de utilidad. Los avances en las investigaciones en psicología han permitido establecer algunos criterios para medir la satisfacción individual:

- 1) A diferencia de la función de utilidad, la medición de la satisfacción no debería limitarse a registrar valores estrictamente positivos, sino que debería partir de cero, un nivel de satisfacción mínima. Mediciones mayores a cero indicarán distintos grados de satisfacción, mientras que valores menores mostrarán niveles de insatisfacción.
- 2) La investigación empírica ha evidenciado que el nivel de satisfacción de la mayoría de los individuos se encuentra ligeramente por debajo de cero (descontento o insatisfacción leve) o un poco por encima de cero (satisfacción moderada). Los registros muy alejados del nivel de satisfacción mínima tienden con el tiempo a volver al punto cero.
- 3) La psicología emplea el concepto de nivel de aspiración para explicar estos criterios de medición. Lo que una persona desea o aspira tiene múltiples dimensiones como un mejor trabajo, una pareja, disfrutar de unas vacaciones, etc. Para cada dimensión el nivel de aspiración se compara con el nivel realizado o alcanzado. Si esta realización excede a las aspiraciones en todas las dimensiones, se registra una satisfacción positiva. Cuando las aspiraciones son mayores que las realizaciones hay insatisfacción.
- 4) La medición de la satisfacción a través de estos criterios resulta complicada, ya que no se tiene un mecanismo simple que permita comparar entre dimensiones. Las investigaciones empíricas de Kahneman y Tversky mostraron que se requiere una ganancia amplia en una dimensión para compensar una pequeña pérdida en otra. Por ello, el nivel de satisfacción neta depende de lo que haya sucedido antes.

Esta aportación de la psicología proporciona un mecanismo computacional de *satisfacción*. Para Simon, “una alternativa es *satisficiente* si satisface las aspiraciones en todas sus dimensiones [es decir si las satisface de manera suficiente, de ahí el neologismo *satisficiente*]” (Simon 1969 [1996]: 35). El proceso racional de elección implica que cuando una alternativa no es *satisficiente*, se buscan heurísticamente nuevas alternativas. Desde sus primeros trabajos, Simon (1955) consideró que una teoría de la elección racional que considere estos mecanismos reconoce los límites de la racionalidad humana y se apega mucho mejor que la teoría de la optimización o de maximización de la utilidad, a las observaciones empíricas sobre la decisión humana.

4. La Empresa como el Agente Fundamental del Sistema Económico

4.1. Los Mercados y las Organizaciones en el Sistema Económico

La economía, como una ciencia de lo artificial, casi no ha estudiado al individuo, a la empresa o las organizaciones como sistemas adaptativos, sino que ha centrado su atención en otro tipo de sistema artificial: el sistema económico, y principalmente en uno de sus componentes: los mercados.

La economía ha pretendido mostrar cómo los mercados competitivos son un sistema adaptativo, autorregulado, que propician la compatibilidad y la coordinación de las decisiones de millones de actores económicos, individuos, empresas y organizaciones; teniendo además la propiedad de lograr asignaciones eficientes. Cualquier sociedad cuyos satisfactores se produzcan a partir de la división del trabajo y de la especialización, requiere de mecanismos que lleven a cabo esta función de coordinación. Si se careciera de ellos, o fueran sumamente insuficientes, las actividades económicas básicas de producción, circulación, intercambio, distribución y consumo de satisfactores no se llevarían a cabo o se bloquearían, y el sistema económico estaría caracterizado por el desorden y el caos. Así, la explicación del orden que prevalece en el sistema económico, y la compatibilidad de las

decisiones de millones de individuos y empresas que no se conocen, ha sido el objetivo de las ciencias económicas.

Para lograr esta coordinación, las sociedades han hecho uso de distintos mecanismos. El más usual, y el que caracteriza a una sociedad de mercado, es el mecanismo de precios de libre mercado. Sin embargo, éste no es el único medio que permite la coordinación y la compatibilidad de las actividades económicas. Para ciertos propósitos, la planificación centralizada ha permitido coordinar patrones de comportamiento. Esto ocurre no solo en países socialistas, como Cuba o Corea del Norte, sino también en economías capitalistas. Un ejemplo se tiene con la construcción de una autopista o de un aeropuerto en Estados Unidos, Inglaterra o Francia, que son resultado de un plan gubernamental de infraestructura y no de los procesos de libre mercado. Para Simon, ninguna economía es totalmente de libre mercado o totalmente planificada, y la diferencia para catalogar a una sociedad como capitalista o socialista se encuentra en el énfasis que le da a cada uno de estos mecanismos de coordinación.

Otro mecanismo de coordinación es la negociación directa entre agentes económicos, como ocurre entre empresas y sindicatos, o entre partidos políticos para formar mayorías parlamentarias. En la mayor parte de los contratos laborales, el salario es resultado de una negociación obrero-patronal y no un precio fijado por el mercado.

Las organizaciones jerárquicas, como las empresas y el gobierno, asumen también funciones de coordinación y de asignación de recursos. Uno de los ejemplos más claros se tiene con el sistema educativo de casi todos los países. En este caso, las actividades económicas necesarias para la producción de servicios educativos se coordinan jerárquicamente dentro del sistema educativo y no a través de mecanismos de mercado.

Finalmente, otro mecanismo de coordinación de las decisiones individuales son los diversos procedimientos de votación, como la elección a través de una mayoría simple, una mayoría absoluta o una mayoría calificada.

Dahl y Lindblom (1953) mostraron que estos mecanismos de coordinación se presentan combinadamente en casi cualquier sociedad, y que su intensidad o tipo de combinación depende de factores históricos, culturales y sociales más que económicos. Simon (1969 [1996]) consideró que las ciencias económicas, al buscar explicar el

funcionamiento de una sociedad capitalista, han hecho una simplificación excesiva de los mecanismos de coordinación, reduciéndolos casi exclusivamente al mecanismo de precios de libre mercado, y que la teoría económica ha ignorado y desconocido los demás mecanismos como la negociación, la planificación, los procesos de votación, y a las organizaciones jerárquicas, que tienen una gran importancia en el funcionamiento del sistema económico, aun en las economías capitalistas. Esta simplificación ha llevado a que la teoría económica dominante considere al individuo, como oferente de factores de producción, dueño de las empresas y consumidor de bienes, como el agente fundamental del sistema económico. Sin embargo, Simon mostró (1969 [1996], 1991b) que en las sociedades capitalistas, donde prevalece una combinación de mecanismos de coordinación, el funcionamiento de la economía depende de las empresas y de las organizaciones jerárquicas para cuyo funcionamiento interno el uso de los mercados es prácticamente irrelevante:

... aproximadamente el ochenta por ciento de la actividad económica norteamericana, considerada comúnmente como el epítome de una economía 'de mercado', tiene lugar en los ambientes internos de empresas y otras organizaciones y no en el ambiente externo de los mercados entre organizaciones. Para evitar malos entendido, sería apropiado denominar a dicha sociedad como *una economía de organizaciones y mercado*, ya que para dar cuenta de ella tenemos que prestar tanta atención a las organizaciones como a los mercados (Simon, 1969 [1996]: 37)

-cursiva agregada-

La teoría del equilibrio general (TEG) demuestra tres teoremas que fundamental la teoría económica neoclásica:

- 1) La existencia del equilibrio general competitivo, es decir, que en los mercados competitivos existe un vector de precios que hace plenamente compatibles los planes de compra-venta de los agentes económicos,

- 2) El primer teorema fundamental de la economía del bienestar que establece que la asignación de equilibrio general competitivo es óptima de Pareto.
- 3) El segundo teorema fundamental de la economía del bienestar que establece que toda asignación óptima de Pareto se alcanza y se sostiene a través de mercados competitivos. Ello significa que si una asignación de equilibrio resulta injusta, bajo algún criterio de justicia y equidad, la mejora de la equidad no requiere sustituir las asignaciones logradas por el mecanismo de precios de mercados competitivos por las asignaciones de un planificador centralizado, sino que lo que se requiere es una redistribución de las dotaciones iniciales y dejar entonces que los agentes actúen en mercados competitivos.

La TEG muestra que el mecanismo de precios de libre mercado, bajo condiciones relativamente débiles, permite coordinar y compatibilizar las decisiones de oferta y demanda de un número muy grande de agentes. Esta coordinación lleva a que los recursos económicos se asignen de tal manera que los mercados se vacían, es decir, que no queda demanda insatisfecha de ningún bien, teniendo un equilibrio entre oferta y demanda en todos los mercados. Formalmente, las condiciones que permiten alcanzar esta asignación de equilibrio son:

- 1) Que las funciones de demanda excedente sean homogéneas de grado cero.
- 2) Que las funciones de demanda excedente sean continuas en el dominio de los precios relativos.
- 3) Que las funciones de demanda excedente satisfagan la ley de Walras, es decir, que la suma en valor de las demandas excedentes sea siempre cero para cualquier vector de precios relativos. Esto es porque los agentes respetan en todo momento su restricción presupuestal.

Intuitivamente, esto significa que se cumple la ley de la oferta y la demanda. Los precios caen ante cualquier incremento de oferta o disminución de la demanda, y aumentan

ante caídas de la oferta o incrementos de la demanda. Los mercados pueden representarse con un sinnúmero de sistemas dinámicos que cumplan con estas propiedades, y tales sistemas siempre tenderán al equilibrio bajo un amplio rango de condiciones.

El ganador del Premio Nobel en ciencias económicas en el 2002, Vernon L. Smith (1991) ha realizado diversos experimentos de laboratorio para estudiar el comportamiento de los mercados. Algunos de sus experimentos fueron directamente con sujetos humanos, y otros consistieron en simulaciones computacionales del comportamiento humano en los mercados. En cada uno de ellos se demostró que con un mecanismo de coordinación basado en precios de libre mercado, los mercados tienden al equilibrio. Dan K. Gode & Shyam Sunder (1993) probaron en un mercado experimental que aun cuando oferentes y demandantes tuvieran “inteligencia cero”, es decir, un mercado en el que los primeros únicamente supieran el precio mínimo por debajo del cual no podrían vender, y los segundos el precio máximo por encima del cual no deberían comprar, tal mercado también tiende al equilibrio como sucede con los mercados cuyos agentes tienen racionalidad perfecta. Esto significa, en otras palabras, que únicamente se requieren los elementos débiles de la racionalidad para que los mercados alcancen el equilibrio entre oferta y demanda.

Sin embargo, el resultado de la TEG de que la asignación de equilibrio permite alcanzar la eficiencia paretiana u óptimo de Pareto, tanto en la producción como en el consumo requiere del axioma de racionalidad perfecta de los agentes. Este resultado significa que en equilibrio no puede encontrarse una asignación alternativa que mejore el bienestar de algún agente consumidor sin disminuir al mismo tiempo el de otro. Análogamente, tampoco puede encontrarse otra asignación alternativa que incremente el valor de la producción de algún bien sin que disminuya al mismo tiempo el de otro. La pretensión de que el mecanismo de precios va más allá de equilibrar las ofertas y demandas precisa de los supuestos fuertes de la competencia perfecta y de la maximización de la utilidad por parte de los consumidores y de los beneficios o ganancias por parte de los productores. Este supuesto implica considerar que los agentes del sistema económico al tener racionalidad perfecta toman decisiones óptimas. Ambos supuestos fueron elegantemente formalizados por Arrow y Hahn (1971), Debreu (1959), Hurwicz (1960),

Arrow & Hurwicz (1958, 1960), Koopmans (1957), y otros, bajo los teoremas de optimalidad del equilibrio competitivo.

Simon (1969 [1996], 1978a, 1991b) demostró que la optimalidad depende del axioma de racionalidad perfecta o sustantiva sobre el que se construye la teoría del equilibrio general. Sin embargo, si se considera que este axioma no es plausible, ya que, tal como se ha establecido, es posible demostrar que la racionalidad de los agentes no es perfecta, y si en lugar de tener agentes optimizadores se incorporan agentes *satisficientes*, entonces no se cumplen las condiciones que permiten demostrar los teoremas de optimalidad del equilibrio competitivo. Además, las evidencias empíricas sobre el comportamiento de los mercados y los datos experimentales sobre mercados simulados muestran que el equilibrio en los mercados es su única propiedad teórica no falseable empíricamente y que este equilibrio puede lograrse sin necesidad de invocar los supuestos de optimización (competencia perfecta y maximización del beneficio o de la utilidad). Esto significa que mercados en equilibrio no necesariamente producen un óptimo de Pareto; “...lo increíble no es que los mercados optimicen (pues no lo hacen) sino que a veces se equilibren” (Simon, 1969 [1996]: 39).

Además del equilibrio y de la optimabilidad de los mercados, las ciencias económicas han buscado demostrar que el sistema económico tiene la capacidad de regularse a sí mismo. Simon (1969 [1996]) al presentar la discusión sobre sistemas complejos, considera que la autorregulación es uno de los elementos más importantes de la complejidad que no se transfiere completamente a los sistemas artificiales de las sociedades humanas.

La principal característica de una economía de mercado es la toma de decisiones descentralizadas, es decir, que los agentes toman decisiones y hacen sus cálculos económicos conociendo únicamente los precios y las propiedades de los bienes que les interesan, sin que tengan que conocer más sobre el resto de los bienes y del sistema económico. Esto es porque los precios transmiten toda la información necesaria para que los agentes tomen decisiones adecuadas que permitan el funcionamiento ordenado y no caótico del sistema económico. Friederich von Hayek (1945) llamó orden espontáneo a este tipo de funcionamiento autorregulado que es posible sin el uso de un mecanismo central de

planificación. Para Simon (1969 [1996]) el principal logro del trabajo de Hayek es que su argumentación reconoce los límites computacionales o de la capacidad cognitiva de los seres humanos, y establece que aun bajo esas condiciones los mercados funcionan ordenadamente permitiendo la compatibilidad de las decisiones individuales, sin obsesionarse por el logro de una supuesta asignación óptima. “El hecho más significativo de este sistema [de mercados] es la economía de conocimientos con la que opera, o lo poco que necesitan saber los participantes individuales para poder tomar el curso de acción correcto” (Hayek, 1945: 520).

Sin embargo, Para Simon en las sociedades actuales no todas las actividades económicas son resultado de los procesos de mercado, sino que también son resultado del rol que juegan las organizaciones en el sistema económico. “El derrumbe de las economías de Europa del Este en los noventa nos enseñó que las economías modernas no pueden funcionar bien sin mercados que operen con soltura. El pobre desempeño de esas mismas economías desde el derrumbe nos ha enseñado que tampoco pueden funcionar bien sin organizaciones eficaces” (Simon, 1969 [1996]: 40).

4.2. La Frontera entre Organizaciones y Mercados

Si en las economías modernas la asignación de recursos, la fijación de precios y la coordinación de las actividades económicas depende tanto de los mercados como de las organizaciones, dos preguntas centrales, que debería responder toda teoría económica son: ¿cuándo se utilizan las organizaciones y cuándo los mercados para organizar la actividad económica?, ¿qué determina el límite entre ambos?. La respuesta a estas preguntas es el tema largamente discutido por la nueva economía institucional (NEI), en especial por Williamson (1975).

Simon consideró que la frontera entre ambas instituciones es bastante flexible y que en la mayoría de las actividades económicas se presenta una combinación de ambas. Sin embargo, la gran actividad económica que tiene lugar al interior de las organizaciones pone en evidencia que para la realización y coordinación de muchas actividades, la

sociedad las prefiere sobre los mercados. La NEI explica esto en términos de costos de transacción. Las organizaciones evitan o reducen los costos de transacción inherentes al funcionamiento de los mercados. Por ejemplo, las relaciones laborales sustituyen con menores costos de transacción numerosos contratos mercantiles que tendrían que realizarse para llevar a cabo las actividades que realiza el trabajador al interior de la organización. Esto no significa que las organizaciones no incurran en costos para coordinar las actividades económicas, pero estos son menores a los que se tienen en los mercados. Williamson (1985) considera que una economía capitalista funciona a partir del interés egoísta individual que motiva a los actores económicos, y que esto también se cumple en las organizaciones que funcionan a partir del interés egoísta de sus miembros. Por ello, las organizaciones deben incurrir en costos de gratificación y de supervisión a sus empleados, para que puedan funcionar adecuadamente.

Para Simon, la actividad económica se sustenta más en las organizaciones que en los mercados cuando la coordinación de los esfuerzos individuales no requiere que los individuos anticipen las acciones de los demás, lo que lleva a que estas actividades se realicen mejor, es decir, de una manera más rápida y con menores costos de transacción al interior de las organizaciones.

4.3. La Descentralización y los Precios de Transferencia en las Organizaciones

Simon fue un gran estudioso del comportamiento de las organizaciones de la sociedad capitalista. A lo largo de más de cincuenta años de estudiarlas encontró que no se trata de estructuras totalmente centralizadas en que las decisiones importantes se toman desde el centro. Si las organizaciones operasen así se perderían muchas de las ventajas que el uso de la autoridad jerárquica proporciona como mecanismo de coordinación. March & Simon (1993) mostraron que las organizaciones del mundo real, en especial las empresas, funcionan de un modo bastante diferente, tomando decisiones de manera descentralizada.

Estos autores mostraron que debido a que cada decisión importante está influida por una gran cantidad de hechos y de criterios de elección, las empresas funcionan como

computadoras extensamente distribuidas cuyos procesos de decisión están sustancialmente descentralizados. Así, la toma de decisiones en una empresa se puede concebir como el resultado de ejecutar un programa informático cuyas subrutinas se encargan de tareas específicas y de extraer información de fuentes locales, por lo que ninguna persona o grupo necesita ser experto en todos los aspectos de la decisión.

El que las decisiones en los mercados y en las organizaciones sean descentralizadas, no significa que los efectos y consecuencias de la decisión sean equivalentes. Para empezar, ninguno de los teoremas de optimalidad que son demostrables en los mercados competitivos ideales se validan para el caso de las jerarquías. Esto no significa, sin embargo, que las organizaciones jerárquicas operen de manera más ineficiente en relación a los mercados.

A pesar de que la mayor parte de las decisiones rutinarias en las grandes empresas se toma de manera descentralizada, ello no significa una recreación de los mercados competitivos al interior de las empresas. El ejemplo más claro de ello se tiene con el esquema de precios de transferencia de una unidad o departamento de la empresa a otro.

Para Simon (1969 [1996]), el problema de las externalidades es lo que lleva a que las transacciones internas entre departamentos y divisiones de grandes compañías no estén regidas por mercados internos, por lo que los precios de transferencia nunca corresponden a los de un mercado competitivo, sino que se trata de precios administrados o negociados, y que se corresponden con los objetivos de la empresa. Si las empresas fijaran precios de transferencia de manera análoga a los precios determinados en un mercado competitivo, estos precios no corresponderían ni a los objetivos de la empresa ni al valor real del bien transferido, ya que este precio no incluiría el valor de las externalidades que la actividad de cada departamento o división de la empresa provoca sobre las demás¹³.

¹³ Un ejemplo se tiene con las empresas integradas verticalmente. Cuando una división de la organización transfiere a otra u otras insumos productivos, el precio de transferencia se determina en correspondencia con los objetivos de la organización. Por ejemplo, las grandes petroleras multinacionales transfieren el petróleo crudo de su división de extracción a sus filiales de refinación y producción de petroquímicos a un precio de transferencia que siempre es diferente al precio del petróleo crudo fijado en los mercados internacionales. Cuando el precio de mercado es excesivamente alto, el precio de transferencia es mucho menor, lo que permite la viabilidad financiera de la producción de gasolina, amoníaco, plásticos y otros derivados del petróleo. En los años que el precio del petróleo ha sido sumamente bajo, como ocurrió a finales de los años 1990s, en que el precio del barril de petróleo crudo fue menor a \$ 10 dólares, el precio de transferencia fue mucho más alto, lo que permitió la viabilidad financiera de las actividades de extracción.

Primera parte: Capítulo 1

Otro aspecto que impide que los mercados funcionen al interior de las empresas es la incertidumbre. Las empresas se desempeñan y compiten en un ambiente de total incertidumbre. Ello las lleva a que usen la jerarquía mucho más que los mercados para tomar decisiones. Por ejemplo, no es razonable que los departamentos de producción y de ventas o de mercadotecnia de una empresa hagan estimaciones independientes de la demanda del año siguiente, si uno ha de vender lo que produce el otro. Lo racional, en este caso, es centralizar la decisión y que ambos departamentos operen con el mismo conjunto de previsiones. Así, lo que acontece en una empresa pone de manifiesto que en presencia de incertidumbre, la estandarización y la coordinación logradas mediante previsiones compartidas llegan a ser más efectivas que las previsiones individuales.

Enfrentar la incertidumbre requiere de flexibilidad y de capacidad de adaptación, que son elementos que los mercados no siempre proporcionan. En el caso de que la incertidumbre corresponda a eventos significativos que afectan a muchas partes de la organización en una misma dirección, el uso de la jerarquía y de decisiones centralizadas permite una mayor flexibilidad y capacidad de adaptación que la que se tendría si las unidades descentralizadas buscaran hacer frente a cada uno de esos eventos. En la realidad, las unidades descentralizadas de las empresas deciden a partir de un pronóstico o estimación realizada centralizadamente por la corporación, y su actuación “descentralizada” está enmarcada por los límites que impone la organización.

PEMEX, la compañía petrolera del gobierno mexicano, no ha seguido esta racionalidad. A partir de 1992, año en que el gobierno de Carlos Salinas de Gortari decidió dividir a la empresa en cinco áreas estratégicas (PEMEX Exploración y Producción, PEMEX Refinación, P PEMEX Gas y Petroquímica Básica, PEMEX Petroquímica), los precios de transferencia entre ellas se han fijado siguiendo la lógica del libre mercado. Ello provocó que actividades como la producción de amoníaco fueran incosteables en los años en que el petróleo crudo ha tenido un precio muy alto. Así, México dejó de producir este petroquímico básico para la producción de fertilizantes, lo que unido a la restricción para su importación que permanecía entonces, llevó a que las plantas productoras de fertilizantes del país tuvieran que disminuir su producción e incluso cerrar (en la actualidad solo permanecen en operación cinco empresas productoras de fertilizantes: Soluciones Químicas para el Campo, Fertimex, Agrogen, Univex y Mexichem Fluor que importan el amoníaco que es su insumo principal. De la capacidad instalada de producción nacional de fertilizantes de todo tipo, que es de 5 mil 654 millones de toneladas, sólo se encuentra en operación 20%). Por ello, la producción agrícola del país se ha vuelto totalmente dependiente de la importación de fertilizantes. Datos de la Secretaría de Agricultura de México indican que la demanda nacional de fertilizantes del país es de 4.7 millones de toneladas métricas, de las cuales poco más del 60 % se importa, recibiendo a demás un subsidio de parte e la Secretaría de Agricultura a la importación de este insumo . El seguir una política de precios de transferencia siguiendo la lógica del libre mercado, y no los objetivos de la empresa, o incluso los objetivos de desarrollo económico del país, privó a PEMEX de la obtención de grandes ganancias. El valor agregado en la producción de amoníaco es casi 1000% con respecto al valor del petróleo crudo. Además en el periodo 2004-2007, mientras que el precio del petróleo crudo aumentó de \$ 40 dólares a \$ 105 dólares por barril (162.5 %), el precio del amoníaco en los mercados internacionales aumentó de \$ 250 dólares a \$ 800 dólares (320 %), y el precio promedio de los fertilizantes se incrementó más del 600% (<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/377380.dejan-ir-en-pemex-el-negocio-de-amoniaco.html>, <http://www.elmanana.com.mx/notas.asp?id=77362>).

Primera parte: Capítulo 1

En relación con la incertidumbre, un problema adicional al que se enfrentan las empresas es el de las expectativas de una unidad acerca de lo que harán otras unidades de la misma organización. Si en la empresa se recreara el mercado, este tipo de incertidumbre llevaría a los principales dilemas de racionalidad:

- 1) Cuando se actúa egoístamente buscando el máximo beneficio hay situaciones en donde no es evidente la existencia de una estrategia racional y la estrategia que beneficia a todos los agentes o jugadores es inestable. Esto se ha demostrado a través del *dilema del prisionero* de teoría de juegos.
- 2) Hay eventos que se anticipan incorrectamente.
- 3) Cuando los agentes reaccionan exageradamente a sus propias predicciones se incurre en oscilaciones inestables que dan origen a expectativas desestabilizadoras y a burbujas especulativas.

Por ello resulta más efectivo que la empresa absorba la incertidumbre mediante una gestión coordinada. Así, la presencia de incertidumbre, y la manera en que las organizaciones la enfrentan, hace que la coordinación jerárquica al interior de las organizaciones frecuentemente ofrezca ventajas sobre los mercados como mecanismos de coordinación y de toma de decisiones.

Para Simon (1969 [1996]) las organizaciones, como jerarquías administrativas, y los mercados son artefactos sociales, cuyo uso combinado en los sistemas sociales ha permitido aumentar las capacidades de computación de los individuos, incrementar las capacidades humanas para la especialización y para la división del trabajo, y aumentar las posibilidades de supervivencia y de prosperidad colectivas.

4.4. Investigación de Operaciones, Inteligencia Artificial y las Ciencias de la Administración

La racionalidad sustantiva significa que los agentes económicos eligen una única alternativa óptima de un conjunto infinito de alternativas posibles. Esta elección es la que maximiza las ganancias de las empresas dada su restricción tecnológica, o la que maximiza la utilidad de los consumidores dada su restricción presupuestal. Debido a que las empresas presentan una racionalidad procedimental y no una racionalidad sustantiva, son las ciencias aplicadas como la investigación de operaciones (IO), la inteligencia artificial (IA) o las ciencias de la administración quienes ayudan a las empresas de la actualidad a tomar decisiones, expandiendo los límites de su racionalidad, y no la teoría económica (neoclásica) de la empresa o de la organización industrial.

La IO ha proporcionado algoritmos que permiten encontrar soluciones a complejos problemas multivariantes de decisión. Algunos de ellos son la programación lineal, la programación entera, la teoría de colas o de líneas de espera, los modelos PERT y CPM (métodos de la ruta crítica) o las reglas lineales de decisión. Todos estos métodos cuantitativos son ampliamente utilizados por las empresas para ayudarles a tomar mejores decisiones de las que se tendrían utilizando únicamente la capacidad de razonamiento del empresario.

Debido a que el problema que tiene que resolverse implica cientos o miles de variables, la mayor parte de estos algoritmos requieren el uso de potentes computadoras. Sin embargo, el uso de los algoritmos de la IO requiere imponer sobre el problema una estructura matemática que lleva a deformar el problema real. Por ejemplo, el uso de la programación lineal requiere representar el problema a través de una función objetivo lineal, sujeta a restricciones también lineales. Por supuesto que la solución que resulta óptima para el problema de programación lineal pocas veces será óptima en el mundo real. Sin embargo, Simon (1977, 1978c) mostró con diversos ejemplos del mundo real que esta solución a menudo resulta satisfactoria para las empresas.

Algo similar acontece con los métodos alternativos de la IA, que a través de búsquedas heurísticas (búsqueda selectiva basada en conocimiento previo y en reglas de

sentido común) encuentran soluciones a los problemas de decisión, que si bien no son óptimas, son bastante adecuadas para el complejo ambiente externo en el que actúa la empresa. Los modelos de IA son sólo aproximaciones del mundo real, pero se trata de una aproximación más precisa y detallada que la que puede obtenerse a través de la IO. Esto es porque la búsqueda heurística se desarrolla en un espacio de problema más complejo y menos estructurado que el espacio requerido por la IO. Sin embargo, a diferencia de la IO, las soluciones que se encuentran con los algoritmos de IA no son óptimas, sino satisfactorias y a menudo suficientes o mínimamente aceptables para las empresas. Ello lleva a comparar la satisfacción y suficiencia de un modelo muy realista, como los algoritmos de IA, con la optimalidad de un modelo muy simplificado, como los algoritmos de IO. Otra ventaja de los métodos de IA es que no están limitados a situaciones que puedan expresarse cuantitativamente, ya que abarcan todas las situaciones que puedan representarse simbólicamente, sin importar si se trata de símbolos verbales, de símbolos lógicos o matemáticos, o bien de diagramas.

Aun cuando no se utilizaran computadoras y únicamente se dispusiera de la mente humana para resolver complejos problemas de decisión, los métodos de solución seguirían siendo heurísticos, haciendo simplificaciones radicales del complejo entorno externo y encontrando soluciones aproximadas.

La investigación empírica realizada por Simon (1997, 1978c) mostró que en las empresas estadounidenses de finales de los 70's, los algoritmos de IO e IA se aplican en decisiones empresariales que toman mandos intermedios de gestión. Por su parte, las decisiones estratégicas de alto nivel, como las relacionadas con inversiones, el desarrollo de tecnología, nuevas emisiones de acciones, etc., se seguían tomando de manera tradicional, es decir, a través del criterio de directores con experiencia. Este criterio de toma de decisiones sigue basándose en una búsqueda heurística no numérica que utiliza la información almacenada en diversas memorias expertas. Esto ha permitido que en la actualidad una nueva forma de IA, conocida como *sistemas expertos*, se aplique a problemas que anteriormente se resolvían a través de la experiencia y el criterio humano como el diagnóstico médico, la evaluación de solicitudes de crédito, etc. El desarrollo de los *sistemas expertos* presenta una ventaja adicional sobre la IO. Mientras que las

herramientas de IO sólo permiten elegir entre alternativas predefinidas, los *sistemas expertos* posibilitan la generación de alternativas.

Aun si las empresas no dispusieran de estos algoritmos que les ayudasen a mejorar su capacidad limitada de decidir y, en consecuencia, a tomar mejores decisiones; la manera en que deciden seguiría siendo similar, es decir, buscando no la solución óptima para un problema, como el de maximización de ganancias, sino encontrando soluciones que les sean satisfactorias y suficientes dada la complejidad del entorno que enfrentan y su capacidad limitada de adaptarse perfectamente al mismo. Como ya se ha establecido, a este tipo de decisiones, que provienen de un proceso racional, Simon (1969 [1996]) las llamó *decisiones satisficentes*.

4.5. Lealtades e Identificaciones Organizacionales

Simon considera que una de las razones principales por las que la mayor parte de la actividad económica tiene lugar al interior de las organizaciones es la lealtad que las personas adquieren y desarrollan hacia los grupos a los que pertenecen. Simon (1969 [1996]) utilizó la categoría psicológica de *identificación* para conceptualizar a la lealtad organizacional, ya que es tanto motivacional como cognitiva. El componente motivacional corresponde a una adscripción del individuo a los objetivos del grupo y una disposición a trabajar por ellos sacrificando algunos objetivos personales, o incluso estableciendo los objetivos personales a partir de los objetivos del grupo. Un buen ejemplo de esto se tiene con los conflictos étnicos que se viven en muchas partes del mundo. El componente cognitivo viene dado porque los miembros de una organización están rodeados de información, concepciones y marcos de referencia que difieren a los de los individuos que están fuera de la organización o que pertenecen a otra. Debido a nuestra racionalidad limitada, los individuos somos incapaces de comprender el mundo con toda su complejidad, por lo que tendemos a formarnos una imagen simplificada del mismo, viéndolo desde un punto de vista particular, que está influido por la información, concepciones y marcos de

Primera parte: Capítulo 1

referencia organizacionales, lo que incluye los valores, intereses y objetivos de la organización a la que pertenecemos.

Este marco de referencia e información que toda organización proporciona influye en tres aspectos básicos del proceso de toma de decisiones:

- 1) En el conjunto de alternativas que el individuo considera como factibles.
- 2) En el procesamiento de la información.
- 3) En los resultados de las decisiones.

Además, el marco de referencia no sólo varía de una organización a otra, sino también de un nivel o área de la organización a otra. Ello lleva a que los trabajadores se sientan identificados y comprometidos de manera distinta con su departamento, con su sección o con la compañía en su totalidad.

El que los miembros de una organización, influidos por sus identificaciones organizacionales, persigan con frecuencia objetivos organizacionales a expensas de sus propios objetivos individuales, implica un comportamiento altruista que significa un gran beneficio para la organización y que no es considerado por la teoría económica ortodoxa. Para Simon:

Ninguna organización podría sobrevivir suscitando únicamente aquellos comportamientos que provocan un sentimiento de gratificación egoísta y que los supervisores pudiesen hacer cumplir. El esfuerzo añadido que suscita la identificación es una fuente primordial y esencial de la efectividad organizacional, y constituye una de las razones principales para desarrollar actividades económicas en organizaciones más que en mercados... La lealtad e identificación organizacionales aportan la motivación humana que hace viables a las organizaciones. (Simon, 1969 [1996]: 53-54).

El *Homo Economicus*, es decir, el ser egoísta y con racionalidad perfecta propuesto por Adam Smith, corresponde a un individuo incapaz de comportarse de manera altruista. Smith tomó esta idea de los filósofos racionalistas y empiristas ingleses que

consideraron que la racionalidad y el egoísmo son dos aspectos de la conducta humana que no pueden separarse¹⁴. La teoría evolucionista neodarwinista (Dawkins, 1989) ha buscado darle un sustento biológico al comportamiento egoísta y racional, al sostener que el altruismo, excepto con los parientes más próximos, es inconsistente con el postulado biológico básico de que los organismos evolucionan para incrementar su actitud. Simon (1990) mostró que esta afirmación es errónea.

De acuerdo a Simon, la racionalidad limitada implica que los individuos pueden mejorar considerablemente su conocimiento y habilidad limitados al aceptar la información y el consejo de los grupos sociales a los que pertenecen. Así, los *individuos dóciles*, aquéllos que tienden a aceptar la información y el consejo del grupo al que pertenecen, tienen ventajas de adaptación con respecto a los *individuos no dóciles*, aquéllos que rechazan la influencia social. Por ejemplo, los *individuos dóciles* no necesitan quemarse para saber que las hornillas calientes queman.

Para Simon, la influencia social le reporta tanto beneficios como perjuicios al individuo. Los beneficios significan mayores conocimientos sobre el mundo que los que el individuo pudiera generar de forma independiente, lo que mejora la aptitud del receptor. Los perjuicios significan una penalización por pertenecer al grupo, ya que la información y marco de referencia dados al individuo lo llevan a tomar cursos de acción que únicamente benefician al grupo y no a él. En la medida en que los beneficios sean mayores que las penalizaciones, el individuo altruista estará mejor adaptado que el egoísta.

Así, los individuos que exhiben un comportamiento dócil y altruista tienen ventajas de adaptación, mayor conocimiento y menores limitaciones para decidir que los individuos egoístas, y ese altruismo se convierte en un elemento importante en el funcionamiento efectivo y en el desarrollo de las organizaciones.

Todas las decisiones que se toman tanto en las organizaciones como en los mercados provienen de un proceso de racionalidad limitada, es decir, que no se trata de

¹⁴ Hobbes, por ejemplo, en su Primera y Segunda Ley Natural, consideró como un imperativo de la razón la búsqueda y el seguimiento de la paz mientras pueda obtenerse, y asegurarla egoístamente por todos los medios disponibles: "... y es por consiguiente un precepto, *por regla general de la razón*, que todo hombre debiera esforzarse por la paz, en la medida en que espere obtenerla, y que cuando no pueda obtenerla, pueda entonces buscar y usar toda la ayuda y las ventajas de la guerra, de cuya regla la primera rama contiene la primera y fundamental ley de naturaleza, que es buscar la paz, y seguirla, la segunda, la suma del derecho natural, que es defendernos por todos los medios que podamos". (Leviatán, XIV)

decisiones óptimas, sino *satisficientes*, y que se sustenta en la información disponible para los individuos. Sin embargo, cuando se tiene un comportamiento *dócil* y altruista, esta información, y por lo tanto, el conjunto de alternativas disponibles al individuo aumenta considerablemente, lo que lleva a tomar mejores decisiones, dentro de un marco de racionalidad limitada.

Además, la lealtad e identificación organizacionales permiten resolver un problema que la teoría ortodoxa no ha resuelto satisfactoriamente, el de los bienes públicos¹⁵. La teoría microeconómica tradicional considera que cuando los esfuerzos individuales no se pueden vincular con las recompensas individuales, no hay incentivos para la realización de ese esfuerzo, lo que podría dejar demanda insatisfecha de ciertos bienes. La única forma de satisfacer esa demanda sería que el Estado se encargara de su producción. Sin embargo, si el problema se visualiza ahora desde una perspectiva de lealtad, identificación y altruismo, serían las organizaciones productivas, y no el Estado, quienes se encargarían de proveerlos.

4.6. La Empresa como el Actor Principal de la Evolución Económica

Simon argumenta que como la adaptación de las empresas y de las especies biológicas a sus respectivos ambientes se realiza a través de búsquedas heurísticas, cada adaptación puede considerarse como un ejemplo de optimización local o de *satisficción*. En las especies biológicas, el mecanismo que hace posible la adaptación se localiza en los genes y en su capacidad para reproducirse a sí mismos. En las empresas, el mecanismo que hace posible la adaptación a su medio ambiente reside en sus actividades rutinarias o *rutinas*, como las llaman Nelson y Winter (1982). Estos autores sugieren que las empresas realizan la

¹⁵ Para la teoría neoclásica, un bien público lo es porque satisface dos condiciones microeconómicas: 1) consumo no rival, es decir, que no hay posibilidad de exclusión en su uso a quienes no paguen por él, como sucede, por ejemplo, con el alumbrado público; y 2) costo marginal de uso = 0, lo que significa que beneficiar a usuario adicional no tiene costo. Estas dos características propician que no se tengan incentivos para la producción y oferta privada de este tipo de bienes, lo que da origen a una falla de mercado que deja su demanda insatisfecha. Como para la teoría neoclásica el consumidor es el agente económico fundamental, y las empresas existen para producir los satisfactores que demandan los consumidores, se recomienda que el Estado intervenga produciendo este tipo de bienes que el mercado es incapaz de producir, de manera que no quede demanda insatisfecha. Por ello, a esta falla de mercado se le conoce como falla de “bienes públicos”.

mayoría de sus actividades mediante procesos operativos estandarizados que funcionan como algoritmos de toma diaria de decisiones y que se transmiten directamente de una generación de ejecutivos y trabajadores a otra. Los procesos generadores de la evolución son todos aquellos que producen innovación y cambio en esos algoritmos. El proceso de prueba, que funciona análogamente a la selección natural en las especies biológicas, viene dado por la rentabilidad y la tasa de crecimiento de la empresa. Esto es porque en el mundo real sólo sobreviven las empresas rentables, que además son las que pueden crecer, ya que tienen mayores recursos para reinvertir y son atractoras de nuevas inversiones.

Para Nelson y Winter, una de las principales diferencias entre la evolución biológica y la evolución de las empresas, a la que llaman *evolución económica*, consiste en que en las empresas hay algoritmos exitosos que pueden transmitirse de una empresa a otra, lo que no sucede con las especies biológicas. Esta transmisión corresponde a una idea lamarkiana¹⁶, ya que tan pronto se observa el éxito de una idea nueva, ésta puede incorporarse en diversos procesos operativos y transferirse entre empresas en mutaciones sucesivas. Las prácticas empresariales de la imitación y del *benchmarking* son un ejemplo de ello y de que esta transferencia no es gratuita, ya que las empresas receptoras del nuevo algoritmo incurren en altos costos de aprendizaje.

A pesar de la protección de patentes y las leyes que protegen el secreto comercial propician cierta apropiación del conocimiento, de la tecnología y de los algoritmos exitosos por parte de las empresas innovadoras; la característica del conocimiento de ser un bien de consumo no rival y sólo parcialmente excluyente, hace que los algoritmos exitosos tarde o temprano acaben difundiéndose. Esto permite, de acuerdo a Carlota Pérez (2005), la difusión y asimilación de nuevas tecnologías, el surgimiento y consolidación de nuevos paradigmas tecnoeconómicos, y la aparición de sucesivas revoluciones tecnológicas. Para Simon (1969 [1996]), la transferencia de los algoritmos exitosos son la base de la evolución gradual de un sistema económico en que los actores principales son las empresas.

¹⁶ En 1800, Lamarck propuso un primer mecanismo explicativo de la evolución: *la función crea el órgano* o, dicho en otras palabras, el uso determina la sobrevivencia. Posteriormente, en 1859, Darwin propuso un segundo mecanismo: *la selección natural* o la supervivencia de los más aptos. Después de Lamarck y de Darwin se han sucedido diferentes teorías científicas de la evolución de las especies.

La evolución del sistema económico, con agentes que toman decisiones *satisficientes* u óptimas sólo localmente, no lleva a ningún equilibrio fácilmente predecible, ni mucho menos a ningún óptimo global. Se trata de un proceso complejo, que se prolonga indefinidamente y que se entiende mejor a partir de su historia. Tal como ha argumentado Paul David (1985) en cualquier sistema dinámico *la historia importa*, lo que provoca que el sistema y sus actores dependan de la trayectoria evolutiva, lo que se conoce como *path dependence*. Al respecto Simon establece que “... en cualquier sistema dinámico con propensión a seguir trayectorias divergentes a partir de puntos de partida idénticos, las teorías del equilibrio de una economía apenas pueden decirnos algo de su estado presente o futuro” (Simon 1969 [1996]: 58). Así que toda teoría económica que pretenda explicar el sistema económico y su evolución, e incluso predecir la ocurrencia de los distintos fenómenos económicos, tiene que partir por incorporar la racionalidad limitada que sustenta toma de decisiones de los individuos y las empresas, y tiene que considerar, necesariamente, a la empresa como el agente económico fundamental.

5. Conclusiones

La teoría económica ortodoxa describe idílicamente al individuo, a las empresas y a la sociedad humana, capaces de resolver de una forma muy simple todos los problemas y decisiones económicas que enfrentan. Esto es porque esta teoría se construye a partir de agentes económicos con racionalidad universal y perfecta, capaces de adaptarse perfectamente a su ambiente, según sea su voluntad y su necesidad. Para Simon, esta construcción teórica es de poca utilidad para resolver los problemas económicos reales. Para ello, se requiere de una teoría que se sustente en una representación verosímil de los actores y de las instituciones económicas y que incorpore los límites de procesamiento de la información que el propio sistema económico y sus subsistemas internos imponen. Esto llevaría no sólo a considerar la racionalidad limitada consciente de los decisores, sino también los procesos evolutivos no planificados, pero adaptativos, que determinan tanto a los individuos como a las instituciones y organizaciones económicas.

Primera parte: Capítulo 1

En estos procesos evolutivos ha de considerarse que tanto la investigación de operaciones como la inteligencia artificial han fortalecido la racionalidad procedimental de los actores económicos, lo que les permite tomar mejores decisiones tanto en los mercados como en las organizaciones. Estos son esquemas sociales que facilitan el comportamiento coordinado, mejorando la capacidad humana para manejar la complejidad y los grandes volúmenes de información, por lo que se han convertido en las soluciones comúnmente usadas para hacer frente al problema de la adaptación humana a la racionalidad limitada.

Simon mostró que en las sociedades capitalistas actuales el mecanismo de precios de mercados competitivos no es el único, ni siquiera el más importante, medio que permite la coordinación y la compatibilidad de las actividades económicas. Para muchos propósitos las sociedades capitalistas también recurren a: la planificación centralizada, a la negociación directa entre agentes económicos, a la coordinación al interior de las organizaciones jerárquicas, y a los diversos procesos de votación.

Los trabajos de Simon mostraron además que el axioma de racionalidad perfecta tiene una fuerte implicación normativa, ya que uno de los principales resultados de la TEG, el de que la asignación lograda por la economía competitiva es óptima en el sentido de Pareto, y todo el conjunto de políticas económicas sustentado en este resultado, sólo son posibles a partir de un axioma sobre el comportamiento de los agentes económicos que no corresponde a la manera en que deciden y se comportan las personas y las organizaciones. Por ello, la mayor parte de las asignaciones de recursos en las sociedades actuales se lleva a cabo a través de las empresas y no mediante los mercados competitivos.

La demostración de Simon, de que la racionalidad es un proceso cognitivo acotado interior y exteriormente, pone en evidencia que la economía es una ciencia fundamentalmente normativa. Además, la economía al ser una ciencia de lo artificial comparte un elemento en común con el resto de las ciencias de lo artificial como la ingeniería o la administración: su ocupación principal es el diseño; es decir, buscan responder a la pregunta de *cómo deberían* ser las cosas, los objetos artificiales que han de diseñar, y no a la de cómo son. Buscan diseñar artificios adecuados y adaptables a las finalidades y propósitos humanos. Esto lleva a establecer una interrelación entre las necesidades humanas, los artefactos y las ciencias de lo artificial, ya que a medida que

alguno de ellos cambia, lo hacen también los demás. La preocupación del ingeniero, del economista, del administrador, y en general del diseñador es *cómo deberían* ser los objetos y fenómenos producidos por el hombre, es decir, *cómo deben diseñarse*, para lograr ciertos objetivos y para funcionar adecuadamente conforme a los propósitos humanos que se desean satisfacer.

En la dicotomía entre lo normativo y lo descriptivo, entre el ser y el deber ser, en las ciencias naturales prevalece lo descriptivo, y en las ciencias de lo artificial predomina lo normativo, ya que el artefacto que se diseña debe satisfacer ciertos fines. Esto lleva, contrario a lo considerado por la teoría neoclásica, en especial por Friedman (1953), a que la economía sea una ciencia cuyo sustento es normativa ya que su preocupación central es responder a las preguntas *¿Cómo debería ser o cómo debería* diseñarse y funcionar el sistema económico para satisfacer adecuadamente las necesidades humanas, es decir, para alcanzar ciertos fines? y *¿cuáles deberían ser* esos fines? Es por ello que en la construcción misma de la teoría económica, cualquiera que esta sea, inicia con un criterio normativo: la elección misma de los fines a alcanzar, lo que determina, incluso, las hipótesis que serán incluidas [y excluidas] como el sustento de la teoría. Esto significa, en otras palabras, la imposibilidad de construir la economía como una ciencia libre de valores.

Referencias Bibliográficas

- Arrow, K. (1987 [1990]) "Economic Theory and the Hypothesis of Rationality", In J. Eatwell, M. Milgate & P. Newman (eds.), *The New Palgrave: a dictionary of Economics*, 'Utility and Probability': 25-37. New York: W.W. Norton.
- Arrow, K. J. & F. H. Hahn (1971). *General Competitive Analysis*, San Francisco: Holden-Day.
- Arrow, K. & L. Hurwicz (1958). "On the Stability of Competitive Equilibrium", *Econometrica*, 26(4): 522-52.
- Arrow, K. & L. Hurwicz (1960) "Some Remarks on the Equilibria of Economic Systems", *Econometrica* 28 (3): 640-46.
- Bunge, M. (1967 [2000]). *La Investigación Científica. Su Estrategia y Filosofía*. México: Siglo XXI.
- Dahl, R. A. & C. E. Lindblom (1953). *Politics, Economics and Welfare*, New York: Harper and Brothers.

- David, P.A. (1985). "Clio and the Economics of QWERTY". *American Economic Review*, 75(2): 332-337. (Versión ampliada en W. N. Parker (ed.), 1986, *Economic History and the Modern Economist*. Oxford: Blackwell. Dawkins
- Daewkins, R. (1989). *The Selfish Gene*, New York: Oxford University Press.
- Debreu, G. (1959). *Theory of Value: an axiomatic analysis of economic equilibrium*. New York: Willey & Sons.
- Gilovich, T. (1997). "Some Systematic Biases of Everyday Judgment", *Skeptical Inquirer*, 21(2): 31-35.
- Gilovich, T. y K. Savitsky (1996). "Like Goes with Like: the role of representativeness in erroneous and pseudoscientific beliefs", *Skeptical Inquirer*, 20(2): 34-40.
- Gode, D. K. & S. Sunder (1993). "Allocative Efficiency of Markets with Zero Intelligence Traders", *Journal of Political Economy*, 101: 119-27.
- Hayek, F. von (1945). "The Use of Knowledge in Society", *American Economic Review*, 35: 519-30
- Holt, C. C., F. Modigliani, J. F. Muth y H. A. Simon (1960). *Planning Production, Inventories, and Work Force*, Englewood Cliff, N. J.: Prentice Hall.
- Hurwicz, L. (1960). "Conditions for Economic Efficiency of Centralized and Decentralized Structures", in G. Grossman, editor, *Value and Plan. Economic Calculation and Organization in Eastern Europe*, Berkeley: University of California Press
- Friedman, M. (1953), "The Methodology of Positive Economics", in *Essays in Positive Economics*, Chicago: University of Chicago Press.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1971). "Subjective Probability: a judgment of representativeness", *Cognitive Psychology*, 3: 430-454.
- Koopmans, T. C. (1957). *Three Essays on the State of Economic Science*, New York: McGraw Hill.
- March, J. G. & H. A. Simon (1993). *Organizations*, Cambridge, Mass.: Blackwell.
- Muth, J. F. (1961). "Rational Expectations and the Theory of Price Movements", *Econometrica* 29: 315-335.
- Nelson, R. & S. G. Winter (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Newell, A. & H. A. Simon (1972). *Human Problem Solving*, Englewood Cliff, N. J.: Prentice Hall.
- Newell, A. & H. A. Simon (1976). "Computer Science as Empirical Inquiry", *Communications of the ACM*, 19: 113-126.
- Noriega, Pablo (2006). "Introducción a las Ciencias de lo Artificial" en H. A. Simon *Las Ciencias de lo Artificial* Edición en español, Albolote: Granada, Editorial Comares
- Pascale, R. (2005). "Del 'hombre de Chicago' al 'hombre de Tversky-Kahneman': aproximación a la racionalidad perfecta, la racionalidad acotada y la economía cognitiva". *Memorias de las XXV Jornadas de la Sociedad Argentina de Docentes en Administración Financiera (SADAF)*, Córdoba, Argentina: SADAF.
- Pérez, C. (2005). *Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero. La dinámica de las burbujas financieras y las épocas de bonanza*. México: Siglo XXI.

- Robbins, L. (1932 [1944]). *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*, London: MacMillan. [Edición en Español, 1944, México: Fondo de Cultura Económica].
- Sargent, T. J. (1993). *Bounded Rationality in Macroeconomics*, Oxford: Clarendon Press.
- Simon, H. A. (1947). *Administrative Behaviour*, New York: Macmillan.
- Simon, H. A. (1952). “Application of Servomechanism Theory to Production Control”, *Econometrica* 20: 247-68.
- Simon, H. A. (1955). “A Behavioral Model of Choice”, *Quarterly Journal of Economics* 69: 99-118.
- Simon, H. A. (1956). “Rational Choice and the Structure of the Environment”, *Psychological Review* 63: 129-38.
- Simon, H. A. (1969 [1996]). *The Sciences of the Artificial*. 3rd Edition, 1996. Cambridge, Mass.: The MIT Press. [Edición en español: 2006, Albolote, Granada, Editorial Comares]
- Simon, H. A. (1977). *The New science of Management Decision*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- Simon, H. A. (1978a). “Acceptance Speech of Herbert Alexander Simon for Nobel Prize”, in H. A. Simon, 1991a, *Models of my Life*, New York: Harper Collins.
- Simon, H. A. (1978b). “On How to Decide What to Do”, *The Bell Journal of Economics*, 9: 494-507.
- Simon, H. A. (1978c). “Rationality as Process and as Product of Thought”, *American Economic Review*, 68: 1-16.
- Simon, H. A. (1990). “A Mechanism for Social Selection and Successful Altruism”, *Science* 250: 1665-68.
- Simon, H. A. (1991a). *Models of my Life*, New York: Harper Collins.
- Simon, H. A. (1991b). “Organization and Markets”, *Journal of Economic Perspective*, 5: 25-44
- Simon, H. A. (1995). “Artificial Science: an Empirical Science”, *Artificial Science*, 77: 95-127.
- Smith, V. L. (1991), *Papers in Experimental Economics*, New York: Cambridge University Press.
- Stuart Mill, J. (1848 [2001]). *Principios de Economía Política, con Algunas de sus Aplicaciones a la Filosofía Social*. [Edición en español, 2001, México: F.C.E.]
- Turing, A. (1950). “Computing Machinery and Intelligence”, *Mind* 59: 433-50.
- Tversky, A. & D. Kahneman (1973). “On the Psychology of Prediction”, *Psychological Review*, 80: 237-257.
- Tversky, A. & D. Kahneman (1974). “Judgment under Uncertainty: heuristics and biases”, *Science*, 185: 1124-131.
- Tversky, A. & D. Kahneman (1980). “Causal Schemas in Judgments under Uncertainty”, In M. Fishbein (Ed.), *Progress in Social Psychology*: 49-72, Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Tversky, A. & D. Kahneman (1982). “Evidential Impact of Base Rates”, In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty: heuristics and biases*: 153-60, New York: Cambridge University Press.

Primera parte: Capítulo 1

- Tversky, A. & D. Kahneman (1983). "Extensional versus Intuitive Reasoning: the conjunction fallacy in probability judgment", *Psychological Review*, 90: 293-315.
- Whitehead, A. N. & B. Russell (1910-13) *Principia Mathematica*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Williamson, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies*, New York: The Free Press.
- Williamson, O. E (1985). *The Economic Institutions of Capitalism*, New York: The Free Press.
- <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/377380.dejan-ir-en-pemex-el-negocio-de-amoniaco.html>, <http://www.elmanana.com.mx/notas.asp?id=77362>

Argumentos a Favor y en Contra del Financiamiento Mediante Contratos de Responsabilidad Conjunta

Juan Roberto Vargas Sánchez¹

Aníbal Terrones Cordero²

Introducción

Uno de los problemas del sector de la población de bajos ingresos es que no tienen acceso al crédito. Los principales argumentos para negarles el financiamiento se basan en la escasez de información y de garantías. No obstante, los desarrollos teóricos sobre las microfinanzas muestran que los contratos de responsabilidad conjunta son un mecanismo competente para solucionar los problemas de información y de coacción que enfrenta el mercado de crédito, incluso cuando no hay colateral.

Si bien los contratos de responsabilidad conjunta son de los pocos mecanismos actuales para que los pequeños empresarios de escasos ingresos accedan al crédito. Cada vez son más las evidencias teóricas y empíricas que registran que los programas de microcréditos basados en este tipo de contratos tienden a imponer restricciones al crecimiento de los negocios de los acreditados con mejor posición económica dentro del sector de bajos ingresos. En este capítulo, se hace una revisión de la literatura tanto de los argumentos a favor como de las evidencias en contra de tales contratos.

El documento se organiza como sigue. En la segunda sección se describe la problemática del mercado de crédito y su vinculación con las microfinanzas. Posteriormente, se revisa como las microfinancieras han enfrentado los problemas del mercado de crédito y cual ha sido su tratamiento en la literatura. A continuación se expone una aplicación teórica del modelo de grupos solidarios y contratos de responsabilidad conjunta en un contexto de selección adversa. Finalmente, se abordan los trabajos que consignan algunos límites de los citados contratos.

¹ Profesor-Investigador del área académica de Economía en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

² Profesor-Investigador del área académica de Economía en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Problemática del Mercado de Crédito

La problemática del mercado de crédito se puede analizar desde el punto de vista de sus principales integrantes. Por el lado de la oferta, los intermediarios financieros se enfrentan a dos tipos de problemas de diferente naturaleza: 1) problemas de información y 2) problemas de coacción (*enforcement*). Mientras tanto, el principal problema que padecen los demandantes de financiamiento es: el racionamiento del crédito.

Los problemas de información asociados al mercado de crédito son: la selección adversa y el riesgo moral. Ambos emergen por la existencia de asimetrías en la información entre los participantes del mercado. La selección adversa tiene lugar antes de que los créditos sean otorgados y surge porque el banco carece de información precisa respecto al nivel de riesgo de impago asociado a los proyectos de inversión de los empresarios que solicitan financiamiento. De esta forma, el banco únicamente sabe que entre los demandantes de financiamiento hay proyectos de buena y mala calidad³.

Debido a la incapacidad del banco de discriminar *a priori* la calidad de los proyectos, tendrá que cobrar la misma tasa de interés al total de los deudores. Un efecto de la selección adversa es el incremento de la tasa de interés debido a que el banco para calcular dicha tasa deberá considerar el riesgo inherente de los proyectos de inversión de mala calidad. El problema surge cuando el incremento de la tasa es tan alto que empresarios con proyectos de inversión de buena calidad y con alguna probabilidad de éxito desisten de solicitar el financiamiento, simplemente los rendimientos esperados no son suficientes para reponer los pagos del crédito (Armendáriz y Morduch 2005).

La presencia de proyectos de inversión con mayor riesgo impulsa la tasa de interés a la alza desplazando del mercado de crédito a proyectos de inversión de mejor calidad. De esta forma, se tiene una disminución del mercado por el lado de la demanda que incluso podría destruirlo.

Por lo que se refiere al riesgo moral, partimos del supuesto de que la probabilidad de éxito de los proyectos de inversión depende del nivel de esfuerzo empeñado o de las acciones que tomen los empresarios. A su vez, la reposición de los

³ Entendiendo a la calidad como la probabilidad de éxito de un proyecto de inversión. Un proyecto de mala calidad tiene una baja probabilidad de éxito y su probabilidad de incumplimiento es alta. El caso contrario es para los proyectos de inversión de buena calidad.

Primera parte: Capítulo 2

créditos depende del éxito de los proyectos financiados. Entonces a mayor nivel de esfuerzo mayor probabilidad de reponer los créditos.

El problema del riesgo moral surge porque el banco no puede observar el nivel de esfuerzo o las acciones que tomen los empresarios, es decir, se pueden dar casos de acciones ocultas. Si los bancos financian completamente los proyectos de inversión, esto es que se les atribuya todo el costo en caso de fracaso. Los empresarios no tienen incentivos para procurar el nivel máximo de esfuerzo. Por lo cual, es racional que los bancos no financien completamente los proyectos. Como lo señala Varian (1996, p.665) *“En los mercados en donde hay acciones ocultas, la situación de equilibrio implica normalmente algún tipo de racionamiento [...]”*.

Los problemas de coacción aparecen después de que los acreditados reciben los ingresos procedentes de sus proyectos de inversión. Aún cuando los proyectos tengan éxito, los deudores pueden decidir no reponer los créditos. Tal situación emerge cuando los deudores pueden falsear los resultados de sus proyectos debido a que el banco no puede observar los ingresos finales de los proyectos o el sistema es débil para obligar a la reposición de los créditos. En este caso, la decisión de pagar los créditos dependerá de la posibilidad que tengan los bancos de imponer sanciones a los deudores que se encuentren en situación de incumplimiento.

La forma típica que tienen los bancos para resolver los problemas de información y de coacción es solicitando garantías a los acreditados. En el caso de la selección adversa, cuando un empresario compromete garantías, se están mandando señales que revelan el tipo⁴ de empresario de que se trata. Por ejemplo, se espera que empresarios “seguros” estén dispuestos a ofrecer más garantías debido a que sus proyectos son de menor riesgo y tienen mayor probabilidad de éxito. Por lo cual hay más posibilidades de conservar los bienes ofrecidos como colateral.

En el caso del riesgo moral cuando se otorgan garantías se está compartiendo el riesgo de fracaso de los proyectos de inversión. Además, si se incurre en situación de incumplimiento, el banco tiene la posibilidad de recuperar parte de la deuda embargando tales garantías. Por el contrario, si los demandantes del mercado de crédito no ofrecen colaterales los problemas de información y de coacción se agravan, en este

⁴ Para los fines de la exposición se consideran dos tipos de empresarios: seguros y riesgosos. Los primeros se caracterizan por emprender negocios con mayores probabilidades de éxito pero con menores rendimientos esperados. El caso contrario aplica para los empresarios riesgosos.

caso, simplemente los bancos no otorgan los créditos. De acuerdo con lo anterior, el sector de la población de bajos ingresos no tiene acceso al mercado de crédito, ya que por definición no cuentan con las garantías correspondientes.

Microfinanzas como Solución a los Problemas del Mercado de Crédito

Una de las soluciones para proveer a los hogares de bajos ingresos con servicios financieros, específicamente con acceso a recursos económicos, es mediante los *microcréditos*. En general, se trata de programas instrumentados tanto por organizaciones no gubernamentales (ONGs), gobiernos y recientemente por particulares. Básicamente, son programas que tienen como objetivo otorgar créditos pequeños destinados principalmente para capital de trabajo y autoempleo.

Los microcréditos forman parte de las *microfinanzas*. Armendáriz y Morduch (2005 p. 1) las describe como “[...] *a collection of banking practices built around providing small loans (typically without collateral) and accepting tiny savings deposits* [...]”. Las instituciones encargadas de la administración de las microfinanzas se denominan *microfinancieras*.

Los esquemas de financiamiento de las microfinancieras se pueden caracterizan por el tipo de contrato con el cual otorgan crédito. Hay contratos de crédito de responsabilidad limitada (CRL) y contratos de crédito de responsabilidad conjunta (CRC). En el primer caso, el financiamiento es individual y en ocasiones es necesario presentar garantías. Para los CRC, el acceso a los microcréditos es mediante un grupo de préstamo⁵ (*group-lending*) y en general no es necesario presentar garantías.

De acuerdo con Armendáriz y Morduch (2005 p. 85) los grupos de préstamo se definen como: “*Group lending refers specifically to arrangements by individuals without collateral who get together and form groups with the aim of obtaining loans from a lender*”. El número de integrantes del grupo varía entre las diferentes instituciones microfinancieras.

Morduch (1999 p. 1574) presenta una selección de los programas de microcréditos operados por instituciones líderes en la industria. Destaca la existencia de

⁵ En la literatura especializada al grupo de préstamo también se le denomina grupo solidario.

Primera parte: Capítulo 2

programas especializados en un sólo esquema de financiamiento. Por ejemplo, hasta hace algunos años el banco Grameen de Bangladesh únicamente otorgaba microcréditos con grupos de préstamo y el banco Rakyat de Indonesia con créditos individuales. Cabe mencionar que ambos programas son catalogados como exitosos, tanto por el número de clientes servidos como por las altas tasas de recuperación registradas.

Las microfinancieras han enfrentado los problemas de información y de coacción del mercado de crédito –entre otros mecanismos- mediante los contratos de responsabilidad conjunta (CRC). Las principales características de un CRC son: 1) Los integrantes del grupo de préstamo se comprometen a cubrir los reembolsos de sus compañeros que incurran en incumplimiento; 2) En caso de que los pagos no sean cubiertos, al grupo en su totalidad se le suspenderá el financiamiento.

Dentro de la creciente literatura sobre las microfinanzas destaca una corriente teórica que desarrolla modelos económicos basados en los CRC. Con estos modelos se muestra que es posible corregir los principales problemas que enfrentan los intermediarios financieros cuando los demandantes de crédito carecen de garantías, a saber: problemas de información y problemas de coacción (Ghatak y Guinnane 1999).

En general, los argumentos empleados para explicar las ventajas de otorgar crédito mediante grupos de préstamo y responsabilidad conjunta giran en torno a tres propiedades de los CRC, concretamente: la selección mutua (*peer selection*), el monitoreo mutuo (*peer monitoring*) y la presión mutua (*peer pressure*).

Autores como Ghatak (1999) y Armendáriz y Gollier (2000) modelan los CRC en un contexto de selección adversa. En estos trabajos se muestra que mediante los CRC se corrige –en parte- el racionamiento de crédito ocasionado por el incremento de las tasas de interés debido al efecto de la selección adversa.

Ghatak (1999) muestra que los CRC inducen la selección mutua antes de que se formen los grupos de préstamo. Parte del supuesto de que los demandantes de crédito conocen las características de sus probables compañeros⁶. El resultado es que el grupo se integra con miembros de características similares (riesgosos con riesgosos y seguros con seguros). Lo anterior permite identificar el tipo de deudor de que se trata variando el grado de responsabilidad conjunta en los contratos. Por ejemplo, si el banco ofrece dos contratos el primero con alto grado de responsabilidad conjunta y bajas tasas de interés

⁶ El autor contextualiza en un escenario económico de tipo rural caracterizado porque la gente del lugar se conoce.

y el segundo con poca responsabilidad conjunta y altas tasas de interés: se espera que deudores riesgosos acepten el segundo contrato.

El trabajo de Armendáriz y Gollier (2000) es complementario al de Ghatak (1999). Los autores modifican el supuesto de información perfecta entre los posibles integrantes de los grupos de préstamo. Ahora, los grupos se forman de manera aleatoria, es decir, los demandantes de crédito no tienen información que les revele si los proyectos de sus posibles compañeros son riesgosos o no⁷. Concluyen que no es necesario inducir la selección mutua para solucionar los problemas originados por la selección adversa debido a que con grupos de préstamo mixtos (riesgosos y seguros) también se verifica una disminución de las tasas de interés.

En el siguiente apartado se reproduce parte del trabajo de Armendáriz y Morduch (2005 Caps. 2 y 4) para ilustrar la disminución de las tasas de interés. Se destaca que con tal reducción, aquellos empresarios con proyectos de inversión seguros que se habían alejado del mercado por las altas tasas, nuevamente estén en posibilidad de solicitar financiamiento.

Una Aplicación Teórica del Modelo de Grupos Solidarios y Contratos de Responsabilidad Conjunta: Selección Adversa

La selección adversa se origina porque el prestamista y el prestatario tienen información desigual. Al menos hay dos formas para solucionar este tipo de problemas. La primera consiste en la tenencia por parte del acreditado de un colateral apropiado que se pueda dejar en garantía por el préstamo. La segunda requiere que el prestamista obtenga información de calidad antes, durante y después de que se acrediten los clientes con el fin de identificar sus características. De esta forma, el banco podría establecer diferentes tasas de interés dependiendo de las características del cliente. Claramente para el sector poblacional de bajos ingresos la primera solución no tiene sentido.

El siguiente análisis se realiza con base en el modelo de selección adversa desarrollado en Armendáriz y Morduch (2005 Caps. 2 y 4). El objetivo es mostrar que ante un sistema de grupo de préstamo y responsabilidad conjunta: 1) la tasa de interés

⁷ El contexto hace referencia a un escenario económico de tipo urbano en donde hay mayor movilidad de la gente y es más difícil que se conozcan las características de los proyectos de inversión de los compañeros.

disminuye y 2) el racionamiento de crédito desaparece. Con el fin de comparar los resultados, primero se desarrolla el modelo con contratos de responsabilidad limitada y después con contratos de responsabilidad conjunta. No obstante, la base del modelo es la misma para ambos casos.

Modelo De Selección Adversa

- S1) Supóngase una economía conformada por un banco competitivo y por inversionistas racionales.
- S2) Los inversionistas son heterogéneos. Por lo cual, se pueden caracterizar por ser riesgosos o no.
- S3) Con el fin de poner en marcha la inversión se requiere de una unidad monetaria, misma que no tienen los inversionistas. Por lo tanto, tendrán que solicitar un préstamo al banco.
- S4) Se asume que el banco no cuenta con información suficiente tanto en calidad como en cantidad de las características de los inversionistas. Entonces, no puede discriminar a los individuos riesgosos de los no riesgosos.
- S5) Cuando un inversionista no riesgoso invierte \$1 obtiene ganancias por y^s de manera segura, es decir, su probabilidad de éxito es del cien por ciento. En caso de que el inversionista sea riesgoso e invierta la misma cantidad obtendrá ganancias por y^r con probabilidad de éxito p donde $0 < p < 1$.
- S6) Cuando los inversionistas riesgosos fracasan no obtienen ganancias, por lo tanto no podrán reponer el préstamo obtenido. La probabilidad de fracaso es $1 - p$.
- S7) Cuando los inversionistas riesgosos tienen éxito obtienen ganancias mayores que los inversionistas no riesgosos ($y^r > y^s$). Además, se supone que ante un ajuste por riesgo se sostiene la desigualdad, es decir $(p \cdot y^r > y^s)$

Primera parte: Capítulo 2

Debido a que el banco es competitivo su único objetivo será cubrir los costos (*break-even*). Estos costos se denominan *costos brutos* e incluyen el costo del fondeo por cada unidad monetaria prestada, se denotan como: k . Entonces, $k > \$1$ ya que el banco además tendrá que cubrir el principal de cada préstamo, es decir $k = 1 + i$ ⁸

S8) Se supone que las ganancias brutas de cada tipo de inversionistas superan al costo bruto del capital. Por lo tanto,

$$y^s > k \quad \text{y} \quad p \cdot y^r > k$$

Responsabilidad Limitada⁹

Considérense las siguientes situaciones:

A. Únicamente inversionistas no riesgosos aplican por el préstamo.

En este caso, el banco establecería una tasa de interés bruta¹⁰ exactamente igual a k . Debido a que no hay riesgo de impago y también a que el banco no busca ganancias, por lo tanto el costo bruto del capital sería igual a la tasa de interés bruta.

$$r_c = k \quad (1)$$

B. Ambos tipos de inversionistas aplican por el crédito.

Para esta situación, el banco únicamente sabe que la economía esta conformada por una porción (q) de inversionistas no riesgosos y otra ($1 - q$) de riesgosos.

En este caso, sea R_c la tasa de interés bruta que cubre los costos. Entonces,

$$q \cdot R_c + (1 - q) p \cdot R_c = k \quad (2)$$

⁸ Donde i es la tasa que paga el banco a los depositantes o a las agencias donantes según sea el caso.

⁹ Significa que cada inversionista es responsable únicamente de su deuda.

¹⁰ Intereses más principal.

Primera parte: Capítulo 2

Factorizando (2)

$$R_c [q + (1-q)p] = k \quad (2')$$

Despejando R_c de (2') tenemos,

$$R_c = \frac{k}{[q + (1-q)p]} \quad (3)$$

Para mostrar la diferencia de las tasas de interés se restan las ecuaciones (3) y (1),

$$R_c - r_c = \frac{k}{[q + (1-q)p]} - k \quad (4)$$

Haciendo las operaciones se obtiene,

$$R_c - r_c = \frac{[k(1-q)(1-p)]}{[q + (1-q)p]} \quad (4')$$

La ecuación (4') indica que la tasa de interés bruta de la situación B excede a la tasa de interés bruta de la situación A en una cantidad Z, ya que k, q y p son positivos.

$$Z = \frac{[k(1-q)(1-p)]}{[q + (1-q)p]} \quad (5)$$

Sustituyendo (5) en (4') y despejando R_c tenemos,

$$R_c = k + Z \quad (6)$$

La ecuación (6) indica que cuando ambos tipos de inversionistas aplican por los créditos y el banco no puede distinguirlos hay un incremento en la tasa de interés bruta de tamaño Z. Este resultado es el esperado ya que se agregó una fuente de riesgo. Así, el banco querrá cubrirse ante el riesgo potencial de impago en caso de que inversionistas riesgosos fracasen.

Primera parte: Capítulo 2

El problema surge porque a este nivel de tasas de interés habrá proyectos de inversión que no puedan ser financiados. Hay un subsidio de parte de los inversionistas no riesgosos hacia los riesgosos debido a que éstos últimos son la fuente del riesgo y deberían pagar mayores tasas de interés no obstante todos pagan la misma tasa. Cuando tal subsidio es demasiado grande algunos inversionistas no riesgosos quedan fuera del mercado simplemente su proyecto no les regresa los ingresos suficientes para afrontar las altas tasas de interés. Lo que derivaría en ineficiencia ya que por el supuesto S8) todos los proyectos de inversión son viables y por lo tanto deberían ser financiados.

Responsabilidad Conjunta

Ahora se agrega el supuesto de que el banco introduce los contratos de responsabilidad conjunta a través de los grupos de préstamo. Además, los inversionistas conocen las características de cada integrante del grupo. Como los grupos se forman de manera voluntaria, se esperan grupos de inversionistas con características similares (*assortative matching*).

Sea un grupo formado por dos individuos denotados como: Riesgosos (r, r) y No riesgosos (nr, nr). La fracción de la población, que en este caso se constituye por grupos formados por individuos (nr, nr) es $q < 1$. De esta forma, $(1 - q)$ será la porción de la población representada por grupos de individuos (r, r).

Para este caso, los inversionistas que solicitan un préstamo al banco son de ambos tipos. Considérese que cuando un individuo riesgoso tiene éxito siempre puede pagar por su compañero de grupo entonces,

$$y^r > 2R_c \quad (7)$$

El problema del banco para determinar la tasa de interés bruta que cubra los costos del fondeo se puede analizar de la siguiente forma:

- 1) La probabilidad de que los inversionistas sean del tipo (nr, nr) es $q < 1$; en este caso los préstamos siempre se reembolsan de manera segura.

Primera parte: Capítulo 2

2) La probabilidad de que los inversionistas sean (r, r) es $(1-q)$. En esta situación habrá reembolso de manera segura debido a (7); a menos que ambos integrantes del grupo fracasen. La probabilidad de que ambos fracasen es $(1-p) \cdot (1-p) = (1-p)^2$, entonces la probabilidad de que se reembolse al banco¹¹ es,

$$g = 1 - (1-p)^2 \quad (8)$$

Por lo tanto, el pago esperado proveniente del total de los inversionistas es,

$$qR_c + (1-q)gR_c \quad (9)$$

La ecuación (9) significa que la fracción q , es decir, la de los grupos no riesgosos siempre paga R_c . Y la fracción $(1-q)$ correspondiente a los riesgosos pagan R_c una fracción g de las veces. Como el banco es competitivo, entonces el pago esperado deberá únicamente cubrir los costos del fondeo. La ecuación (9) se iguala a k y se despeja R_c por lo tanto,

$$R_c = \frac{k}{[q + (1-q)g]} \quad (10)$$

La ecuación (10) expresa la tasa de interés bruta que se les cobra indistintamente a los grupos de inversionistas. De acuerdo con la ecuación (3) tenemos,

$$\frac{k}{[q + (1-q)p]} > \frac{k}{[q + (1-q)g]} \quad (11)$$

Porque $g > p$.

¹¹ Ocurre cuando uno o ambos inversionistas tienen éxito.

Primera parte: Capítulo 2

La desigualdad (11) indica que ante la presencia de los grupos de préstamo la tasa de interés bruta que se cobra a los inversionistas es menor. Esto se puede explicar porque la probabilidad de que los inversionistas riesgosos paguen sus préstamos es mayor que si enfrentaran el contrato de manera individual.

Teníamos que el banco al no poder distinguir entre los inversionistas enfrentaba un riesgo que exclusivamente podía mitigar incrementando las tasas de interés. Sin embargo, se mostró que la metodología de grupos de préstamo en condiciones de responsabilidad conjunta permiten que el riesgo sea transferido al grupo de préstamo.

Por ello, las tasas de interés disminuyen debido a que ha desaparecido la razón del aumento de las mismas. Además, se espera que con la disminución de la tasa de interés se elimine al menos en una proporción el racionamiento del crédito, ya que a esta tasa una mayor cantidad de proyectos de inversión podrán ser financiados.

Límites de los Contratos de Responsabilidad Conjunta

Otros autores que modelan CRC son Besley y Coate (1995). Ellos analizan el impacto de la responsabilidad conjunta en las decisiones de los integrantes de un grupo de préstamo para reponer los créditos. Muestran que la responsabilidad conjunta tiene dos efectos opuestos sobre las tasas de recuperación de los créditos. El primero es positivo debido a que los miembros del grupo que tuvieron éxito en sus proyectos de inversión tienen incentivos para cubrir los pagos de sus compañeros que no pueden hacerlo porque sus proyectos fracasaron. El efecto negativo surge cuando algunos de los miembros del grupo con ingresos moderados hubieran podido cubrir sus pagos de no ser por la carga que representan los pagos de los compañeros que fracasaron. Destacan que la presión mutua entre los integrantes del grupo es factor para evitar el incumplimiento estratégico¹².

Respecto a los esquemas de financiamiento que operan las microfinancieras (grupos de préstamo y crédito individual). Por un lado, se estudia el impacto que tienen en el bienestar de los acreditados. La discusión se concentra en mostrar la posibilidad de

¹² El incumplimiento estratégico ocurre cuando el deudor está en posibilidad de reponer el crédito pero decide no hacerlo.

Primera parte: Capítulo 2

que el modelo grupal influya de forma diferenciada en el bienestar de los deudores considerando diferentes niveles de ingresos entre los empresarios pertenecientes al sector de bajos ingresos. En este sentido están los trabajos de Madajewicz (2003a y 2003b).

Por otro lado, se discute si los términos y condiciones de los contratos de crédito para cada esquema de financiamiento influyen en las decisiones de inversión y reembolso de los préstamos (Rodríguez-Meza 2000).

Los trabajos de Madajewicz (2003a y 2003b) son complementarios. En la primera investigación ofrece una posible explicación teórica para lo siguiente: Madajewicz (2003a p.2) “*Businesses funded with group loans tend to remain small and the owners remain poor*”. La autora muestra que los contratos de responsabilidad conjunta pueden incentivar al prestamista de manera negativa para que disminuya el tamaño de los préstamos. De esta forma, los créditos con el esquema de financiamiento grupal serían menores en comparación con el esquema individual. Este efecto negativo tiene mayor impacto en deudores adversos al riesgo que puedan ofrecer -relativamente- más garantías (*wealthier borrowers*). Así, para este segmento de deudores el efecto positivo de la responsabilidad conjunta: la disminución de los costos debido al monitoreo mutuo, es dominado por el efecto negativo.

Debido a la disminución del tamaño de los préstamos, los acreditados estarían invirtiendo menos. De acuerdo con Madajewicz (2003a p. 4) “*The contractual form prevents the poor from accumulating capital witch they could either invest or uses as collateral for further credit needed to expand their businesses*”. Sus resultados sugieren que el modelo de grupo de préstamo no necesariamente es la mejor opción para otorgar créditos al segmento con mejor posición económica que pertenece a la población de bajos ingresos. No obstante, si lo es para el segmento más pobre.

En el segundo trabajo Madajewicz (2003b) realiza un análisis empírico de los datos que documentan el impacto de los créditos en el ingreso de los negocios de tres programas de microcréditos de Bangladesh. Encuentra que los microcréditos pueden mejorar los ingresos, aunque el impacto es variable entre las instituciones estudiadas. Su principal contribución en este documento consiste en mostrar que tal impacto depende del esquema de financiamiento utilizado. De esta forma, los beneficios de los créditos

Primera parte: Capítulo 2

desaparecen cuando al acreditado se le otorga financiamiento con el esquema equivocado.

También en este último trabajo la autora localiza que el beneficio de los préstamos mediante contratos de responsabilidad conjunta es mínimo en el ingreso de los negocios de los acreditados con mejor posición del grupo (*wealthier borrowers*), aunque mejora para los más pobres. Además, identifica que los deudores con mejor posición del grupo que han sido financiados con el modelo de grupos de préstamo, invierten en empresas menos productivas que aquellos que obtienen préstamos individuales con el mismo nivel de riqueza.

La investigación de Rodríguez-Meza (2000) se caracterizan por utilizar modelos dinámicos. Examina de qué forma intervienen los términos y condiciones de los contratos de crédito –individual y grupal- en las decisiones de inversión y de reembolso de los deudores. Señala que a medida que se modifican favorablemente las restricciones de crédito para los deudores, estos tienen incentivos para el incumplimiento estratégico. Lo anterior plantea un *trade-off* entre la sustentabilidad de la microfinanciera y el nivel óptimo de inversión de los deudores.

Con el fin de explicar el citado *trade-off*, Rodríguez-Meza (2000) desarrolla modelos de programación dinámica para cada tipo de contrato de crédito (individual y grupal) con el supuesto de que la única forma de incentivar a los deudores para que repongan sus deudas es mediante la amenaza de terminar la relación prestamista-prestatario. Descubre que los esquemas de crédito de las microfinancieras están limitados para ajustarse al crecimiento de la riqueza del deudor, como consecuencia surge una restricción en la inversión. Sus modelos sugieren que la recuperación de los créditos podría mejorar si se otorgan los créditos complementando los criterios del tamaño del préstamo basados en la riqueza del deudor y aquellos que adoptan una regla de racionamiento pre-establecida independiente de la riqueza.

Por otro lado, Morduch (1999 p.1580) señala “*While we lack good evidence on the relative importance of these mechanisms, there is increasing anecdotal evidence on limits to group lending per se [...]*”. De hecho, cada vez hay más trabajos que registran las limitaciones del esquema de financiamiento del grupo de préstamo. Armendáriz y Morduch (2000 p.3) reconocen “*The experiences suggest that in areas that are already relatively industrialized, the group lending model may be a poor fit for potential*

clients". Como resultado de los límites impuestos por los contratos de responsabilidad conjunta, algunas microfinancieras (Banco Sol de Bolivia y Banco Grameen de Bangladesh) han abandonado el modelo grupal para sus deudores con mejor posición económica adoptando el esquema de contrato individual (Armendáriz y Morduch 2000).

Conclusión

Uno de los principales objetivos de las microfinancieras es elevar el nivel de vida de pequeños empresarios de bajos ingresos mediante el acceso a servicios financieros. De hecho, se pretende que una vez que los negocios alcancen cierto nivel de ingresos que les permita ofrecer garantías, se integren al sistema financiero tradicional.

El contrato de responsabilidad conjunta es uno de los pocos mecanismos que existen en la actualidad para que los pequeños empresarios pertenecientes al sector de bajos ingresos accedan al crédito. En algunos casos son la única opción. No obstante, cada vez son más las evidencias teóricas y empíricas que registran que los programas de microcréditos basados en este tipo de contratos tienden a imponer restricciones al crecimiento económico de los negocios de los acreditados con mejor posición económica dentro del sector de bajos ingresos.

De esta forma, se tiene que a medida que mejora la situación económica del acreditado el mecanismo que permitió tal mejora se convierte en una restricción. Como consecuencia, las pequeñas empresas no estarán en condición de crecer para ofrecer garantías y migrar al sistema financiero tradicional.

Referencias Bibliográficas

- Armendáriz de Aghion, Beatriz and Jonathan Morduch (2005). *The economics of Microfinance*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Armendáriz de Aghion, Beatriz and Jonathan Morduch (2000). "Microfinance beyond group lending". *The Economics of Transition* 8(2) pp. 401-420.
- Armendáriz de Aghion, Beatriz and Christian Gollier (2000). "Peer group formation in and adverse selection model". *The Economic Journal* 110 (July) pp. 632-643.
- Besley, Timothy y Stephen Coate (1995). "Group lending, repayment incentives and social collateral". *Journal of Development Economics*, vol. 46 (1) pp.1-18.

Primera parte: Capítulo 2

- Ghatak, Maitreesh (1999) “Group lending, local information and peer selection”. *Journal of Development Economics*, vol. 60 pp. 27-50.
- Ghatak, Maitreesh y Timothy W. Guinnane (1999). “The economics of lending with joint liability: theory and practice”. *Journal of Development Economics* vol. 60 pp. 195-228.
- Madajewicz, Malgosia (2003a). “Capital for the Poor: The Effect of Wealth on the Optimal Credit Contract” Working paper, Columbia University.
- Madajewicz, Malgosia (2003b). “Does the credit contract matter? The impact of lending programs on poverty in Bangladesh” Working paper. Columbia University.
- Morduch Jonathan (1999). “The Microfinance Promise” *Journal of Economic Literature*. vol. XXXVII December, pp. 1569- 1614.
- Rodriguez-Meza, Jorge Luis (2000). “Group and Individual Microcredit Contracts: A Dynamic Numerical Analysis” PhD Dissertation. The Ohio State University
- Varian, Hal R. (1996). *Microeconomía Intermedia*. España Antoni Bosh, editor S.A. 4/a Edición.

Determinantes del Tipo de Cambio

Daniel Velázquez Orihuela¹

Introducción

El análisis del tipo de cambio es uno de los objetivos fundamentales de los esquemas analíticos que pretenden explicar el funcionamiento de las economías abiertas.

En el modelo Mundell – Fleming se estudia cómo la política fiscal y monetaria puede modificar al tipo de cambio. No obstante, en la literatura existe un consenso de que el estudio de las economías abiertas tiene que hacerse en esquemas analíticos dinámicos, siendo ésta una de las razones por las cuales se ha abandonado la propuesta de Mundell y Fleming como un referente para el estudio de las economías abiertas². La razón de esto es que el comercio internacional es un proceso dinámico debido a que un país con déficit comercial es deudor del resto del mundo, mientras que un país con superávit es acreedor del resto del mundo. Es decir, el comercio internacional es un mecanismo a través del cual se transfieren ahorros de un país a otro.

Una de las visiones más aceptadas para explicar el tipo de cambio es la de los monetaristas, según esta escuela el tipo de cambio es un fenómeno monetario. Por lo que, las devaluaciones se deben a que la tasa de crecimiento de la moneda de la economía local es mayor a la tasa de crecimiento de la oferta monetaria del resto del mundo.

En contraste a la postura monetarista, en este documento se muestra que el tipo de cambio nominal no es un fenómeno exclusivamente monetario. Esta demostración se realiza a partir de las restricciones presupuestales de los residentes internos y externos. En el documento se discute este problema en tres escenarios: intercambio puro, intercambio con producción y en una economía tecnológicamente rezagada.

¹ Profesor – Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

² Para una revisión sobre las críticas al modelo Mundell – Fleming véase Velázquez (2005) y Obstfeld (2001)

En el modelo de intercambio puro se muestra que el tipo de cambio está determinado por la tasa de ahorro interno neto en términos del desahorro externo neto. En el modelo con producción se muestra que el tipo de cambio está determinado por la razón de las demandas excedentes internas en términos de las demandas excedentes externas. Además se muestra que éste está en función de la tasa de interés y del salario interno y externo. El resultado que se obtiene para una economía tecnológicamente dependiente es análogo al que resulta de modelo con producción.

Intercambio Puro

El problema en intercambio puro es planteado bajo la hipótesis de que los consumidores son de vida infinita. Esto es para que exista la posibilidad de tener consumidores que demanden y ofrezcan crédito.

La conducta racional del consumidor interno se formaliza a través del siguiente ejercicio de maximización:

$$\text{Máx} U = C_t^\alpha C_{t+1}^\beta$$

S.a

$$p_t q_t + (1 + r_t) m_{t-1} = p_t q_t^c + \phi_t p_t^* q_t^{c*} + m_t \quad (1)$$

$$\text{Dónde: } C_{t+i} = (q_{t+i}^c)^\gamma (q_{t+i}^{c*})^{1-\gamma} \quad \forall i = 0, 1; \quad \gamma \in (0, 1) \quad \text{y} \quad \alpha, \beta \in \mathfrak{R}^+$$

En la ecuación (1) se muestra a un consumidor que maximiza su utilidad (U) sujeto a su restricción presupuestal. Los ingresos del consumidor interno, en el período t , son: el valor de la dotación en el período t , $p_t q_t$ (donde p_t es el precio de la dotación del residente interno y q_t es la dotación) y ahorro que realizó en el período anterior más los intereses que éste generó, $(1 + r_t) m_{t-1}$ (donde $(1 + r_t)$ es la tasa de interés y m_{t-1} es el ahorro pasado). Los egresos del consumidor en este período son: el valor del consumo del bien interno, $p_t q_t^c$ (donde q_t^c es el consumo interno) el valor del consumo del bien externo en

Primera parte: Capítulo 3

moneda interna, $\phi_i p_i^* q_i^c$ (donde ϕ es el tipo de cambio, unidades de moneda interna por unidad de moneda extranjera, p_i^* es el precio del producto externo y q_i^c es el consumo del producto externo realizado por habitantes de la economía local) más el ahorro en el período t , m_t .

La forma en se formaliza la conducta racional del consumidor que reside en el extranjero es análoga a la del consumidor que reside en la economía interna, es decir:

$$\text{Máx} U^* = C_i^{*\lambda} C_{i+1}^{*\delta}$$

S.a

$$p_i^* q_i^* + (1 + r_i) m_{i-1}^* = p_i^* q_i^r + \phi^{-1} p_i q_i^r + m_i^* \quad (2)$$

Donde $C_{i+i}^* = (q_{i+i}^c)^{\lambda} (q_{i+i}^r)^{1-\lambda} \quad \forall i = 0, 1; \lambda, \delta \in \mathfrak{R}^*$

La explicación de la ecuación (2) es análoga a la de la ecuación (1). El supraíndice asterisco indica que se trata de una variable externa, el supraíndice “r” indica que se trata del consumidor del resto del mundo.

Las ecuaciones (1) y (2) son las balanzas de pagos de la economía interna y externa, respectivamente. Suponiendo equilibrio en el mercado del bien interno y externo se tiene que:

$$q_i = q_i^c + q_i^r \quad (3)$$

$$q_i^* = q_i^c + q_i^r \quad (4)$$

Sustituyendo (3) en (1) se obtiene:

$$p_i q_i^r = \phi_i p_i^* q_i^c + m_i - (1 + r_i) m_{i-1} \quad (5)$$

Sustituyendo (5) y (4) en dos se obtiene:

$$(1 + r_t)m_{t-1}^* - m_t^* = \phi_t^{-1}(m_t - (1 + r_t)m_{t-1}) \quad (6)$$

Del lado derecho de la ecuación (6) se encuentre el desahorro externo el cual es igual al ahorro interno expresado en moneda externa. De esta ecuación se obtiene el tipo de cambio de equilibrio el cual es:

$$\phi_t = \frac{[m_t - (1 + r_t)m_{t-1}]}{[(1 + r_t)m_{t-1}^* - m_t^*]} \quad (7)$$

La ecuación (7) nos muestra que el tipo de cambio nominal es igual a la tasa de ahorro interno neto en términos del desahorro externo neto.

Definiendo: $A_t = m_t - (1 + r_t)m_{t-1}$ como el ahorro interno neto, y $D_t^* = -A_t^*$ como el desahorro externo neto, se tiene, con base en (7) que la tasa de variación del tipo de cambio es:

$$\dot{\phi} = \dot{A} - \dot{D} \quad (8)$$

La ecuación (8) muestra que siempre que los residentes internos aumenten su ahorro por encima de la tasa de crecimiento del desahorro de los residentes del resto del mundo el tipo de cambio se depreciara, pero si la tasa de crecimiento del ahorro de los residentes internos es menor a la tasa de desahorro de los residentes externos el tipo de cambio se apreciara. La razón de esto es que, en este modelo una economía que ahorra es una economía con superávit comercial, mientras que una economía que desahorra es una economía con déficit comercial, por lo que las variaciones del tipo de cambio se explican en última instancia por las variaciones en la balanza comercial.

De la ecuación (6) también se puede obtener la tasa de interés la cual es:

Primera parte: Capítulo 3

$$(1+r_t) = \frac{m_t^* + \phi_t^{-1} m_t}{m_{t-1}^* + \phi_t^{-1} m_{t-1}} \quad (9)$$

La ecuación (9) muestra que la tasa de interés de equilibrio es igual a la tasa de ahorro, de ambas economías, en t en términos del ahorro, de ambas economías, en t-1.

La ecuación (7) muestra al tipo de cambio nominal en función de la tasa de interés; sin embargo, existe una excepción a esto. Supongamos que el período t el ahorro externo sea igual al desahorro interno expresado en moneda externa, es decir:

$$m_t^* = -\phi_t^{-1} m_t \quad (10)$$

Sustituyendo la ecuación (10) en (6) se obtiene que:

$$m_{t-1}^* = -\phi_t^{-1} m_{t-1} \quad (11)$$

La ecuación (11) muestra que el ahorro externo en el período t-1 es igual al desahorro interno en el período t-1 expresado en moneda externa por el tipo de cambio vigente en el período t. Esta ecuación es independiente de la tasa de interés.

Las ecuaciones (10) y (11) implican que:

$$\phi_t = \frac{-m_t}{m_t^*} = \frac{-m_{t-1}}{m_{t-1}^*} \quad (12)$$

La ecuación (12) muestra que el tipo de cambio de equilibrio es independiente de la tasa de interés cuando la tasa de desahorro interno en términos del ahorro externo es constante.

Primera parte: Capítulo 3

Sustituyendo la ecuación (10) y (11) en (9) obtenemos que la tasa de interés se indetermina, es decir, cuando la tasa de desahorro interno en términos de ahorro externo es constante la tasa de interés se indetermina.

Supongamos equilibrio en la balanza comercial. Por lo que, de la ecuación (1) y (2) se obtiene:

$$(1 + r_t)m_{t-1} = m_t \quad (13)$$

$$(1 + r_t)m_{t-1}^* = m_t^* \quad (14)$$

Las ecuaciones (13) y (14) muestran que cuando la balanza comercial está en equilibrio el tipo de cambio se indetermina, es decir, cuando ninguno de los consumidores utiliza el comercio internacional para suavizar su consumo el tipo de cambio deja de tener importancia. De estas ecuaciones se obtiene que la tasa de interés de equilibrio es:

$$(1 + r_t) = \frac{m_t}{m_{t-1}} = \frac{m_t^*}{m_{t-1}^*} \quad (15)$$

La ecuación (15) muestra que la tasa de crecimiento del ahorro interno es igual a la tasa de crecimiento del ahorro externo.

Una Economía con Producción

Para analizar el problema en una economía con producción se supondrá agentes que viven dos períodos y únicamente en el primero tienen ingresos salariales. La conducta del consumidor interno es:

$$MáxU = C_t^\alpha C_{t+1}^B (\tau_t - t_{t,o})^\lambda$$

$$s.a \quad \Pi_t + w_t t_{o,t} = p_t q_t^{c,j} + \phi_t p_t^* q_t^{c,j*} + m_t^j \quad (16)$$

$$m_t^v (1 + r_{t+1}) = p_{t+1} q_{t+1}^{c,v} + \phi_{t+1} p_{t+1}^* q_{t+1}^{c,v*} \quad (17)$$

$$\text{Dónde: } C_{t+i} = (q_{t+i}^c)^\gamma (q_{t+i}^{c*})^{1-\gamma} \quad \forall i = 0,1 \quad \lambda \in \mathfrak{R}^* \quad (18)$$

En las ecuaciones (16), (17) y (18) el supraíndice j indica que el consumo se realizó en el primer período de vida del consumidor, es decir, cuando éste era joven; el supraíndice v señala que las variables se realizan en el segundo período de vida del agente, es decir, cuando éste es viejo. Π es la ganancia que las empresas les otorgan a los consumidores por ser dueños de éstas, w_t es el salario que el residente interno obtiene por su trabajo, t_o es la oferta de trabajo del residente interno, τ es el tiempo biológicamente disponible para trabajar, las demás variables se definieron con anterioridad.

En todo período de tiempo conviven dos generaciones: los jóvenes y los viejos; por lo que, los ingresos y los egresos que se realizan en el período t son la suma de las restricciones presupuestales de los jóvenes y los viejos en el período t, es decir:

$$m_{t-1}^v (1 + r_t) + \Pi_t + w_t t_{o,t} = p_t q_t^c + \phi_t p_t^* q_t^{c*} + m_t^j \quad (19)$$

Donde:

$$q_t^c = q_t^{c,j} + q_t^{c,v} \quad \text{y} \quad q_t^{c*} = q_t^{c,j*} + q_t^{c,v*} \quad (20)$$

La ecuación (19) muestra los ingresos y los egresos que se realizan en el período t, por ambas generaciones (jóvenes y viejos).

La conducta racional del productor se representa a través del siguiente ejercicio de maximización.

Primera parte: Capítulo 3

$$Máx\Pi_t = p_t q_t - w_t t_{d,t} - (1 + r_t) p_{t-1} q_{t-1}^i \quad (21)$$

$$s.a \quad q_t = f(t_{d,t}, q_{t-1}^i) \quad (22)$$

En la ecuación (21), q_t es la producción, q_{t-1}^i es la inversión que realiza la empresa. Con base en esta ecuación se puede obtener la ecuación de ingresos y egresos de la empresa la cual es:

$$p_t q_t + m_t^e = w_t t_{o,t} + p_t q_t^i + m_{t-1}^e (1 + r_t) + \Pi_t \quad (23)$$

Dónde:

$$m_{t+i}^e = p_t q_{t+i}^i \quad \text{para todo } i = 0, 1 \quad (24)$$

La ecuación (23) nos muestra los ingresos y egresos de la empresa en el período t , el supraíndice e indica que se trata de una variable realizada por la empresa. La ecuación (24) nos dice que la inversión es siempre financiada con un préstamo que recibe la empresa del sistema financiero.

Sumando (19) con (23) se obtiene la balanza de pagos de la economía interna, la cual es:

$$(m_t^j - m_t^e) - (m_{t-1}^v - m_{t-1}^e) = p_t (q_t - q_t^i - q_t^c) - \phi_t p_t * q_t^c * + w_t (t_{d,t} - t_{o,t}) + (m_{t-1}^v - m_{t-1}^e) r_t \quad (25)$$

En el lado derecho de la ecuación (25) se tiene el ahorro neto en el período t menos el ahorro neto en el período $t-1$, en el lado izquierdo se tiene: la balanza comercial más el valor del sobre empleo más los intereses del ahorro neto pasado. En el documento el ahorro neto es igual al ahorro del consumidor menos el préstamo que solicita la empresa, en el mismo período. Por lo que, éste puede ser negativo, positivo o cero.

La balanza de pagos para el resto del mundo es análoga a la de la economía interna, es decir:

$$(m_t^j * -m_t^e *) - (m_{t-1}^v * -m_{t-1}^e *) = p_t * (q_t * -q_t^i * -q_t^r *) - \phi_t^{-1} p_t q_t^r + w_t * (t_{d,t} * -t_{o,t} *) + (m_{t-1}^v * -m_{t-1}^e *) r_t \quad (26)$$

En la ecuación (26) el supraíndice r indica que el consumo es realizado por los residentes del resto del mundo.

Suponiendo equilibrio en los mercados del bien interno y externo (este supuesto se mantiene a lo largo de todo el documento) se tiene que:

$$q_t^r = q_t - q_t^i - q_t^c \quad \text{y} \quad q_t^{c*} = q_t^* - q_t^{i*} - q_t^{c*} \quad (27)$$

Sustituyendo (27) en (25) y ésta a su vez en (26) se obtiene que:

$$\phi_t = \frac{(m_{t-1}^e - m_{t-1}^v)(1 + r_t) + w_t(t_{o,t} - t_{d,t}) + (m_t^j - m_t^e)}{(m_{t-1}^v * -m_{t-1}^e *)(1 + r_t) + w_t * (t_{d,t} - t_{o,t}) + (m_t^e * -m_t^j *)} \quad (28)$$

La ecuación (28) muestra al tipo de cambio nominal de equilibrio en los mercados de bienes. Éste es una razón entre las demandas excedentes internas en términos de las demandas excedentes externas. En esta ecuación el tipo de cambio está en función de la tasa de interés y del salario interno y externo. Con base en la ecuación (28) se tiene que un incremento del salario de la economía interna provocaría que su moneda se depreciara, en contraste un mayor salario externo provoca que la moneda local se aprecie.

En contraste con el resultado habitual, propio de la macroeconomía de las economías abiertas, en el cual un incremento en la tasa de interés implica una apreciación de la moneda, la ecuación (28) implica que, en mercados financieros perfectamente integrados, los efectos de la tasa de interés sobre el tipo de cambio son ambiguos, es decir, una mayor tasa de interés puede apreciar o depreciar la moneda

Si suponemos que el ahorro interno es siempre igual a la inversión interna y que el ahorro externo es siempre igual a la inversión externa, se obtiene que:

Primera parte: Capítulo 3

$$w_t(t_{o,t} - t_{d,t}) = p_t(q_t - q_t^i - q_t^c) - \phi_t p_t^* q_t^c \quad (29)$$

$$w_t^*(t_{o,t}^* - t_{d,t}^*) = p_t^*(q_t^* - q_t^{i*} - q_t^{r*}) - \phi_t^{-1} p_t q_t^r \quad (30)$$

Las ecuaciones (29) y (30) son análogas a las que se encuentran en Noriega (2001), éstas dicen que el valor del desempleo es igual al valor del déficit comercial. Bajo estas condiciones el tipo de cambio es igual a:

$$\phi_t = \frac{w_t(t_{o,t} - t_{d,t})}{w_t^*(t_{d,t} - t_{o,t})} \quad (31)$$

La ecuación (31) nos muestra que el tipo de cambio es igual a la tasa del valor del desempleo interno en términos del valor del sobre empleo externo. Por lo que, entre más grande sea el valor del desempleo de la economía interna mayor será la depreciación la moneda de la economía interna.

Supongamos que existe pleno empleo en ambas economías y que para el período t-1 el ahorro interno fue igual a la inversión interno y lo mismo ocurrió para el resto del mundo. Bajo estas condiciones el tipo de cambio es:

$$\phi_t = \frac{m_t^i - m_t^e}{m_t^e - m_t^{i*}} \quad (32)$$

La ecuación (32) muestra a un tipo de cambio monetario de equilibrio. Éste únicamente tiene sentido cuando el ahorro interno no es igual a la inversión interna ni el ahorro externo es igual a la inversión externa. Lo cual implica, por la ecuación (25) y (26), que exista déficit comercial para una economía y superávit para la otra. Es decir, siempre que el comercio internacional sea una forma de transferir ahorro de una economía a otra el tipo de cambio nominal estará determinado. Esta ecuación es análoga a la ecuación (11), de

Primera parte: Capítulo 3

ambas ecuaciones se concluye que es mediante el comercio internacional la forma en que los agentes transfieren ahorro de una economía a otra.

Si únicamente suponemos pleno empleo en ambas economías y equilibrio en el mercado del bien interno y externo se tiene que el tipo de cambio monetario es:

$$\phi_t = \frac{(m_t^j - m_t^e) + (m_{t-1}^e - m_{t-1}^v)(1 + r_t)}{(m_t^e * -m_t^j *) + (m_{t-1}^v * -m_{t-1}^e *) (1 + r_t)} \quad (33)$$

La ecuación (33) es análoga a la ecuación (7). La cual nos muestra que el tipo de cambio nominal es igual a la tasa de ahorro interno neto en términos del desahorro externo neto.

De la ecuación (33) se obtiene la ecuación para la tasa de interés, la cual es:

$$(1 + r_t) = \frac{(m_t^j - m_t^e) + \phi_t (m_t^j * -m_t^e *)}{\phi_t (m_{t-1}^v * -m_{t-1}^e *) + (m_{t-1}^v - m_{t-1}^e)} \quad (34)$$

La ecuación (34) es análoga a la ecuación (9), la cual nos dice que la tasa de interés de equilibrio es igual a la tasa de ahorro, de ambas economías, en t en términos del ahorro, de ambas economías, en t-1. Es decir, la tasa de interés es igual a la tasa de crecimiento del ahorro mundial, en términos de una moneda común.

Una Economía Tecnológicamente Dependiente³

La diferencia de esta economía con la anterior es que en ésta las empresas invierten sólo en producto extranjero, es decir, se trata de una economía que necesita importar sus insumos

³ Un estudio muy interesante sobre este tipo de economías se puede encontrar en Noriega 2001

Primera parte: Capítulo 3

para producir⁴. Por lo que, la conducta racional del productor se formaliza mediante el siguiente ejercicio de maximización:

$$\text{Máx}\Pi_t = p_t q_t - w_t t_{d,t} - (1+r_t)\phi_{t-1} p_{t-1}^* q_{t-1}^{i**} \quad (35)$$

$$\text{s.a } q_t = f(t_{d,t}, q_{t-1}^{i**}) \quad (36)$$

En las ecuaciones (35) y (36) el doble asterisco indica que se trata de producto extranjero demandado por un residente interno, q_{it}^{i**} es la inversión que realiza la empresa en producto extranjero. De la Ecuación (35) se obtiene la ecuación de ingresos y egresos de la empresa interna, la cual es:

$$p_t q_t + \phi_t m_t^{**} = w_t t_{o,t} + \phi_t p_t^* q_t^{i**} + \phi_{t-1} m_{t-1}^{**}(1+r_t) + \Pi_t \quad (37)$$

$$\text{Donde: } \phi_{t+i} m_{t+i}^{**} = \phi_{t+i} p_{t+i}^* q_{t+i}^{i**} \quad \text{para todo } i = 0,1 \quad (38)$$

El problema del consumidor es igual al problema del consumidor con producción. Por lo que, la ecuación de ingreso y egresos de los consumidores internos en el período t es la ecuación (19). Sumando la ecuación (19) con (37) se obtiene la restricción la balanza de pagos de la economía interna, la cual es:

$$\begin{aligned} (m_t^j - \phi_t m_t^{**}) - (m_{t-1}^v - \phi_{t-1} m_{t-1}^{**}) &= p_t (q_t - q_t^c) - \phi_t p_t^* (q_t^c + q_t^{i**}) + w_t (t_{d,t} - t_{o,t}) \\ &+ (m_{t-1}^v - \phi_{t-1} m_{t-1}^{**}) r_t \end{aligned} \quad (39)$$

La ecuación (39) muestra a la balanza de pagos para una economía tecnológicamente dependiente.

La balanza de pagos para la economía resto del mundo es la ecuación (26), debido a que el resto del mundo no es tecnológicamente dependiente.

⁴ Las Empresas maquiladoras son un ejemplo extremo de estas empresas, ya que la mayoría de sus insumos son bienes

Primera parte: Capítulo 3

Suponiendo pleno empleo en ambas economías, equilibrio en el mercado del bien interno y externo y que: $m_{t-1}^e * = m_{t-1}^v *$ y $m_{t-1} = \phi_{t-1} m_{t-1}^{**}$ (estos supuestos se mantendrán de aquí en adelante), se tiene que la ley de Walras es:

$$m_t^{**} - \phi_t^{-1} m_t = m_t^j * - m_t^e * \quad (40)$$

De la ecuación (41) se tiene que el tipo de cambio nominal de equilibrio es:

$$\phi_t = \frac{m_t}{m_t^j * - m_t^e * - m_t^{**}} \quad (41)$$

La ecuación (41) nos dice que el tipo de cambio nominal es igual a la relación ahorro interno – demanda excedente de ahorro externo.

El tipo de cambio de equilibrio no está determinado cuando $m_t = 0$ y/o cuando $m_t^j * - m_t^e * - m_t^{**} = 0$. Sin embargo, de acuerdo con la ecuación (40) una implica otra. Debido a que m_t es el ahorro de los residentes internos éste siempre es mayor que cero por lo que el tipo de cambio siempre está determinado.

De la ecuación (37) y (38) se tiene que:

$$m_t = p_t(q_t - q_t^c) - \phi_t p_t^* q_t^c * \quad \text{y debido a que : } q_t - q_t^c = q_t^r \quad \text{se tiene que:}$$
$$m_t = p_t q_t^r - \phi_t p_t^* q_t^c * \quad (42)$$

La ecuación (42) dice que el ahorro interno es igual a la diferencia entre lo que demanda el consumidor externo de producto interno y lo que demanda el consumidor interno de producto externo, en términos de moneda interna. Es decir, el ahorro interno es igual al saldo de “*la balanza comercial del consumidor*”. Debido a que el ahorro interno siempre es positivo se tiene que, en valor, el consumidor externo gasta más en producto

importados.

interno que el consumidor interno en producto externo. Por lo que el ahorro interno financia el exceso de consumo del residente externo.

Cuando la balanza comercial está en equilibrio, de acuerdo con la ecuación (39), el tipo de cambio es:

$$\phi_t = \frac{m_t}{m_t^{**}} \quad (43)$$

La ecuación (43) nos dice que el tipo de cambio es la razón ahorro interno – inversión interna en producto externo. De los tres casos analizados (intercambio puro, economía con producción y economía tecnológicamente dependiente) éste es el único en el cual el tipo de cambio está determinado cuando la balanza comercial está en equilibrio. La razón de esto es que el comercio internacional es en todos los casos la forma mediante la cual la economía interna puede ahorrar en producto interno e invertir en producto externo.

Conclusiones

En este documento se mostró que el tipo de cambio está determinado por fenómenos reales y no solos monetarios. Se mostró, a partir de un modelo de intercambio puro, que el tipo de cambio está en función del ahorro interno y del desahorro externo.

En el modelo con producción se mostró que son las demandas excedentes tanto del resto del mundo como de la economía interna las que determinan el tipo de cambio. Además, se encontró que, *ceteris paribus*, un incremento en el salario interno provocará que el tipo de cambio se deprecie y que la relación tipo de cambio tasa de interés es ambiguo.

Finalmente, considerar al tipo de cambio como un fenómeno exclusivamente monetario y negar que éste es determinado por fenómenos reales puede llevar a criterios de política económica incorrectos

Referencias Bibliográficas

- Argandoña, A., Gámez, C. y Mochón, F. (1999). *Macroeconomía Avanzada 1*. España: McGraw – Hill.
- Clarida, Richard; Galí, Jordi and Gertler, Mark. (1999). “The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective” *Journal of Economic Literature*. Diciembre. pp. 1661-1707.
- (2001). “Optimal Monetary Policy in Open versus Closed Economies: An integrated Approach”. *The American Economic Review*, vol 91, núm 2.
- Chiang, A. (1987). *Métodos fundamentales de economía matemática*. México: McGraw Hill.
- Dornbusch, R. (1981). *La macroeconomía de una economía abierta*. España: Antoni Bosch.
- Harris, L. (1981). *Teoría monetaria*. México: Fondo de cultura económica.
- Lane, Philip (2001). “The new open economy macroeconomics: a survey.” *Journal of International economics* 54, pp. 518-538.
- Mark Nelson (2001). *International Macroeconomics and Finance: Theory and Econometric Methods*. UK: Blackwell.
- Noriega, A. (2001). *Macroeconomía para el desarrollo: Teoría de la inexistencia del mercado de trabajo*. México: McGraw – Hill.
- Obstfeld, Maurice (2001). “International Macroeconomics: Beyond the Mundell – Fleming Model.” *IMF Staff Papers* 47, pp. 1–39.
- Obstfeld M. y Rogoff K. (1995). “Exchange Rate Dynamics Redux.” *Journal of Political Economic*, vol. 103, núm 3, pp. 624-659.
- (1995). *Foundations of international Macroeconomics*. Cambridge, MA: MIT press.
- Pentecost, E. (1993). *Exchange rate dynamics, A modern analysis of exchange rate theory and evidence*. Edward Elgar Publishing Limited.
- Sarno, Lucio (2001). “Towards a New Paradigm in Open Economy Modeling: Where Do We Stand?” *Federal Reserv Bank of St. Louis Review* 83, May/June, pp. 21-36.
- Vanhoose David, (2004) “The New Open Economy Macroeconomics: A Critical Appraisal” *Open Economies Review* vol. 15, núm 2.
- Velázquez Orihuela Daniel (2005) “Una crítica al modelo Mundell – Fleming desde la teoría de los precios”. *Economía Teoría y Práctica*, núm. 23 pp. 23-45.

Controversias Contemporáneas de las Teorías del Desarrollo

Carmelina Ruiz Alarcón*

Introducción

La economía del desarrollo constituye un campo de investigación en sí mismo, con fundamentos en la economía política clásica y un sólido desarrollo en la segunda posguerra que, sin embargo, resistió mal la “ola de ortodoxia neoclásica”, al grado que autores como Hirschman (1981) prácticamente la borran como un campo distintivo de estudio de la ciencia económica y afirman que sólo existe una única disciplina económica, aquella que atiende el rigor analítico y los instrumentos de la teoría neoclásica, una “mono-economía”. Así, la economía del desarrollo pasó de los grandes modelos macroeconómicos de su primera etapa a una segunda caracterizada por la desagregación en microestudios, cuyas unidades de análisis son las entidades productivas y los hogares.

Si bien es cierto que las teorías del desarrollo están vinculadas al diseño y ejecución de políticas económicas, y que la aplicación de los resultados de los amplios modelos macros se dificulta en realidades específicas que requieren el análisis de casos concretos, apoyados en la mayor disposición de información y técnicas estadísticas y econométricas; la contrarrevolución neoclásica significó, en términos de Fishlow (1991: 1730), una erosión creciente del conocimiento convencional de la economía del desarrollo temprana, el cual giraba en torno a los grandes temas de la materia de estudio, a saber: los objetivos de la política económica, o la definición de lo que constituye el desarrollo; el papel del Estado y los méritos de la planeación y de los mercados; los determinantes del crecimiento y la distribución; las políticas relativas a la industrialización y el comercio internacional, y los efectos del crecimiento convencional (Stern, 1989: 598).

En esta transición, diversos resultados de las teorías del desarrollo fueron cuestionados, particularmente, el papel del Estado. Pero si la controversia y el debate hacen

* Profesora de Asignatura de la Facultad de Economía, UNAM.

avanzar a la ciencia, el predominio de las categorías y métodos de análisis de la teoría neoclásica dentro de la economía del desarrollo la llevó a un periodo de letargo que se rompió cuando, después de años de aplicación de los paradigmas neoliberales en las economías del mundo desarrollado y en vías de desarrollo, ésta no da los resultados que se esperaban. Entonces, inicia lo que Krugman (1993) denomina la “contra-contrarrevolución en la teoría del desarrollo”, que retoma el carácter heterodoxo de los pioneros en la materia y amplía el catálogo de temas que deben ser atendidos.

El presente ensayo se aboca a analizar el debate actual en la construcción de una nueva agenda para la economía del desarrollo, y al efecto está organizado de la forma siguiente: En el primer apartado se esbozan los principales rasgos de las teorías del desarrollo en sus dos primeras etapas; en el segundo, los principales cuestionamientos de una tercera generación de teóricos del desarrollo que reaccionan ante la profundización de las inequidades al interior de las naciones y entre las naciones en el ámbito mundial y los nuevos temas que se han incorporado en la agenda; y en el tercero se presentan las conclusiones.

Las Primeras Etapas de Construcción de las Teorías del Desarrollo

Existen dos etapas claramente reconocibles en la economía del desarrollo. La primera inicia en la segunda posguerra, y atendió con especial énfasis la identificación de los aspectos no adecuados de los mercados que impedían acelerar el desarrollo, en general, y aquellos relativos al comercio internacional, en particular. Su audiencia la constituían, principalmente, los hacedores de política, encargados de acelerar el crecimiento económico como garantía de estabilidad social y política; y a ellos les fue explicado por qué el *laissez faire* no funcionaba ni podría funcionar, y cómo el un papel más activo del Estado podría compensar esa falla.

Los primeros teóricos construyeron explicaciones apoyadas en las imperfecciones de los mercados, discontinuidades, externalidades y la persistencia de instituciones disfuncionales, y formularon grandes modelos de estrategias para el desarrollo, que incluía

la transformación estructural de los sectores de la economía y un papel correlativo para un gobierno involucrado en la planeación del desarrollo.

Meier (2001: 14) califica de visionarios a estos modelos, que indagaban sobre los requerimientos para el incremento del ingreso real *per capita*. En virtud del incremento de la población, el énfasis se dio en promover un rápido crecimiento del producto nacional bruto, objetivo para el cual la acumulación del capital constituía un requerimiento necesario y, por tanto, constituía el centro de los modelos. La ecuación de Harrod-Domar fue el punto natural de partida. Para una economía cerrada, el equilibrio en el mercado de producto requiere que la inversión (planeada), sea igual al ahorro (planeado), de forma tal que se tiene:

$$I = sY \quad (1)$$

donde I : inversión, Y : ingreso, s : tasa de ahorro. Sea K , el stock de capital y $\dot{K} = dK/dt$, con $I = \dot{K}$, la ecuación (1) dividida por K conduce a la ecuación de Harrod-Domar:

$$g = s/v \quad (2)$$

Con $g \equiv \dot{K}/K$, esto es, la tasa de crecimiento del stock de capital y $v = K/Y$, la razón capital – producto.

A partir de la ecuación Harrod-Domar, el análisis se concentró en tasas de ahorro y las razones capital – producto como determinantes del crecimiento, variables que aún constituyen aspectos básicos para examinar cualquier propuesta de patrón de crecimiento.

El objetivo del crecimiento dio particular importancia a la contribución del capital, que se evaluó a partir de la descomposición de Solow en la contribución de los factores y un residuo, que resulta de la diferenciación parcial de la función de producción $Y = F(K, L, t)$, donde K es el capital; L , el trabajo y t , el tiempo.

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \alpha \frac{\dot{K}}{K} + \beta \frac{\dot{L}}{L} + \frac{F_t}{Y} \quad \text{con } \alpha = \frac{F_K K}{Y} \text{ y } \beta = \frac{F_L L}{Y} \quad (3)$$

La contribución del capital se medía por la tasa de crecimiento del stock de capital multiplicada por la participación del capital en el ingreso nacional. El residuo, esto es, el factor total de productividad, se dejó para una explicación exógena en virtud del progreso técnico.

De esta forma los enfoques basados en las persistentes fallas de mercado y en la prioridad otorgada a la acumulación de capital, apoyada en la teoría del crecimiento, dieron lugar en esta primera etapa a las contribuciones de W. Arthur Lewis y Raúl Prebisch, quienes enfatizaron las divergencias entre los precios sombra y de mercado del trabajo y de las divisas. El trabajo era muy caro y la divisa muy barata, distorsiones que abrían un campo para la acción positiva del gobierno dirigida a subsidiar la absorción de mano de obra por la industria y a establecer barreras de protección contra las importaciones, en cada caso.

Por su parte, Paul N. Rosenstein-Rodan señaló la necesidad de la coordinación en las inversiones, la generación de economías externas para dar lugar al gran impulso (“big push”) del desarrollo. Otros modelos de desarrollo que privilegiaron la acumulación del capital fueron el de “etapas de crecimiento” de Rostov, “crecimiento balanceado” de Nurkse, el modelo “dual” de Lewis o el modelo de “dos brechas” de Chenery.

El desarrollo tanto del paradigma modernista, apoyada en la heterodoxia de los países centrales, como el paradigma estructuralista, dieron a la intervención gubernamental un papel central tanto en la corrección de fallas de mercado como en la promoción del crecimiento económico, cuyo objetivo fundamental se centraba en la industrialización como punto inicial para el desarrollo moderno de las sociedades, bajo dos variantes: el modelo de la India, basado en la producción doméstica de bienes de capital y límites al consumo; y el modelo latinoamericano de sustitución de importaciones, construido a partir de la demanda de mercado y los requerimientos de inversión extranjera que contribuirían a satisfacerla. Ambos modelos emplearon las barreras comerciales como principal mecanismo de protección para su industria local. No obstante, un tipo de cambio

sobrevaluado dificultó las exportaciones, y sólo aquellas relativas a la producción tradicional de los países estuvieron en condiciones de competir, no sin dificultades. Los problemas de balanza comercial se hicieron presentes, y con ellos, el agotamiento de los modelos a fines de los sesenta.

Los shocks petroleros de 1973 y 1979, y la crisis de la deuda externa de los países en desarrollo de 1982, dieron un impulso a la nueva ortodoxia, dominante en las agencias internacionales como el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM), para promover reformas basadas en la privatización y equilibrios fiscales.

A partir de estos eventos, se inaugura la segunda etapa en las teorías del desarrollo. El nuevo pensamiento enfatiza la orientación exportadora como “antídoto” a la orientación hacia el mercado interno promovido por el modelo sustitutivo de importaciones, así como la relevancia de las señales del mercado en lugar del cálculo de precios sombra a partir de ejercicios de planeación. El diseño de políticas con base en estos dos ejes estaría a cargo de actores racionales responsables e instituciones adaptables. El centro del nuevo pensamiento es el rechazo a la intervención del gobierno, que es vista como el problema no como la solución, al dar lugar a los “buscadores de renta”. La contrarrevolución neoclásica se hizo cargo, en ese momento, de la economía del desarrollo.

En el ámbito de la academia, los teóricos del desarrollo de la primera etapa fueron objeto de diversas críticas. Krugman (1993) las resume en los siguientes términos: al principio, no fueron capaces y, después, no quisieron desarrollar sus ideas en modelos claros e internamente consistentes, justo cuando el estándar de rigor esperado en el pensamiento económico estaba incrementándose, dando como resultado que la economía del desarrollo como campo distintivo fuera excluido del *mainstream* de la economía, y que las ideas de la “alta teoría del desarrollo”, resultaran ahora, más que erróneas, incomprensibles.

Diversos elementos concurren al resultado referido por Krugman. Entre ellos, pueden referirse los siguientes:

1. El desplazamiento en la década de los sesenta de la concentración en la acumulación del capital físico hacia el concepto de inversión en capital

humano, y el análisis de sus implicaciones para el desarrollo, a partir del reconocimiento creciente de que éste depende de agentes humanos productivos, quienes, a partir de la adquisición de conocimiento, mejor salud y nutrición, e incremento de sus habilidades, puede elevar el factor de productividad total.

2. Las deficiencias en la planeación industrial de fines de los sesenta e inicios de los setenta, dieron pauta para el reconocimiento de una “crisis de planeación”, que fue aprovechada por sus críticos para señalar las fallas de gobierno: deficiencias de los planes, información y recursos inadecuados, dislocamientos no anticipados de la actividad económica doméstica, debilidad institucional y fallas en el servicio civil de la administración pública.
3. La evidencia de los efectos negativos de la distorsión de precios, especialmente la relativa a salarios, tasas de interés y tipo de cambio, que dieron lugar a la reincorporación de la lógica de la elección y el cambio de política hacia la consecución de los “precios correctos”, misma que requiere eliminar el elemento de distorsión: la intervención del gobierno. Los precios de mercado y los incentivos se convierten en aspectos centrales del diseño de política económica.

En este contexto se da un cambio generacional en la teoría del desarrollo. Para Meier (2001:17) si la primera generación fue visionaria, dedicada a formular grandes teorías y estrategias generales, la segunda es casi moralista, dedicada a describir un sombrío realismo apoyado en los dos teoremas del bienestar de la economía neoclásica, en los postulados usuales de racionalidad y otorgando aplicabilidad general a los principios de maximización y minimización; con lo que terminan por enfatizar las pretensiones de universalidad de la economía neoclásica y dimiten al reclamo de la primera generación de mantener a la economía del desarrollo como una sub-disciplina especial, por derecho propio.

De los grandes modelos agregados se pasa a microestudios desagregados, referidos a la unidades productivas y a los hogares, con lo que la economía del desarrollo deviene en un campo de economía aplicada, que emplea las herramientas y conceptos de otros campos como la economía del trabajo, la economía agrícola, la economía internacional y las finanzas públicas (Krueger, 1986). Los microestudios proveen implicaciones de política en forma más directa para el diseño de políticas específicas como cambio en tarifas o en subsidios agrícolas, pero han significado un cambio en la orientación del foco de análisis que pasó del proceso de desarrollo al énfasis sobre aspectos particulares del subdesarrollo.

Bajo el nuevo esquema, destacan el desarrollo de las siguientes líneas de investigación:

1. La formación de capital humano, que ahora trasciende la idea de incrementar el ingreso per capita por el desarrollo de capacidades y la atención a las diferencias de género (Sen, 2000). El capital humano se asocia también al incremento de la productividad a través de la adquisición del conocimiento, y el papel de éste en la promoción del progreso técnico se apoya en la nueva teoría del crecimiento, que asigna a éste rendimientos crecientes (Romer 1986, 1990).
2. El análisis del Estado como un agente político, en términos de una teoría positiva cuyas categorías conceptuales y principios empleados para interpretar el comportamiento de los gobiernos son análogos a los empleados por el análisis económico neoclásico: los postulados de racionalidad, elección motivada por el interés propio u objetivo propio, así como las técnicas de análisis marginal y equilibrio, se emplean a mercados políticos y funciones objetivo políticos. Se desarrollan así los modelos de la llamada “nueva economía política” (Estado burocrático, Leviatán, buscador de renta).
3. Adquieren importancia dos campos olvidados por la primera generación de teóricos del desarrollo: la agricultura y organización del sector rural, y los mercados financieros. A partir de su análisis, se atiende a nuevas fallas de mercado relacionadas con costos de transacción, selección adversa y riesgo

moral. En esta línea, Stiglitz (1986) propone el “paradigma de la información imperfecta”, que acusan no sólo los mercados, sino también los gobiernos y que pueden conducir a intervenciones Pareto ineficientes.

Como se anotó previamente, esta segunda etapa en las teorías del desarrollo coincidió con los programas de ajuste encaminados a restaurar el mecanismo de precios de mercado como el idóneo para la asignación de recursos y el impulso al crecimiento económico, en sustitución del esquema de planeación, como único medio para obtener los precios correctos. Tras varios años de implementación, la carencia de resultados en términos de crecimiento económico y de reducción de la inequidad, pondría de relieve que el desarrollo no sólo requiere de precios y políticas “correctos”, sino también de instituciones “correctas”, para generar una estructura institucional y organizativa que soporte la velocidad y composición del cambio económico.

Resurgimiento de la Heterodoxia en las Teorías del Desarrollo

El paquete de reformas neoliberales impulsado en los años ochenta desde los organismos internacionales se aplicó, de manera especialmente estricta en los países en vías de desarrollo, y aún en forma más amplia en los noventa. La promesa de los gobiernos que lo aplicaron era que las reformas adoptadas serían capaces de generar un crecimiento económico rápido, y a partir de ello solventar los problemas sociales que su implementación hubiera causado o agudizado. No fue así. En América Latina, el ingreso anual per cápita pasó de una tasa de crecimiento de 3.1% para el periodo 1960 – 1980 a 0.6% entre 1980 y 1999. Para la última década, el mismo indicador en los países desarrollados pasó de 3% al inicio, a 1.5% en el último año (Chang, 2006: 6).

El que la ortodoxia neoclásica no obtenga resultados en el área que se supone opera mejor, la del crecimiento económico, se sumó el hecho de que los precarios resultados en este terreno (pre-requisito para la distribución en esta perspectiva) se obtuvieran al costo del incremento de la desigualdad, la intensificación de la tensión social,

el mutilamiento de instituciones democráticas y la degradación ambiental, entre otros problemas sociales; dando lugar a importantes cuestionamientos sobre el modelo económico impuesto por parte de amplios sectores sociales en distintos países, así como al regreso de la heterodoxia en el ámbito de la academia.

Para David Simon (1999), la inconformidad con el desempeño de las economías bajo el paradigma neoliberal, traducida por voces asertivas “desde abajo” y el surgimiento de un cambio a favor de la universalización de las teorías y prácticas convencionales del desarrollo, operaron positivamente para repensar la disciplina en dos sentidos:

1. Mostraron que existe un espacio significativo para mejorar la naturaleza de las intervenciones de las agencias de desarrollo oficiales y no gubernamentales, del Norte y del Sur. Esto significó asociar el tema de la efectividad, en términos de objetivos específicos, implementación de políticas y monitoreo, tanto a las intervenciones directas como indirecta, por ejemplo, en la provisión de fondos; poniendo en entredicho prácticas y creencias convencionales que sirven para “perpetuar la desigualdad y postergar el efectivo empoderamiento en nombre de la asistencia humanitaria y los buenos sentimientos políticos” (Simon, 1999: 18). Este último aspecto, en mi opinión, es una observación oportuna cuando los objetivos del desarrollo social se han abandonado a favor de políticas de reducción de la pobreza en gran parte de América Latina.
2. Las implicaciones del ala más extrema del pensamiento post-moderno asociada al disfrute, ocio y auto-indulgencia, no dejan espacio para que persista la confianza en que el comercio y la ayuda puedan operar a favor de aliviar la pobreza. Opera contra todo sentido de responsabilidad y nos mantiene alejados de los demás. No obstante, ante la evidencia de que 1.2 billones de personas viven en la absoluta pobreza, se ha generado una reacción que trae de nuevo al centro de la discusión la asignación de recursos en pro del desarrollo, y que tal objetivo no puede dejarse a un devenir espontáneo de las sociedades y los mercados.

El mismo autor ofrece una definición subjetiva y, a partir de ella, desafía la cuantificación fácil o la efectiva aplicación de medidas cardinales, pero que muestra la complejidad actual para tratar el tema del desarrollo.

Simon (1999: 21) define al desarrollo humano como el proceso de mejoramiento individual y colectivo de la calidad de vida en una forma tal que satisfaga necesidades básicas (como un mínimo); ambiental, social y económicamente sustentable, y permita el empoderamiento, en el sentido de que las personas involucradas tengan un grado de control sustancial sobre el proceso por el cual acceden a los medios de acumulación del poder social. El autor reconoce que esta definición se construye a partir de las contribuciones de diversos autores, entre ellos Dudley Seers, Paul Streeten, Muhibud ul Haq, John Friedmann, Michael Redclift, Wolfgang Scachs y Gustavo Esteva.

Con relación a esta definición, se encuentra el debate actual sobre la definición justamente de las necesidades básicas. La perspectiva dominante es que éstas se encuentran relacionadas fundamentalmente con los niveles nutricionales promedio, la esperanza de vida, los niveles de alfabetización, el acceso amplio a agua potable, con los que se construyen índices de estándares de vida efectivamente mínimos, a partir de los cuales ha de emularse aquellos de los países industriales avanzados, bajo concepciones que son en algún grado variantes de las estrategias clásicas de modernización. La justificación, que forma parte de la orientación ideológica general de los organismos internacionales, es que las aspiraciones dominantes de las personas pobres y de los gobiernos se limitan a este mínimo de necesidades básicas. El problema sigue planteado en los términos propuestos por Stern (1989): ¿Quién decide cuál es este mínimo?, ¿qué bienes y servicios lo integran?

Pero aún para niveles mínimos de satisfacción de necesidades básicas, hay problemas. Uno de ellos, es identificado por Yusuf y Stiglitz (2001: 240) e incluido dentro de la agenda actual de la economía del desarrollo: la seguridad en el acceso al agua y los alimentos. Los autores calculan que un tercio de la población del mundo vive bajo carencia moderada y severa de agua e identifican 13 países del medio este y norte de África que sufrieron escasez absoluta de agua en 1990, para mostrar la dimensión del problema. El mismo no sólo está asociado a la presión del crecimiento poblacional, sino también a la

degradación ambiental y al calentamiento global, que modifican las condiciones climáticas y con ello ponen en un contexto de incertidumbre la disponibilidad de agua para la población y la oferta suficiente de alimentos.

En ese contexto aparece, entonces, otro de los elementos de la definición de Simon: desarrollo ambientalmente sustentable. Este es uno de los problemas mayormente reconocidos dentro de la agenda del desarrollo, en el que el debate sobre la urgencia o no en su atención como pre-requisito para la promoción del crecimiento económico se ha ido cerrando en virtud de un mayor consenso sobre la necesidad de atender, de manera impostergable, el deterioro ambiental, el cual ya es reconocido como un problema global. La controversia radica en la implementación efectiva de acuerdos internacionales y políticas nacionales concurrentes con el objetivo de preservar el equilibrio ecológico y ambiental. Esto es, la distancia entre el discurso políticamente correcto y la disposición a acelerar los cambios en, por ejemplo, el patrón energético de los países industrializados.

En el ámbito académico, la aproximación basada en el mercado y con apoyo en los instrumentos analíticos neoclásicos, domina el análisis de la relación entre medio ambiente y economía. En esta perspectiva, los mercados pueden no funcionar eficientemente respecto al medio ambiente —proveedor de medios para la vida y de materias primas y energía para la producción—, por lo que Estado tiene tareas a realizar para corregir las fallas de mercado (Thirlwall, 2006, cap. 11).

La aceptación del problema ambiental como uno de carácter global y su incorporación en la agenda de organismos internacionales, particularmente del Banco Mundial, se ha reflejado en la difusión de ciertas ideas relacionadas. La primera de ellas alude a la necesidad de realizar estudios de impacto ambiental de los proyectos económico.

La segunda, a la identificación de la pobreza como la causa mayor de la degradación ambiental y a los pobres, como altamente dependientes del medio ambiente. Finalmente, una tercera idea refiere la necesidad de que los países de ingresos altos deben aceptar la responsabilidad financiera y tomar iniciativas para enfrentar los problemas derivados del deterioro ambiental global (Thirlwall, 2006: 362).

La pobreza, que es un problema persistente, hoy día se encuentra relacionado con la inequidad en la distribución del ingreso, aspecto que no era pasado por alto para la

primera generación de teóricos del desarrollo, y con los procesos de urbanización acelerada, especialmente en los países en desarrollo, vinculada con la migración campo – ciudad. Con relación a este último aspecto, la agenda actual ha introducido un nuevo elemento: la migración ha significado también una pérdida de capital social en tanto que distintos mecanismos de ayuda solidaria, redes de relaciones sociales y formas establecidas para compartir información se pierden con el despoblamiento de comunidades.

Aunado a la migración, el mundo observa un importante cambio demográfico caracterizado por el descenso en las tasas de natalidad y el envejecimiento de la población. Yusuf y Stiglitz (2001: 240) sostienen que el estancamiento y envejecimiento de la población puede influir sobre las tasas de crecimiento económico, el ahorro doméstico y los requerimientos financieros para la seguridad social. Amplias capas de población joven presionan enormemente sobre la demanda de trabajo que, combinada con los crecientes nacionalismos y localismos, potencian la posibilidad de conflictos sociales.

No escapa a la agenda de la economía del desarrollo el tema de la globalización. Deepak Nayyar (2006: 64) acertadamente señala que este término tiene diferentes significados para diferentes personas, lo que es motivo suficiente para la confusión, a la vez que tiene dos usos: uno en sentido *positivo* que *describe* el proceso de intensificación de la integración dentro de la economía mundial, y otro en sentido *normativo* para *prescribir* una estrategia de desarrollo basada en una rápida integración a la economía mundial; para unos mecanismo de salvación, para otros, de perdición.

Su caracterización tampoco es uniforme. La globalización puede describirse, simplemente, como la expansión de las actividades económicas a través de las fronteras nacionales. En este sentido, el proceso inició desde 1950, según este autor. O bien, más allá de la identificación de las tres manifestaciones económicas que la distinguen —comercio, inversión y finanzas internacionales—, y con mayor precisión, el término refiere la expansión de las transacciones económicas y la organización de actividades económicas a través de las fronteras políticas de los estados nación, asociadas con el incremento de la apertura económica, el crecimiento económico interdependiente y una profunda integración económica en la economía mundial (p. 65).

La apertura no se limita a los flujos de comercio, inversiones y activos financieros, si no que se extiende a los servicios, la tecnología, la información y las ideas; no así los flujos de fuerza laboral, sometidos a restricciones. La interdependencia es asimétrica: más fuerte para los países en desarrollo respecto a las economías desarrolladas, que de los países en desarrollo entre sí. La integración económica y la liberalización han diluido las fronteras en sentido económico. Ésta, es una integración de mercados por el lado de la demanda y, en parte, una integración de la producción (horizontal y vertical), por el lado de la oferta.

En los últimos 30 años, la globalización ha profundizado las desigualdades económicas entre países y al interior de éstos, en términos de salarios e ingresos. Ha generado procesos de exclusión, particularmente agudos para los núcleos de población carentes de activos y ha generado un proceso de ideologización de regímenes políticos e instituciones, particularmente adversa al papel activo del Estado en la economía, que ha restringido los canales para expresar el disenso, tanto intelectual como social.

En este último aspecto se concentran los aspectos más exacerbados de la controversia actual sobre el desarrollo: el papel del Estado. El resurgimiento de la heterodoxia económica, que da la bienvenida a los estudios multidisciplinarios y atiende a los nuevos desarrollos de la economía institucional, ha apuntado hacia los riesgos de la globalización particularmente para los países en desarrollo.

Si bien la globalización ha llegado para quedarse y ningún país se quiere ver excluido del proceso, la elección en términos de estrategias de desarrollo están abiertas a partir de las proposiciones de la ortodoxia neoclásica y de la política económica de corte institucional, que se presenta como alternativa ante las limitaciones de la ortodoxia en la interpretación del papel político y económico del Estado y las instituciones.

Así, la elección se presenta entre una integración pasiva, dirigida por el mercado y una integración selectiva y estratégica a la economía mundial. En la segunda perspectiva, la globalización ha reducido la autonomía de los Estados-nación en materia económica, pero no política, terreno donde cuenta con ciertos grados de libertad en la persecución de sus objetivos de desarrollo.

Esto es especialmente relevante para países en vías de desarrollo, cuyos procesos de industrialización requieren de la inversión en infraestructura física a través de sus gobiernos, que tendrían que emplear de manera estratégica su política industrial para inducir el desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas; además, claro está, de promover el desarrollo de sus recursos humanos. Asimismo, en la búsqueda de inversión extranjera, definir áreas de negociación claras con las grandes transnacionales podría consolidar posiciones frente a las presiones que éstas ejercen para obtener concesiones. El Estado, actualmente, no puede abstraerse de mantener políticas macroeconómicas sanas, que le permitan mantenerse alejados de la necesidad de recurrir, nuevamente, a drásticos programas de ajuste, pero sin renunciar a establecer por sí mismo los objetivos de desarrollo.

Justo, por el papel relevante que el Estado debe tener ante la magnitud del proceso de globalización, autores como Fishlow (1991), Yusuf y Stiglitz (2001) y Khor (2006) sostienen que de lo que carece la economía del desarrollo es de una “adecuada teoría de la política gubernamental” y destacan la necesidad de incorporar en la agenda los temas de gobernanza y regulación, como los más relevantes para el presente siglo.

Conclusiones

La agenda para la teoría del desarrollo se ha ampliado en forma importante en las últimas décadas. No obstante, la riqueza derivada de un mayor espectro temático se observa carente de un marco unificador de su orientación y aspectos de metodología básica. Porque, si bien la disciplina no se ha apartado del individualismo metodológico, éste se aprecia ya como una limitación impuesta por el predominio de la teoría ortodoxa, que no es suficiente para atender a los nuevos problemas del desarrollo.

La trascendencia que los autores de la llamada “nueva generación” otorga a la teoría institucional podría proveer de ese elemento y trascender los aspectos simplemente limitados a la crítica de los programas neoliberales y mostrar el impacto que la

consolidación de instrumentos analíticos de la economía del desarrollo tiene para la ciencia económica en general.

Referencias Bibliográficas

- Chang, Ha-Joon, Editor (2006). *Rethinking Development Economics*. Gran Bretaña: Anthem Press
- Fishlow, Albert (1991). “Review of Handbook of Development Economics”. *Journal of Economic Literature*, vol. XXXIX, no. 4, diciembre, pp. 1728 – 37
- Hirschman, A. O. (1981). “The Rise and Decline of Development Economics”. En: *Essays in Trespassing: Economics to Politics and Beyond*, Nueva York, Cambridge University Press
- Meier, Gerald M. (2001). “The Old Generation of Development Economists and the New”. En: Gerald M. Meier y Joshep Stiglitz (Eds.), *Frontiers of Development Economics. The Future in Perspective*, EUA, Banco Mundial – Oxford University Press, pp. 13 – 50
- Nayyar, Deepak (2006). “Globalization and Development”. En: Chang, Ha-Joon, Editor (2006), *Rethinking Development Economics*, Gran Bretaña: Anthem Press, pp. 61 – 82
- Khor, Martin (2006). “Globalization, Global Governance and the Dilemmas of Development”. En: Chang, Ha-Joon, Editor (2006), *Rethinking Development Economics*, Gran Bretaña: Anthem Press, pp. 523 – 43
- Krueger, Anne O. (1986), “Aid in Development Process”. *World Bank Research Observer*, vol. 1. no. 1, pp. 57 – 78
- Krugman, Paul (1993). “Towards a Counter-Counterrevolution in Development Theory”. En: *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics 1992*, Washington, D.C., Banco Mundial
- Roemer, Paul M. (1986). “Increasing Returns and Long-Run Growth”. *Journal of Political Economy*, vol. 94, no. 5, octubre, pp. 1002 – 37
- _____ (1990). “Endogenous Technical Change”. *Journal of Political Economy*, vol. 98, no. 1, pp. 71 – 102
- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*. México: Editorial Planeta.
- Simon, David (1999). “Development revisited”. En: David Simon y Anders Närman (eds.), *Development as Theory and Practice*, Gran Bretaña, Longman
- Stern Nicholas (1989). “The Economics of Development: A Survey”. *Economic Journal*, vol. 99, no. 397, septiembre, pp. 122 – 33
- Stiglitz, Joseph E. (1986). “The New Development Economics”. *World Development*, vol. 14. no. 2, pp. 257 – 65
- Thirlwall, A. P. (2006). *Growth & Development*. 8a edición, Nueva York: Palgrave Macmillan

Primera parte: Capítulo 4

Yusuf, Shahid y Joseph E. Stiglitz, “Development Issues: Settled and Open”. En: Gerald M. Meier y Joseph Stiglitz (Eds.), *Frontiers of Development Economics*. The Future in Perspective, EUA, Banco Mundial – Oxford University Press, pp. 227 – 68

Probabilidades para el Crecimiento Económico

Zeus Salvador Hernández Veleros¹²

Introducción

¿En el periodo 1951-2000 existe una relación entre tamaño de las economías y las probabilidades de incremento, estancamiento y decremento económicos? Para responder este cuestionamiento empleamos a la distribución multinomial y al modelo de crecimiento equiprobable (MCE), los cuales permiten definir y analizar una relación estadística entre estos tres diferentes regímenes de desempeño económico o eventos.

Para examinar esta situación definimos la siguiente hipótesis:

1. Los grupos de las economías pobres están caracterizados por presentar una baja probabilidad en el régimen de desempeño económico de incremento en comparación con los grupos de países ricos; en tanto que, en el régimen de no significancia o estancamiento los grupos de países pobres presentan una alta probabilidad y, por su parte, los grupos de países ricos se caracterizan por una baja probabilidad; situación similar a la que ocurre en el régimen de estancamiento.

El presente documento se integra por cinco apartados. En el primero se hace un recuento histórico de la situación enfrentada por las economías más grandes del mundo durante los tres siglos más recientes con respecto a los tres eventos o regímenes de desempeño económico de incremento, estancamiento y decremento.

¹ Profesor – Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

² El autor agradece a José Antonio García-Durán de Lara, Pablo Mejía Reyes, Juan Francisco Islas Aguirre y a Ángel Mauricio Reyes Terrón sus útiles comentarios. La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y el Programa de Mejoramiento del Profesorado (SEP) financiaron esta investigación. Los errores son responsabilidad únicamente del autor.

Segunda parte: Capítulo 5

En el segundo se expone el modelo de crecimiento equiprobable (MCE), el cual se basa en la distribución multinomial, y explicamos cómo tal modelo se puede determinar para siete grupos de economías la frecuencia o probabilidad de los tres regímenes de desempeño económicos al seleccionar de entre nueve opciones planteadas con respecto a la duración del estancamiento: en la primera opción se propone que cero por ciento de las tasas de crecimiento son de estancamiento, en la segunda opción cinco por ciento de las tasas son de estancamiento, en la tercera opción 10 por ciento de las tasas son de estancamiento, hasta la novena opción que considera 40 por ciento de tasas de estancamiento, esto al aplicar el principio de minimización de la suma de errores al cuadrado entre los productos internos brutos *per cápita* (*PIBPCs*) estimados mediante el MCE y los observados. Cabe aclarar que los siete grupos de economías fueron definidos a partir de algoritmos de agrupamiento aplicados a los datos de los *PIBPCs* de 1950 de las 142 economías.

En el apartado siguiente presentamos las probabilidades de estos regímenes de desempeño económico obtenidas para 142 economías clasificadas en siete grupos.

En la cuarta sección exponemos la técnica de evaluación de la hipótesis: bootstrap, que es un método intensivo en cómputo, utilizada para comparar las probabilidades de un mismo régimen de desempeño económico para los diferentes grupos de economías.

Para finalizar, consideramos en el apartado de conclusiones las implicaciones con respecto al crecimiento de largo plazo derivadas del MCE y de las probabilidades determinadas, las cuales abarcan cuestiones de distribución del producto mundial, desigualdad global, convergencia, tendencias de crecimiento de largo plazo y ciclos de crecimiento.

Incrementos, Estancamientos y Decrementos Económicos en las Economías más Ricas del Mundo en los Tres Siglos más Recientes

Producto Interno Bruto.

Maddison (2003) establece que hacia el año 1700 la economía más grande del mundo era la de la India: 24.44 por ciento del producto interno bruto (*PIB*) mundial, el *PIB* de EE. UU. sólo representaba 0.58 por ciento del de la India.

En 1820 la economía de China era la más grande: 32.88 por ciento del *PIB* mundial, EE. UU. ocupaba la novena posición mundial (con un *PIB* apenas superior al de España), y equivalente a 5.48 por ciento del de China.

En 1870 China continuaba en esa primera posición (17.05 por ciento), EE. UU. estaba en el cuarto lugar (atrás de la India y del Reino Unido) con un *PIB* equivalente a 51.84 por ciento del respectivo al líder.

Hacia el año 1900 EE. UU. tenía la mayor economía con un *PIB* que representaba 15.83 por ciento del producto mundial y que era 43.29 por ciento mayor al del segundo país más grande: China; la economía del Reino Unido era la tercera más grande del mundo y la de la India la cuarta.

En 1950 el *PIB* del mundo fue de 5 billones 329 mil millones de dólares constantes de 1990, el país más rico del mundo, EE. UU., tuvo el equivalente a 27.32 por ciento del *PIB* mundial; le siguieron la entonces Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (U.R.S.S.) (9.57 por ciento), Reino Unido (6.53 por ciento), Alemania (4.98 por ciento) y China (4.50 por ciento). Las cinco economías más grandes contribuyeron con 52.90 por ciento del *PIB* mundial, las diez mayores economías aportaron 69.24 por ciento y, en específico, la décima representó 1.91 por ciento del total mundial

En el año 2000 el *PIB* mundial fue de 36 billones 501 mil millones de dólares constantes de 1990, del cual 21.76 por ciento correspondió a Estados Unidos de América (EE. UU.); le siguieron en importancia los respectivos a China (11.86 por ciento), Japón (7.31 por ciento), India (5.37 por ciento) y Alemania (4.19 por ciento). Estos cinco países aportaban 50.39 por ciento del *PIB* mundial. Los diez más grandes países representaron

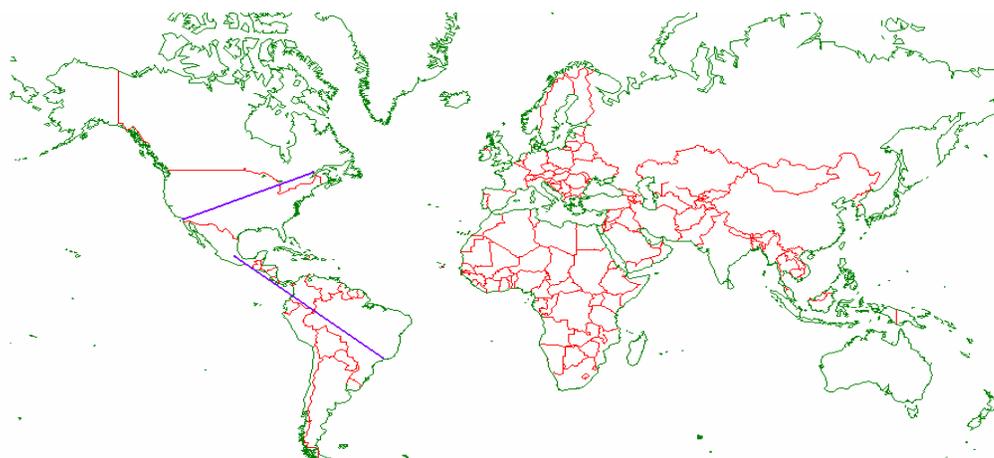
66.11 por ciento del *PIB* mundial, donde el décimo aportó sólo 1.90 por ciento del producto mundial;

Las magnitudes anteriores medidas en billones de dólares resultan difíciles de expresar y de entender, así que para llevar estas cifras a algo más dimensionable consideremos lo siguiente:

- Si un mil dólares representan un milímetro,
- Entonces, 10 mil dólares representan un centímetro (es decir, 10 milímetros),
- Así, 100 mil dólares son equivalentes a 10 centímetros (100 milímetros),
- Por lo tanto, un millón de dólares representa un metro (un mil milímetros),
- Un mil millones de dólares es, de esta forma, un kilómetro (un mil metros).
- y un millón de millones de dólares es equivalente a un mil kilómetros.

Así, EE. UU., en el año 2000 tenía un *PIB* equivalente a 7 mil 941 kilómetros, poco más que la distancia entre la Ciudad de México y Río de Janeiro (7 mil 694 kilómetros); China, tenía un *PIB* que representaba una distancia de 4 mil 329 kilómetros, los cuales separan a Los Ángeles de Québec (4 mil 161 kilómetros). Por otra parte, el *PIB* de un país como Perú apenas significaba la distancia de 100 kilómetros. Esto nos da una ligera idea de la distribución por países del producto mundial.

Figura 1
Representación del Producto interno bruto en kilómetros, 2000



I.2. Población

En el año 1700 India era el país más poblado del mundo con 165 millones de personas, seguido por China con 138 millones, Reino Unido tenía 8 millones 565 mil habitantes (ocupaba con esto la posición décima tercera dentro de los países con datos disponibles) y EE. UU. sólo tenía un millón de pobladores (posición trigésima quinta).

Hacia el año 1820 China era el país más poblado con 381 millones de habitantes, seguido por la India con 209 millones, Reino Unido era habitado por 21 millones 239 mil personas (posición décima) y EE. UU. por 9 millones 981 (posición décima sexta).

En 1870 China seguía siendo el país más poblado, pero sus habitantes se redujeron entre 1820 y 1870 en 23 millones de personas, EE. UU. ocupó la cuarta posición con 40 millones de personas; es decir, su población en 50 años se multiplicó por cuatro, algo que también ocurrió con su territorio.

Para 1900 China tenía 400 millones de habitantes, India 284 millones, EE. UU. 76 millones y Reino Unido 41 millones. Bajo este panorama, durante dos siglos India aumentó su población 72.42 por ciento, China 179 por ciento, Reino Unido 380 por ciento y EE. UU., siete mil 539 por ciento.

Con esto, en 2 siglos India aumentó su población 72.42 por ciento, China 179 por ciento; Reino Unido 380 por ciento y EE. UU. 7 mil 539 por ciento.

Si consideremos sólo los cambios entre 1820 y 1900 India aumentó su población un 35.88 por ciento, China apenas 4.98 por ciento, Reino Unido 93 por ciento y EE. UU. 665 por ciento.

En el año 1950 el país más poblado del mundo fue China con 546 millones de personas, equivalentes a 21.66 por ciento de la población mundial, seguido por India con 359 millones de habitantes (14.22 por ciento de la población mundial), el tercer país más grande por sus habitantes fue la URSS con 179 millones (7.11 por ciento del total mundial) y EE. UU. Se ubicó en la cuarta posición con 152 millones de habitantes (6.03 por ciento de la población mundial).

En el año 2000 el orden anterior no se alteró: China se ubicó primero con 1 mil 264 millones de habitantes (20.82 por ciento de la población mundial); India tuvo 1 mil 007

Segunda parte: Capítulo 5

millones de habitantes (16.59 por ciento del mundo); los países que alguna vez integraron la U.R.S.S. representaban en población 290 millones de habitantes (4.78 por ciento del total mundial); EE. UU., por su parte, registró 282 millones (4.65 por ciento del total).

Producto Interno Bruto *per cápita*

En el año 1700 el producto interno bruto *per cápita* (*PIBPC*) más alto correspondió a Holanda con 2 mil 130 dólares constantes de 1990, Reino Unido tenía un *PIBPC* de 1 mil 250 dólares, España de 853 dólares, China de 600, India de 550 y EE. UU. de 527.

En el año 1820 el *PIBPC* más grande fue el de Holanda (1 mil 838 dólares, cifra inferior a la del año 1700), seguido del correspondiente al Reino Unido, 1 mil 706 dólares, EE. UU. tuvo una cifra de 1 mil 257 dólares, China de 600 y la India de 550; es decir, estos dos países vieron estancado este indicador (las cifras son las mismas desde el año 1500), el Reino Unido lo aumentó 36.48 por ciento y EE. UU. poco más que lo duplicó en estos 120 años.

Hacia 1870 Australia tenía el *PIBPC* más grande del mundo, 3 mil 273 dólares, el del Reino Unido era el segundo, 3 mil 190 dólares, el de EE. UU. estaba en 2 mil 445 dólares, el de la India en 533 y el de China en 530; los indicadores de estos dos últimos países seguían simplemente estancados, el de EE. UU., casi se duplicó (aumentó 94.51 por ciento) con respecto al del año 1820, en tanto que el del Reino Unido creció 86.98 por ciento en estos 50 años.

En el año 1900 el *PIBPC* del Reino Unido fue de 4 mil 492 dólares, el de EE. UU. de 4 mil 298 dólares, el de India de 599 dólares y el de China de 545 dólares.

De acuerdo con los datos de Maddison (2004) el *PIBPC* más grande el mundo correspondía en 1950 a Qatar con 30 mil 387 dólares, seguido del de Kuwait con 28 mil 878 dólares, en ambos casos el triple del estadounidense, y por el de Emiratos Árabes Unidos (E.A.U.), con 15 mil 798 dólares (poco menos del doble del respectivo a EE. UU.), y en cuarto lugar se ubicó EE. UU. con un registro de 9 mil 561 dólares por persona (aumentó 122 por ciento con respecto a la cifra de 1900), el Reino Unido de 6 mil 939

Segunda parte: Capítulo 5

(aumentó 54.47 por ciento), India de 619 (aumentó 3.33 por ciento) y China de 439 (disminuyó 19.44 por ciento).

Para el año 2000 EE. UU. tenía un *PIBPC* de 28 mil 129 dólares constantes de 1990, es decir, se multiplicó por 3 con respecto a la cifra de 1950; el Reino Unido de 19 mil 817 dólares; China de 3 mil 425 dólares e India de 1 mil 910 dólares. El *PIBPC* de Qatar en el año 2000 fue de 8 mil 42 dólares, el de Kuwait fue de 10 mil 210 dólares y el de E.A.U. de 16 mil 560 dólares, así, estos países eminentemente petroleros registraron descensos los dos primeros y el último un pequeño aumento a lo largo de estos 51 años. Las caídas anteriores son parecidas a las que sufrieron en su momento Holanda, que basaba su economía en el comercio y Australia, en la agricultura y ganadería.

Tabla 1
Economías más importantes en el *PIB*, la población y el *PIBPC*, 1700, 1820, 1870, 1900, 1950 y 2000 (porcentaje y dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis)

Año	Economía, porcentaje del <i>PIB</i> mundial	Economía, porcentaje de la población mundial	Economía, <i>PIBPC</i>
1700	India: 24.44	India: 27.54	Holanda: 1,381
1820	China: 32.88	China: 36.57	Holanda: 2,130
1870	China: 17.05	China: 28.15	Australia: 3,273
1900	EE. UU.: 15.83	China: 25.58	Reino Unido: 4,492
1950	EE. UU.: 27.32	China: 21.66	EE. UU.: 9,561
2000	EE. UU.: 21.76	China: 20.82	EE. UU.: 28,129

Tabla 2
Indicadores económicos de EE. UU., China, Reino Unido y del mundo, 1700, 1820, 1870, 1900, 1950 y 2000

Economía	Variable*	Año					
		1700	1820	1870	1900	1950	2000
EE. UU.	<i>PIB</i>	527	12,548	98,374	312,499	1,455,916	7,941,969
	Población	1,000	9,984	40,241	76,391	152,271	282,339
	<i>PIBPC</i>	527	1,257	2,445	4,091	9,561	28,129
China	<i>PIB</i>	82,800	228,600	189,740	218,074	239,903	4,329,913
	Población	138,000	381,000	358,000	400,000	546,815	1,264,093
	<i>PIBPC</i>	600	600	530	545	439	3,425
R. U.	<i>PIB</i>	10,709	36,232	100,180	184,861	347,850	1,179,586
	Población	8,565	21,239	31,400	41,115	50,127	59,522
	<i>PIBPC</i>	1,250	1,706	3,190	4,492	6,939	19,817
Mundo	<i>PIB</i>	371,269	695,346	1,112,655	1,973,716	5,329,719	36,501,872
	Población	603,490	1,041,834	1,271,915	1,563,622	2,524,324	6,071,144
	<i>PIBPC</i>	615	667	875	1,262	2,111	6,012

*: *PIB* en millones de dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis; población en miles de habitantes a mitad de año y *PIBPC* en dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis.

Segunda parte: Capítulo 5

Si comparamos el *PIBPC* más grande del mundo con respecto al promedio mundial tenemos que la relación entre ambos pasó de 2.24 a 4.67 en 301 años, mientras que la relación entre este *PIBPC* máximo y el más bajo (siempre de un país africano) fue 3.21 veces en 1700 y para el año 2000 llegó a 129.03 veces, éste es menor en el año 2000 (218 dólares) a la estimación hecha para el año 1900 (289 dólares); simplemente, cada vez África está más lejos, porque tal vez todos hemos olvidado que venimos de ella y quienes aún están ahí no pueden olvidar que quieren salir.

Tabla 3
Relación entre el *PIBPC* mayor, menor y mundial, 1700, 1820, 1870, 1900, 1950 y 2000 (dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis)

<i>PIBPC</i>	Año 1700	1820	1870	1900	1950	2000
Mayor	1,381	2,130	3,273	4,492	9,561	28,129
Mundial	615	667	875	1,262	2,111	6,012
Menor	430	415	439	601	289	218
Mayor/mundial	2.24	3.19	3.74	3.55	4.52	4.67
Mayor/menor	3.21	5.19	7.45	7.47	33.08	129.03

¿Qué podemos extraer de todas estas cifras? El *PIBPC* mundial del año 2000 es el triple de registrado en 1950, el séxtuple de 1900 y es diez veces el registro del año 1700. Durante los primeros cincuenta años del siglo pasado la economía de EE. UU. duplicó su *PIBPC* de 1900, pero en el año 2000 este indicador era el triple del observado en 1950. Reino Unido por su parte ha tenido crecimientos económicos y poblacionales no tan espectaculares como los de EE. UU. pero si muy estables a lo largo de 300 años; en tanto que la India y China vivieron casi 250 años de estancamiento medido por su *PIBPC*. Por otra parte, África está cada vez más lejos, ya no del líder, simplemente del promedio mundial, posiblemente porque todos hemos olvidado que de ahí venimos (acaso nunca lo supimos o más bien pretendemos ignorarlo), mientras que quienes aún ahí viven no pueden olvidar huir; pero no sólo las economías africanas tienen esta situación, economías de otras latitudes tienen problemas similares.

Estos tres siglos son testigos de crecimientos económicos increíbles para algunas economías así como del abismo económico que existe entre otras tantas. Simplemente queda preguntarnos: ¿Qué tanto sabemos acerca del crecimiento, estancamiento y caída de

las economías? ¿Las causas del crecimiento están en nuestra mente o en el corazón, en el código genético o en la tecnología? ¿Sólo somos adivinos del pasado con sofisticados modelos y teorías esotéricas o podemos ser modestos albañiles del futuro (ni arquitectos ni ingenieros) rogando a los dioses sus bendiciones y la buena fortuna? ¿O simplemente todo ya está escrito porque hay quienes no hablamos hoy el lenguaje de los vencedores o porque nuestro norte es el sur?

¿Esta dinámica de las economías (crecimiento, estancamiento y decrecimiento) tiene relación con el tamaño de las economías? ¿Tal dinámica tiene relación con el crecimiento de largo plazo y con la distribución del producto mundial? ¿Ocurrieron cambios en estas probabilidades durante los últimos 50 años del siglo pasado? ¿Cuál es la probabilidad de volver a registrar las frecuencias de las tasas de incremento económico observadas en la década 1951-1960?

El Modelo de Crecimiento Equiprobable

Los datos del producto interno bruto per cápita (*PIBPC*) de las 142 economías fueron tomados de Maddison (2003). En el modelo los periodos considerados son décadas, las frecuencias fueron obtenidas mediante los promedios de cada grupo tanto de tasas positivas significativas, como negativas no significativas, como positivas y negativas no significativas.

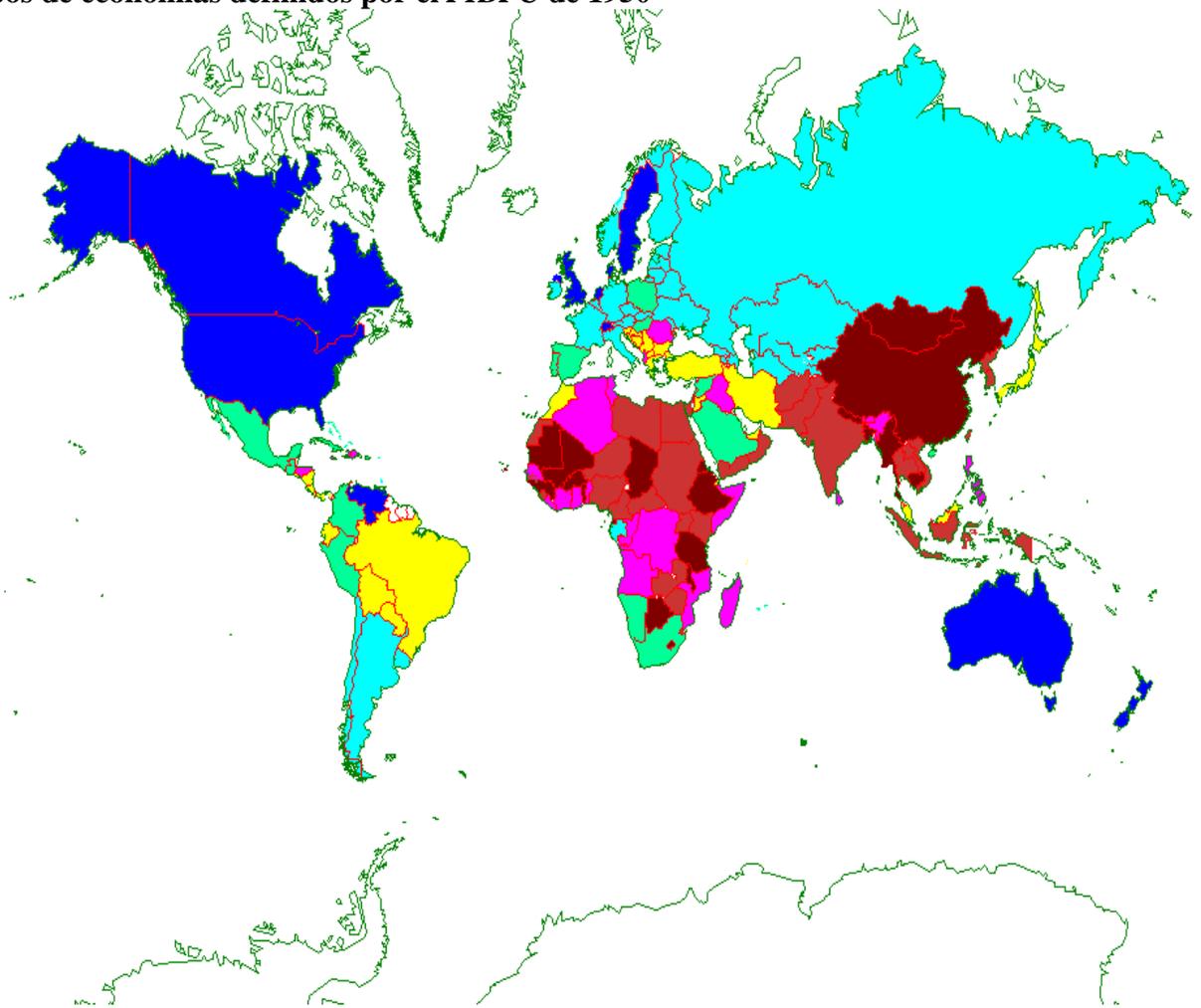
Las economías a integrar cada grupo fueron definidos a partir de algoritmos de agrupamiento con base en el *PIBPC* de 1950 de 142 economías de Maddison (2003). En el grupo uno encontramos a las economías con los *PIBPC*'s más bajos, en tanto que en grupo siete se ubican las economías con los *PIBPC*'s más altos. En la tabla 4 tenemos los nombres de las economías (en inglés) que integran cada grupo y en la figura 2 su ubicación geográfica.

Segunda parte: Capítulo 5

Tabla 4
Economías por grupo agrupadas de acuerdo a su PIBPC de 1950

Grupo	Economías
1	Equatorial Guinea, Botswana, China, Cape Verde, Lesotho, Burma, Cambodia, Mongolia, Mauritania, Nepal, Bangladesh, Burkina Faso, Mali, Rwanda, Guinea Bissau, Malawi, Eritrea and Ethiopia, Comoro Islands, Togo, Burundi, Guinea, Tanzania, Chad, Zaire.
2	Taiwan, South Korea, Oman, Thailand, Indonesia, Egypt, Swaziland, Yemen, Libya, Pakistan, India, Vietnam, Mayotte, S. Helena, West Sahara, Zimbabwe, São Tomé and Príncipe, Laos, North Korea, Nigeria, Cameroon, Kenya, Sudan, Gambia, Uganda, Zambia, Central African Republic, Afghanistan, Niger y Sierra Leone.
3	Palestine and Gaza, Tunisia, Dominican Republic, Sri Lanka, Jamaica, Romania, Algeria, 20 small Asian Countries, Albania, Philippines, Congo, Honduras, Senegal, Mozambique, Côte d'Ivoire, Benin, Ghana, Iraq, Somalia, Liberia, Haiti, Angola y Madagascar.
4	Japan, Greece, Malaysia, Turkey, Seychelles, Costa Rica, Panamá, Brasil, Bulgaria, Irán, Yugoslavia, Jordan, Ecuador, Paraguay, El Salvador, Morocco, Bolivia, Nicaragua y Djibouti.
5	Singapore, Hong Kong, Spain, Puerto Rico, Portugal, Mauritius, South Arabia, Syria, Mexico, Poland, Hungary, 24 small Caribbean countries, Colombia, Bahrain, Reunion, South Africa, Namibia, Peru, Lebanon, Guatemala y Cuba.
6	Norway, Ireland, France, Belgium, Finland, Austria, 13 small Western Europe, Italy, Germany, Israel, Trinidad and Tobago, Chile, Czechoslovakia, Argentina, Uruguay, U. S. S. R. y Gabon.
7	U. S., Denmark, Canada, Switzerland, Netherlands, Australia, Sweden, U. K., New Zealand y Venezuela.

Figura 2
Grupos de economías definidos por el PIBPC de 1950



Segunda parte: Capítulo 5

Se plantearon tres escenarios: crecimiento (k_1), definido por tasas positivas significativas; decrecimiento (k_2), definido por tasa negativas significativas y estancamiento (k_3), definido por tasas positivas y negativas más cercanas al cero que podríamos considerar como no significativas.

En este caso, se plantearon nueve opciones para cada grupo de economías con respecto al estancamiento:

1. En la primera, cero por ciento de los años representaba estancamiento, es decir, el equivalente a una tasa cero;
2. En la segunda opción, cinco por ciento de los años representaba estancamiento: 2.5 por ciento de tasas negativas y 2.5 por ciento de tasas positivas alrededor de la tasa cero, las cuales podemos considerarlas como no significativas; y, así hasta la novena opción con 40 por ciento de tasas no significativas, equivalentes a 20 años de estancamiento. De las nueve opciones que definen al estancamiento se eligió la más adecuada mediante el principio de minimización de la suma de errores al cuadrado de los datos estimados con respecto a los observados.

Debido a las anteriores consideraciones: tres escenarios (n) y cinco décadas (m), se obtienen 21 estimaciones diferentes del PIB *per cápita* en cada grupo³, de un total de 243 ($=3^5$) estimaciones posibles, y, asimismo, las correspondientes frecuencias de número de países que deberían esperarse en cada una de las anteriores estimaciones.

Para el modelo equiprobable utilizaremos el PIB *per cápita* promedio geométrico⁴ por grupo del año 1950, las tasas de crecimiento promedio geométrico anuales de cada uno de los tres escenarios y sus correspondientes frecuencias; dentro de cada grupo la tasa de

³ Este número es simplemente obtenido mediante la combinatoria siguiente: $\binom{m+2}{2} = \frac{(m+2)(m+1)}{2}$ con $m=5$.

⁴ En el estudio de McGrattan y Schmitz (1999) se emplea este promedio, esto se debe a que la media geométrica se utiliza preferentemente en datos como tasas, razones, progresiones geométricas, promedios; dentro de las características que la distinguen de la media aritmética es que es menos afectada por valores extremos que esta última, además con los mismos datos la media geométrica es menor que la aritmética.

Segunda parte: Capítulo 5

crecimiento promedio anual es la misma para todos los países de ese grupo y se mantiene durante estos 51 años

Para construir el MCE definamos los siguientes elementos:

m : décadas = 5;

X_i : suceso o escenario i , con $i = 1, 2, 3$, donde X_1 es el escenario de crecimiento, X_2 el de decrecimiento y X_3 el de estancamiento;

n : total de sucesos o escenarios = 3;

k_i : = número de ocasiones en que se presenta el suceso X_i o escenario i , con $k_1+k_2+k_3=m$;

$PR_m^{k_1, k_2, k_3}$: coeficiente multinomial;

p_{ij} : probabilidad o frecuencia del suceso o escenario i , con $p_{1j}+p_{2j}+p_{3j}=1$; para $j = 1, 2, \dots, 7$;

$TCPA(-)_j$: tasa de crecimiento promedio geométrico anual de decrecimiento del grupo j , con $j = 1, 2, \dots, 7$;

$TCPA(+)_j$: tasa de crecimiento promedio geométrico anual de crecimiento del grupo j , con $j = 1, 2, \dots, 7$;

$TCPA(0)_j$: tasa de crecimiento promedio anual de estancamiento del grupo j , con $j = 1, 2, \dots, 7$;

C_j : número total de países del grupo j , con $j = 1, 2, \dots, 7$;

$PIBPC_{j,1950}$: PIB *per cápita* promedio geométrico del grupo j del año 1950; con $j = 1, 2, \dots, 7$.

Así, el PIB *per cápita* estimado para el año 2000 del grupo j , resultado de las ocasiones k_1, k_2 y k_3 que se presentaron los sucesos respectivos X_1, X_2 y X_3 , está dado por:⁵

$$PIBPC_{j,2000}^{k_1, k_2, k_3} = PIBPC_{j,1950} \cdot \left[(1 + TCPA(-)_j)^{10} \right]^{k_1} \cdot \left[(1 + TCPA(0)_j)^{10} \right]^{k_2} \cdot \left[(1 + TCPA(+)_j)^{10} \right]^{k_3}$$

De igual manera, el número de países correspondiente a cada $PIBPC_{j,2000}^{k_1, k_2, k_3}$ está dado por:

⁵ Podemos realizar la conversión de las bases utilizadas en los factores exponenciales $(1 + c_{ij})^{tk_i}$, por bases exponenciales naturales $(e^{r_{ij}tk_i})$, con $r_{ij} = \ln(1 + c_{ij})$, para $c_{ij} = TCPA(-)_j, TCPA(0)_j$ ó $TCPA(+)_j$.

$$NC_{j,2000}^{k_1,k_2,k_3} = C_j \cdot p_{1j}^{k_1} \cdot p_{2j}^{k_2} \cdot p_{3j}^{k_3} \cdot PR_m^{k_1,k_2,k_3}, \text{ redondeado al entero más próximo.}^6$$

Las Probabilidades de Crecer, Estancarse y Decrecer en la Segunda Mitad del Siglo XX

¿Podemos definir las probabilidades de cada uno de los eventos o regímenes de desempeño económico planteados para un grupo de países y distinguirlas de las respectivas a otros grupos de economías? Para responder a estas preguntas utilizamos los datos de Maddison (2003) de 142 países durante el periodo 1950-2000, agrupados en siete grupos.

Debe destacarse que el número de países que presentaron tasas de crecimiento altas disminuyeron durante las dos últimas décadas del siglo pasado. En específico, en la década 1951-1960 hubieron 95 países que presentaron tasas de crecimiento promedio anuales superiores a 0.02; en la década 1991-2000, sólo 56; es decir, 58.94 por ciento de la primera década; así para el periodo completo sólo 63 países tuvieron un registro mayor al mencionado, es decir, 44.36 por ciento de los 142 países. Entre la primera y la quinta década todos los grupos disminuyeron el número de países con tasas de crecimiento superiores a 0.02, pero las caídas más importantes correspondieron a los grupos uno y dos. Los únicos grupos de economías con una tasa superior a 0.02 son el cinco y el seis (tablas 5, 6 y 7).

⁶ Otro aspecto que podemos calcular es la probabilidad de que el $PIBPC_{j,2000}^{k_1,k_2,k_3}$ estimado supere determinado valor l , mediante la siguiente sumatoria:

$$\Pr(PIBPC_{j,2000}^{k_1,k_2,k_3} > l) = \sum_{r=r_1}^m PR_m^{k_1,k_2,k_3} \cdot [(1 + TCPA(-)_j)^{10}]^{k_1} \cdot [(1 + TCPA(0)_j)^{10}]^{k_2} \cdot [(1 + TCPA(+)_j)^{10}]^{k_3}$$

Tabla 5
Número de economías con tasas de crecimiento anual promedio mayores a 0.02 por grupo, 1951-2000

Grupo	Número de economías	Década					Periodo
		1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	1951-2001
1	24	18	12	11	7	7	6
2	28	17	16	9	9	10	12
3	23	12	12	11	2	7	4
4	19	13	15	14	5	7	11
5	21	14	17	15	7	11	12
6	17	14	16	13	7	8	11
7	10	7	8	2	3	6	7
Mundo	142	95	96	75	40	56	63

Tabla 6
Número de economías con tasas de crecimiento anual promedio entre 0.01 y 0.02 por grupo, 1951-2000

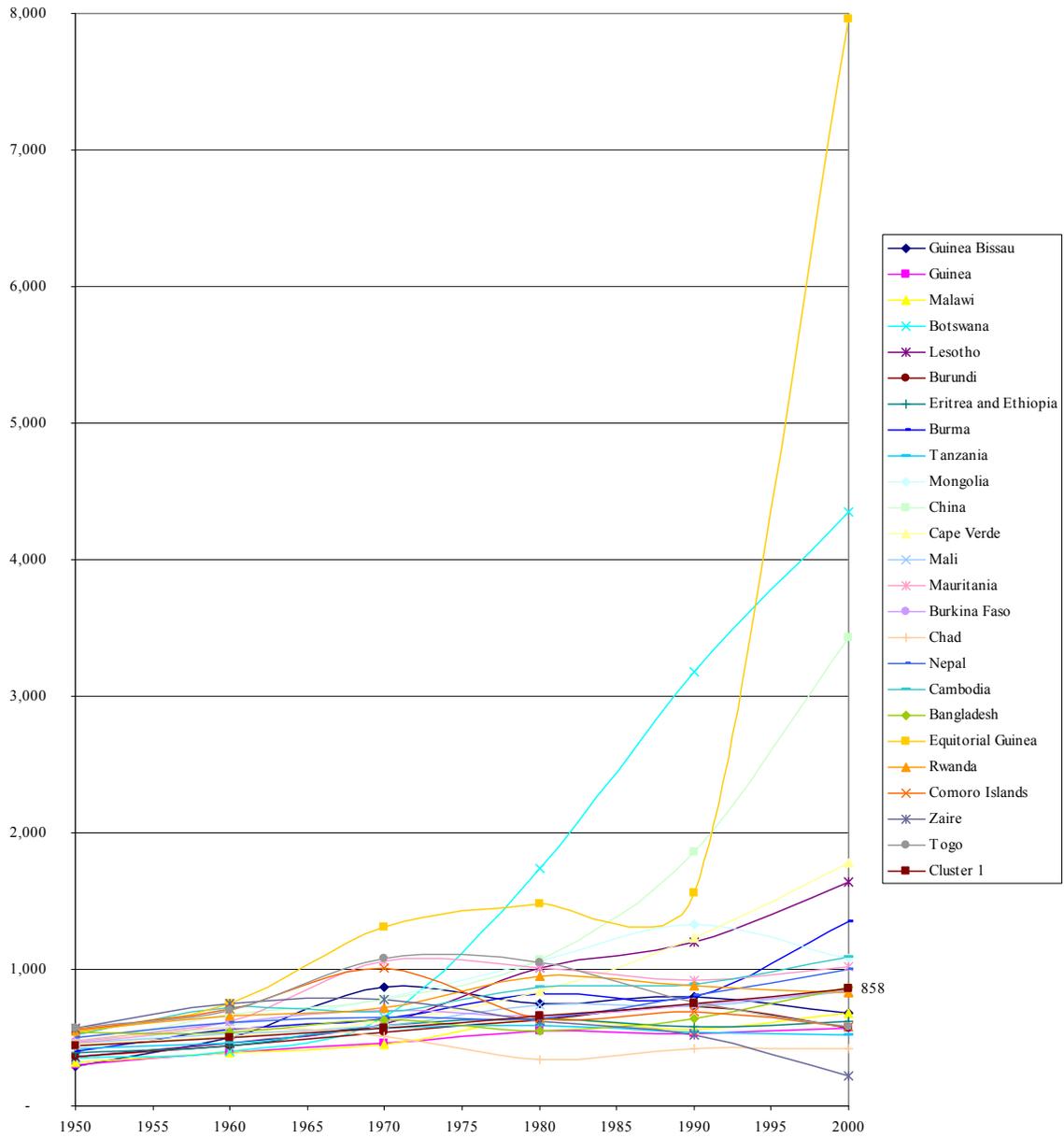
Grupo	Número de economías	Década					Periodo
		1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	1951-2001
1	24	4	9	2	3	7	9
2	28	6	4	8	1	2	4
3	23	7	5	4	2	4	7
4	19	2	3	1	1	5	5
5	21	3	2	3	1	5	4
6	17	2	0	1	3	7	4
7	10	3	2	5	5	2	2
Mundo	142	27	25	24	16	32	35

Tabla 7
Número de economías con tasas de crecimiento anual promedio inferiores a 0.01 por grupo, 1951-2000

Grupo	Número de economías	Década					Periodo
		1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	1951-2001
1	24	2	3	11	14	10	9
2	28	5	8	11	18	16	12
3	23	4	6	8	19	12	12
4	19	4	1	4	13	7	3
5	21	4	2	3	13	5	5
6	17	1	1	3	7	2	2
7	10	0	0	3	2	2	1
Mundo	142	20	21	43	86	54	44

El desempeño de las economías de cada grupo durante el periodo 1950-2000 lo podemos ver en las figuras siguientes (3 a 9); por ejemplo, para algunas economías los periodos de crecimiento, pueden ser seguidos de otros de estancamiento o de decrecimiento; para otras economías se observa un permanente estancamiento y en otros casos crecimientos sostenidos en tres o más décadas.

Figura 3
Producto interno bruto *per cápita* de los países del grupo uno, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000 (dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis)



Segunda parte: Capítulo 5

Figura 4
Producto interno bruto *per cápita* de los países del grupo dos, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000 (dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis)

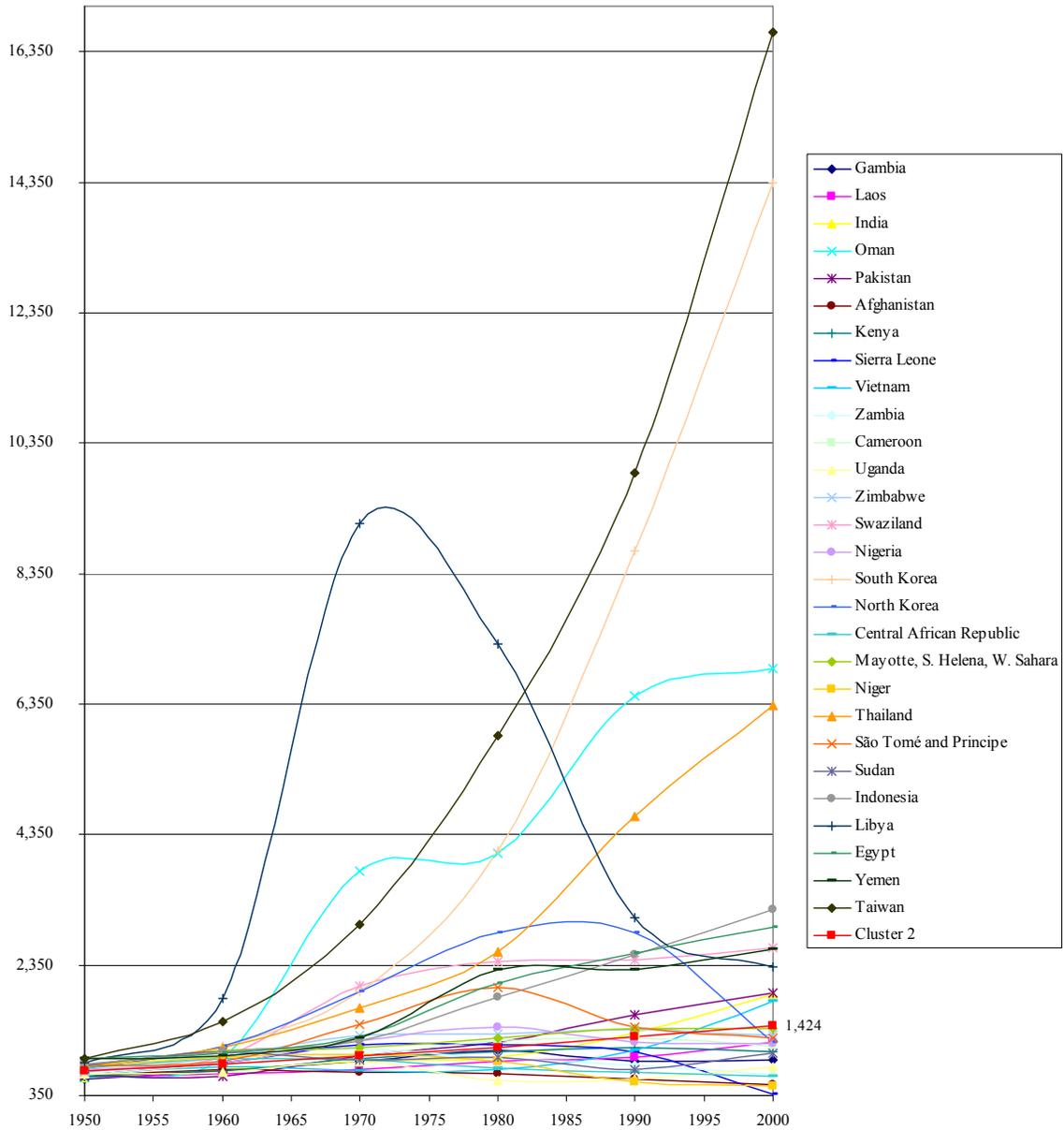


Figura 5
Producto interno bruto *per cápita* de los países del grupo tres, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000 (dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis)

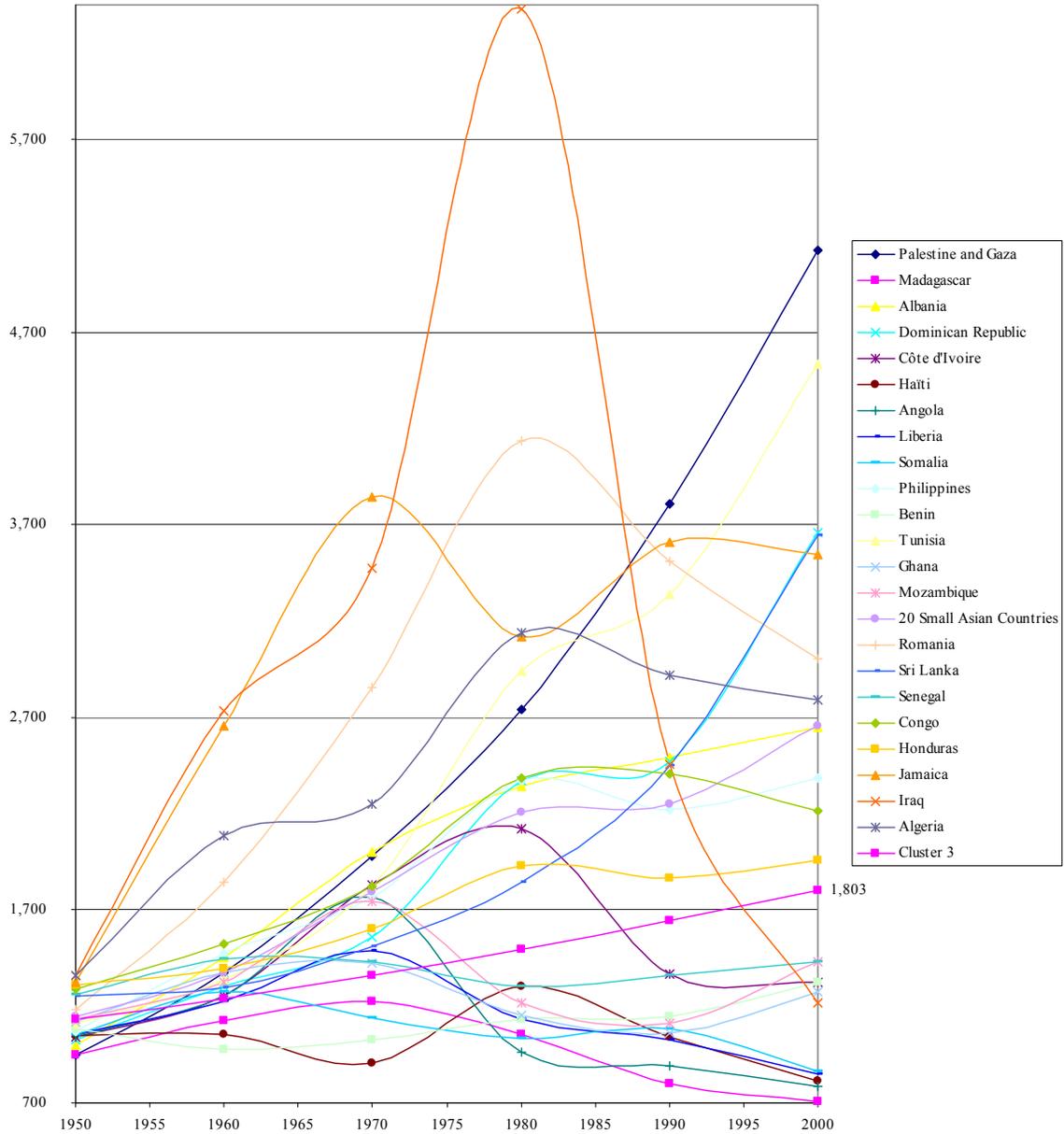


Figura 6
Producto interno bruto *per cápita* de los países del grupo cuatro, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000 (dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis)

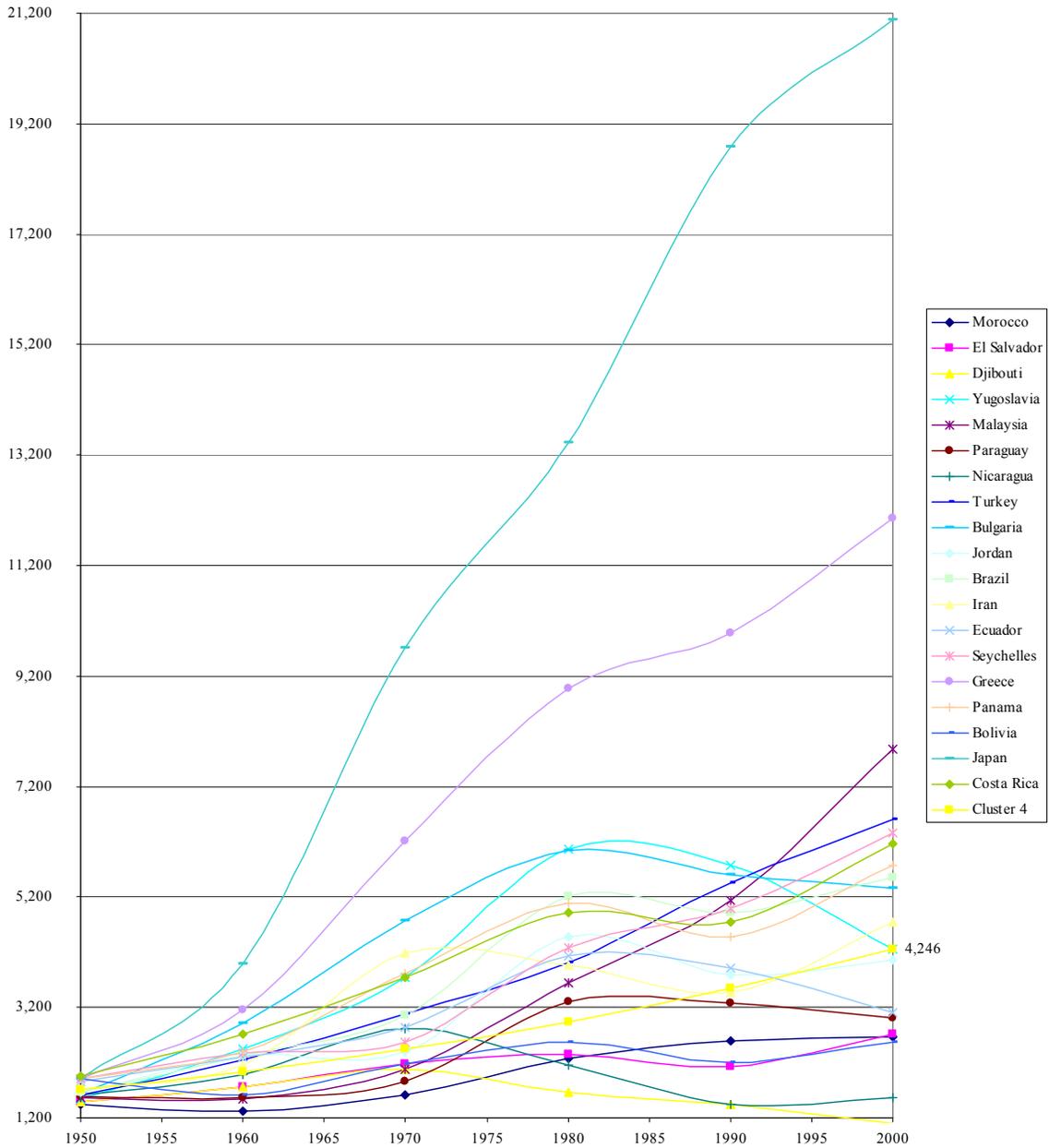


Figura 7
Producto interno bruto *per cápita* de los países del grupo cinco, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000 (dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis)

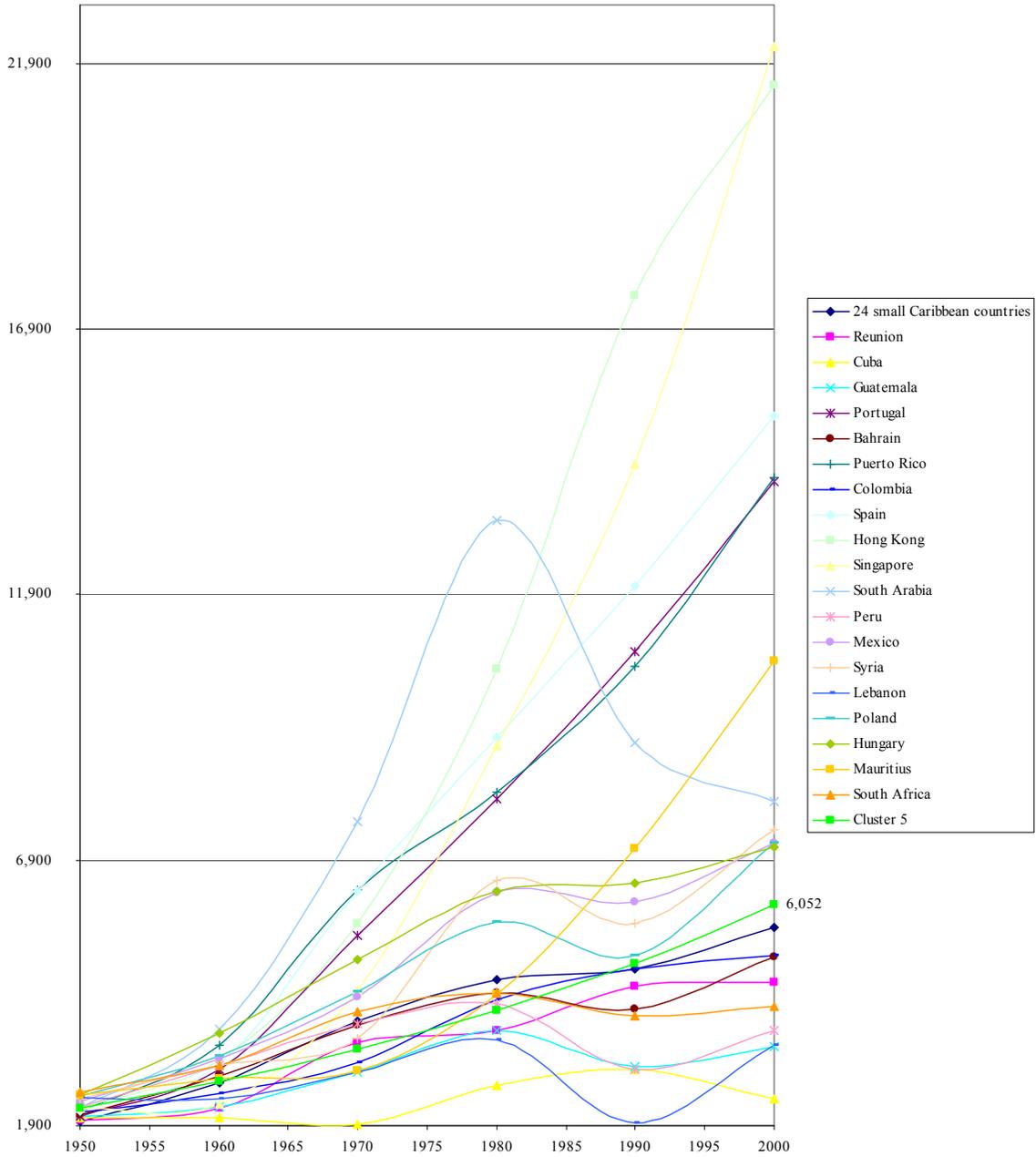


Figura 8
Producto interno bruto *per cápita* de los países del grupo seis, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000 (dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis)

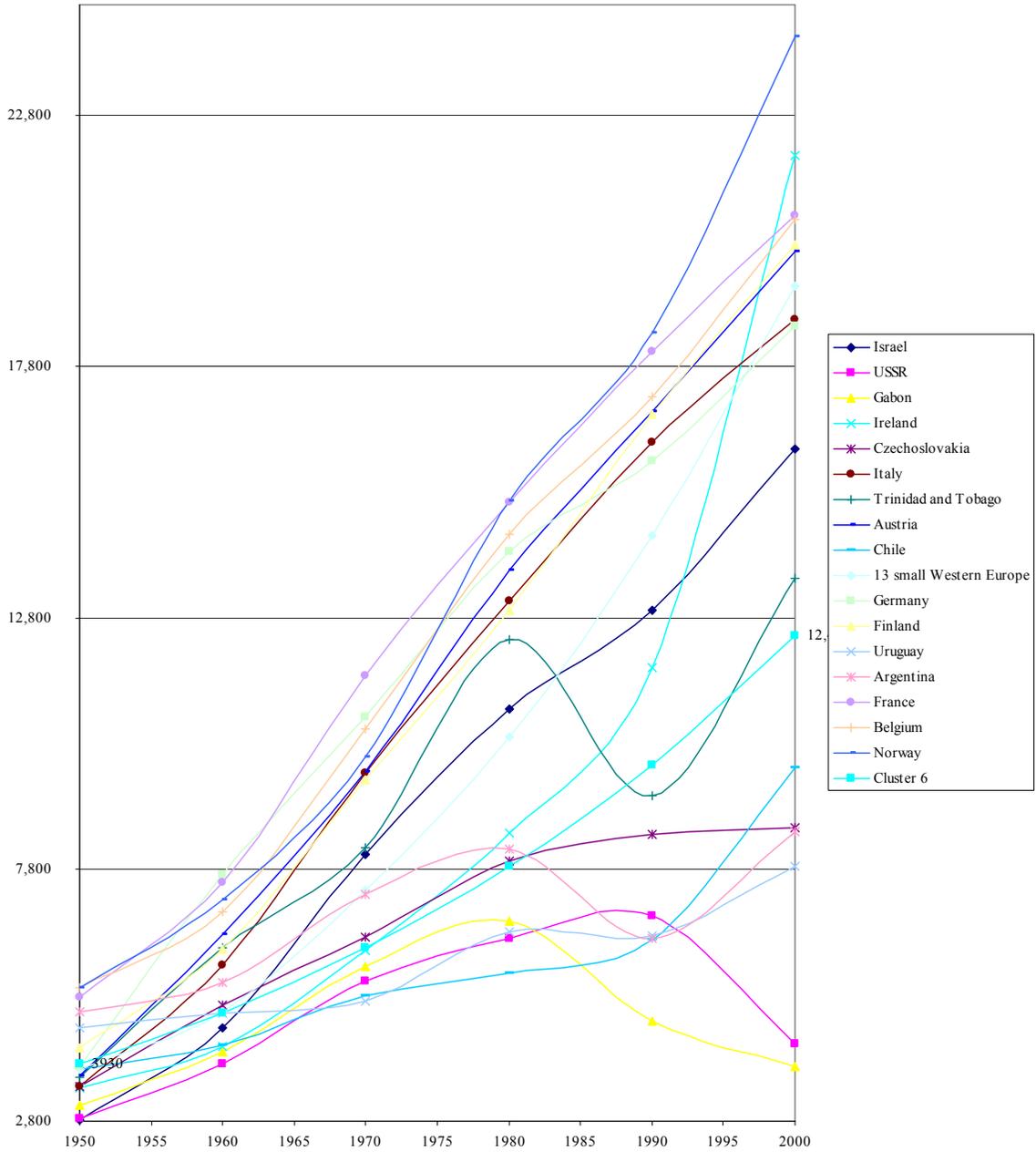
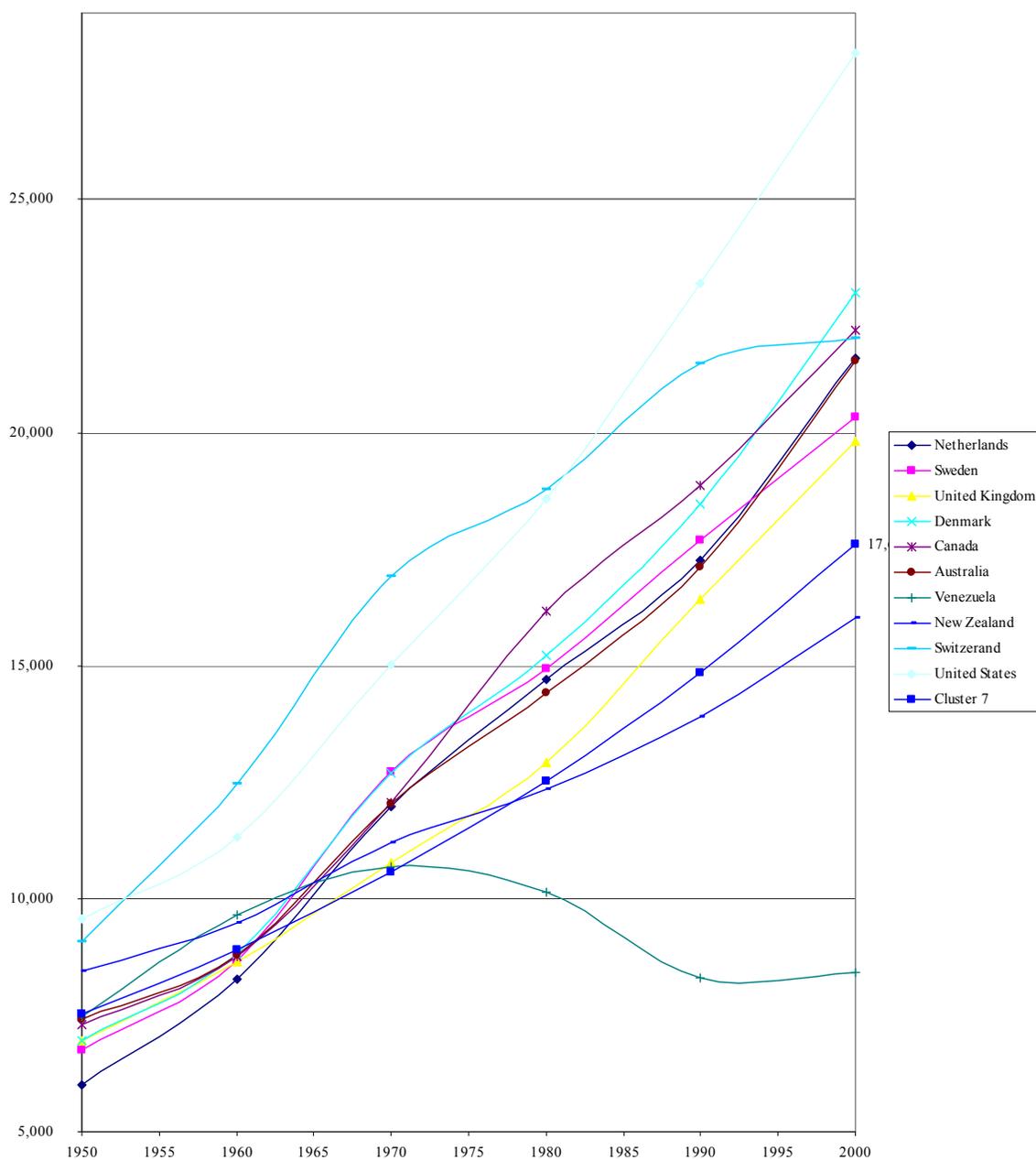


Figura 9
Producto interno bruto *per cápita* de los países del grupo siete, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000 (dólares internacionales de 1990 de Geary-Khamis)



Estimamos con el MCE el *PIBPC* ajustado para el año 2000 y el respectivo número de economías para cada opción de estancamiento en los siete grupos de economías,

Segunda parte: Capítulo 5

posteriormente definimos cuál es la mínima suma de errores al cuadrado entre los *PIBPCs* ajustados y los observados y elegimos la mejor opción de estancamiento; es decir, la frecuencia o probabilidad de este evento o régimen de desempeño económico; así para el grupo uno de economías se eligió la opción de 35 por ciento de tasas de estancamiento o no significativas estadísticamente, 25 por ciento de tasas de estancamiento para el grupo dos, para el grupo tres se definió cómo la mejor opción la de 10 por ciento de tasas de estancamiento, el grupo cuatro tiene 15 por ciento de tasas no significativas, mientras que para el grupo cinco de economías se determinó que 20 por ciento de sus tasas es de estancamiento, el grupo seis tiene 25 por ciento de tasas de estancamiento y el grupo siete tiene 10 por ciento de tasas de estancamiento.

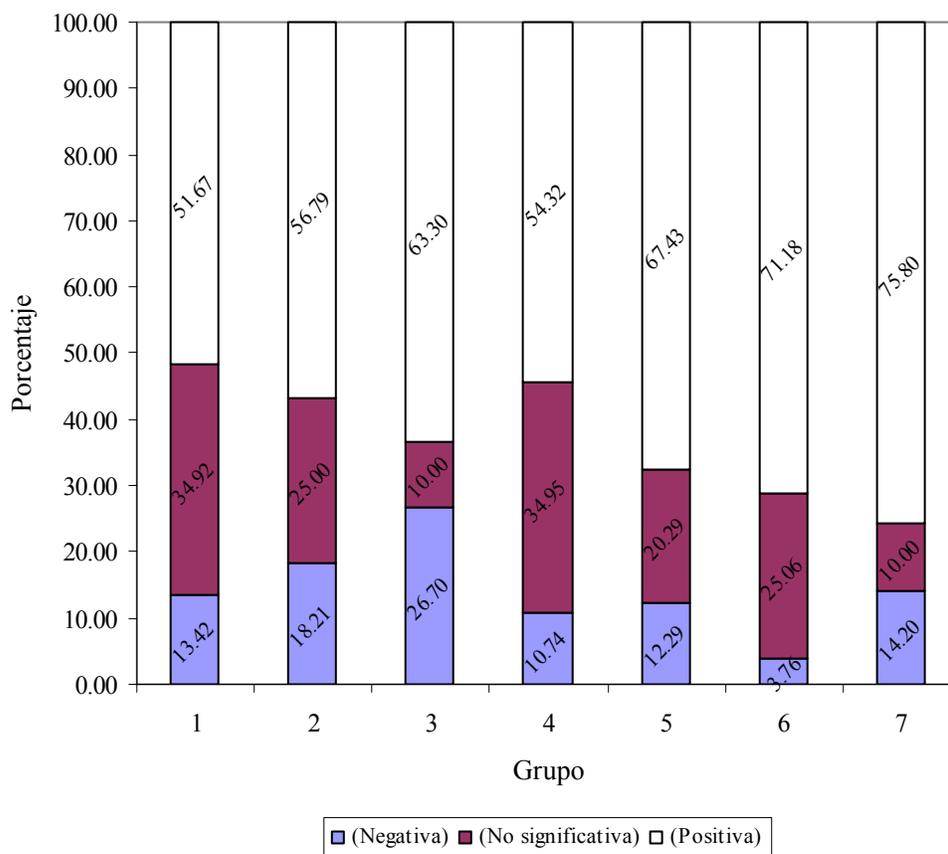
En la tabla 8 presentamos las probabilidades calculadas por régimen de desempeño para cada grupo de economías, así como los premios y castigos correspondientes a tales regímenes; es decir, las tasas de crecimiento, de estancamiento y decrecimiento, lo cual nos permite definir las tasas de crecimiento anuales promedio para cada grupo de economías.

Tabla 8
Frecuencia relativa y tasas de crecimiento positivas significativas, negativas significativas y de estancamiento por grupo, 1950-2000

Grupo	Frecuencia relativa		TCAP				Desv. est. TCAP %	Coef. De var. TCAP%	
	Decrecimiento	Estancamiento	Incremento	TCAP* %					
1	13.42	-0.07	34.92	0.00	51.67	0.04	1.3527	1.5085	1.1151
2	18.21	-0.05	25.00	0.00	56.79	0.04	1.3341	1.5019	1.1257
3	26.70	-0.04	10.00	0.00	63.30	0.03	0.9344	1.3735	1.4699
4	10.74	-0.06	34.95	0.00	54.32	0.05	1.8452	1.5856	0.8593
5	12.29	-0.05	20.29	0.00	67.43	0.04	2.0143	1.6081	0.7983
6	3.76	-0.09	25.06	0.00	71.18	0.04	2.3033	1.6364	0.7105
7	14.20	-0.02	10.00	0.00	75.80	0.03	1.7169	1.4209	0.8276

*: Tasas obtenidas considerando no significancia por grupo, los promedios geométricos por grupo y las frecuencias de tasas positivas y negativas en los mismos. Las tasas originales para cada grupo son 0.016, 0.016, 0.010, 0.020, 0.023, 0.025 y 0.019, respectivamente.

Figura 9
Frecuencias o probabilidades de las tasas de crecimiento en los regímenes de desempeño económico: incremento, estancamiento y decremento para siete grupos de países, 1951-2000 (porcentaje)



Evaluación Mediante Bootstrap

El bootstrap es un método de simulación basado en los datos para la inferencia estadística, el cual puede ser utilizado para efectuar inferencias acerca de intervalos de confianza.

El algoritmo del bootstrap comienza por generar un gran número de muestras bootstrap independientes $\mathbf{x}^{*1}, \mathbf{x}^{*2}, \dots, \mathbf{x}^{*B}$, cada una de tamaño n . Típicamente los valores para B , el número de muestras bootstrap, están en el rango de 50 a 200 para la estimación del error estándar. Correspondiente a cada muestra bootstrap hay una *réplica bootstrap* de

s , llamada $s(\mathbf{x}^{*b})$, el valor del estadístico s evaluado para \mathbf{x}^{*b} . Si $s(\mathbf{x})$ es la mediana muestral, por ejemplo, entonces $s(\mathbf{x}^*)$ es la mediana de la muestra bootstrap. El error estándar estimado mediante bootstrap es la desviación estándar de las réplicas bootstrap,

$$\hat{se}_{boot} = \left\{ \sum [s(x^{*b}) - s(\cdot)]^2 / (B - 1) \right\}^{1/2} \quad (1)$$

donde $s(\cdot) = \sum_{b=1}^B s(x^{*b}) / B$. Suponga que $s(\mathbf{x})$ es la media \bar{x} .

La probabilidad del régimen de incremento más grande, corresponde al grupo siete de economías con 0.7580 y la probabilidad mínima al grupo uno con 0.5167. Al aplicar el análisis bootstrap respectivo para comparar estas probabilidades encontramos el siguiente ordenamiento descendente por grupo: $c_1 \leq c_4 = c_2 < c_3 \leq c_5 = c_6 < c_7$.

El grupo tres tiene la máxima probabilidad de estar en el régimen de decremento: 0.2670; mientras que el grupo seis tiene una probabilidad de 0.0376. Para el evento de decremento se presenta la siguiente situación derivada a partir de las pruebas bootstrap: $c_6 < c_4 = c_5 = c_1 = c_7 < c_2 < c_3$.

Los grupos tres y siete tienen una probabilidad de estancamiento igual a 0.10, en tanto que los grupos 4 y 1 de 0.3495 y 0.3492, respectivamente. El análisis bootstrap indica el siguiente orden en la probabilidad de estancamiento por grupo: $c_7 = c_3 < c_5 < c_6 = c_2 < c_4 = c_1$.

Conclusiones

No podemos rechazar que los grupos de las economías pobres están caracterizados por presentar una baja probabilidad en el régimen de desempeño económico de incremento en comparación con los grupos de países ricos; en tanto que, en el régimen de no significancia o estancamiento los grupos de países pobres presentan una alta probabilidad y, por su parte,

Segunda parte: Capítulo 5

los grupos de países ricos se caracterizan por una baja probabilidad; situación similar a la que ocurre en el régimen de estancamiento.

A partir de esta determinación de probabilidades es posible examinar cuestiones sobre distribución del producto mundial, desigualdad global, convergencia, tendencias de crecimiento de largo plazo, ciclos de crecimiento, entre otros temas de análisis económico.

Referencias Bibliográficas

- Efron, Bradley and Robert J. Tibshirani (1993). *An Introduction to the Bootstrap*, U. S.: Chapman and Hall/CRC.
- Hernández-Veleros, Zeus Salvador (2006). *Equiprobable Growth Model and World Income Distribution*, Research for DEA, Universidad de Barcelona.
- Maddison, Angus (2003). *The World Economy: Historical Statistics*, Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.

Análisis de la Conducta de los Trabajadores Afiliados al IMSS en la Selección de las AFORES México 2007

Eduardo Rodríguez Juárez¹

Introducción

La política económica adoptada por el gobierno mexicano desde los mil novecientos ochenta, en la cual de una economía regulada y protegida por el Estado, se transforma en una economía abierta y orientada hacia el mercado, marca un punto de inflexión en la economía nacional, la liberalización comercial y financiera es vista como la vía más corta y eficaz al desarrollo económico nacional. Esta idea está sustentada en la teoría económica conocida como tradicional o neoclásica², cuyo objetivo es explicar el funcionamiento de una sociedad de mercado cuyas características fundamentales son la propiedad privada, la incertidumbre y la plena descentralización.

Al tratar de explicar las decisiones de intercambio (compra y venta) entre los consumidores y productores, la teoría neoclásica parte del principio de que dichas decisiones son racionales pues los agentes son maximizadores de utilidad y beneficios respectivamente, esa es la idea básica de la teoría neoclásica la cual en su axioma de conducta racional, señala que los agentes buscan el máximo de lo que quieren hasta donde las condiciones del entorno social e institucional se lo permiten, en ejercicio de sus posibilidades de elección, siendo este uno de los principales ejes de la teoría tradicional.

En México, una de las principales reformas fue la realizada a los sistemas de seguridad social³, principalmente al de pensiones, el cual tiene sus orígenes con la creación

¹ El autor es Profesor Investigador de Tiempo Completo del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (e- mail. roje77@hotmail.com)

² La teoría económica, a decir de Noriega (2006), provee las explicaciones fundamentales que se requieren para elaborar los diagnósticos inherentes a problemas como desempleo, deuda externa, inflación, etc. De esos diagnósticos resultan las prescripciones de política económica, cuyo papel es resolver dichos problemas.

³ La Organización Internacional del Trabajo define la seguridad social como la protección que la sociedad otorga contra las contingencias económicas y sociales derivadas de la pérdida de ingreso a consecuencia de enfermedades, maternidad

Segunda parte: Capítulo 6

del Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) en el año de 1992, la cual se basa en contribuciones definidas de capitalización individual con dos cuentas: Retiro y vivienda. En diciembre de 1995, se promulga la reforma de la Ley del seguro social con la finalidad de reestructurar los servicios y recuperar la viabilidad financiera del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

La ley del Seguro Social se implementa en Julio de 1997, abandonando el sistema de pensiones de reparto (*pay as you go*)⁴ por un plan privado de capitalización individual (*Fully fundet with individual accounts*), en este sistema los beneficios están relacionados a las contribuciones que cada trabajador realiza, y se incluye una cuota social y una pensión mínima garantizada, que compensaran en mayor medida a aquellos con menores ingresos.

En Beristain Javier y Espíndola Silvano (2001) se argumenta que el nuevo esquema permite la viabilidad del sistema de pensiones además de buscar una mayor seguridad y rentabilidad de los ahorros de los trabajadores afiliados al IMSS. Es un programa público, auxiliado de la participación privada para la administración financiera de las cuentas individuales, bajo un esquema de competencia. En él, los trabajadores tienen la libertad de elegir a la AFORE que se encargará del manejo financiero de sus recursos durante la etapa de acumulación.

La competencia entre las AFORES, implicará mayores beneficios para los trabajadores, al generar esquemas financieros competitivos que proporcionen mayores tasas de rendimiento, los trabajadores entonces presentarán un comportamiento tal y como lo señala la teoría económica neoclásica, es decir, buscarán la maximización de sus beneficios, en este caso la máxima tasa de rendimiento neta de las subcuentas de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez. Con ello, quedan establecidos los elementos fundamentales que nos permitan hablar de un nuevo mercado inexistente hasta antes de la reforma al sistema de pensiones el mercado de las AFORES.

El presente estudio busca probar la racionalidad de las decisiones ejercidas por los trabajadores afiliados al IMSS en la selección de las AFORES en México para el año 2007,

riesgos de trabajo, invalidez vejez y muerte. En México la seguridad social contempla servicios de salud, prestaciones económicas y sociales, tal y como lo señala el artículo 123 de nuestra Carta Magna.

⁴ En el sistema de pensiones de reparto, las contribuciones de los trabajadores activos se utilizan para otorgar las pensiones y estos planes son administrados por el gobierno. Para un mayor análisis véase Águila, Emma (2005).

Segunda parte: Capítulo 6

es decir, se pretende observar si la selección de la AFORE, corresponde a un análisis detallado costo - beneficios que generan las administradoras, lo cuál sería acorde con el axioma de conducta racional del pensamiento neoclásico.

Se asume, que la conducta de los agentes económicos en el mercado de las AFORES, es racional y por tanto se espera que aquellas administradoras que proporcionen la mayor utilidad a los consumidores⁵, será la que presente el mayor número de afiliados, por el contrario mientras la administradora proporcione una menor utilidad el número de afiliados será menor.

El trabajo se encuentra estructurado en tres apartados y las conclusiones. En el primero de ellos se hace una reflexión sobre los principales aspectos y características conceptuales y teóricas del pensamiento neoclásico, en el segundo se realiza una revisión del proceso de reforma al sistema de pensiones en México, en el apartado tres se proporcionan los elementos metodológicos que permiten la construcción del Índice de Calidad de las AFORES (Icafores), para que de esta forma en el capítulo tres puedan ser evaluadas las decisiones de los consumidores, finalmente se presentan las conclusiones del trabajo. En ellas las conclusiones se presentan un balance general de la implicación del axioma de conducta racional en la selección de las AFORES por parte de los consumidores, quedando de manifiesto que no existen elementos empíricos que hagan dudar de la racionalidad de los agentes.

⁵ Cuando las preferencias cumplen las propiedades básicas de completitud, transitividad y continuidad se puede mostrar fácilmente que los individuos son capaces de ordenar todas las situaciones posibles, a este ordenamiento se le conoce como Utilidad, es decir la utilidad se refiere a la satisfacción global por lo que existe toda una variedad de factores que influyen en ella. Stephen W. (1994) Señala que la utilidad es el beneficio o satisfacción la cual un individuo presumiblemente deriva de la adquisición de bienes y servicios.

Modelo Neoclásico

En una sociedad de mercado las decisiones económicas no pueden ser incompatibles, pues los precios representan el mecanismo que permite que se compatibilicen dichas decisiones, tal y como lo demostraron Arrow K. y Debreu G. (1954), al mostrar que una economía conformada por un gran número de consumidores y productores dejados a su libre capacidad de decisión, arriban a la cohesión social gracias al sistema de precios al que dan lugar, además dicha decisión tiene el atributo de concretar los mejores resultados de bienestar para cada quien⁶. Esta demostración fortalece notablemente la estructura lógica de la teoría neoclásica, impulsando al libre mercado como mecanismo principal de desarrollo.

En una economía de mercado caracterizada por la plena descentralización e incertidumbre, el objetivo de todo ser humano racional es la búsqueda de la felicidad, para ello se deben tomar aquellas decisiones que le permitan maximizar su bienestar, en economía a dicho anhelo se le conoce como la maximización de la utilidad, para ello los agentes económicos deben decidir en un mundo amplio de mercancías aquellas cantidades de bienes y servicios con las cuales adquieran la máxima satisfacción.

La elección de los distintos bienes y servicios que se presentan en los mercados constituye un elemento fundamental subjetivo de valor pues lo que se elige vale por lo menos tanto como a lo que se renuncia, la libre elección garantiza que las decisiones que se toman son óptimas y por tanto eficientes, además de ser superiores en términos de bienestar a cualquier otra que no resulte de la capacidad individual.

Los agentes económicos observan y analizan todas aquellas alternativas que se les presentan, decidiendo aquellas cantidades óptimas que les permita obtener la máxima utilidad para ello necesitan conocer aquella información objetiva y subjetiva, proporcionada por el mercado y por él mismo. La información objetiva viene reflejada por los precios, mientras que la información subjetiva se encuentra en los gustos y preferencias.

⁶ En economía cuando los individuos logran una situación de bienestar en la que no es posible mejorar la situación de ningún otro agente sin perjudicar la de otro se dice que se tiene un óptimo de Pareto. En el caso de la teoría neoclásica, si se tratara de mejorar la situación que los individuos han logrado a través del libre mercado tienen, al buscar favorecer a alguien con la ayuda de las instituciones y por encima de los mercados, necesariamente se empeorará a algún otro, por lo que la situación alcanzada a través del libre mercado será siempre la mejor.

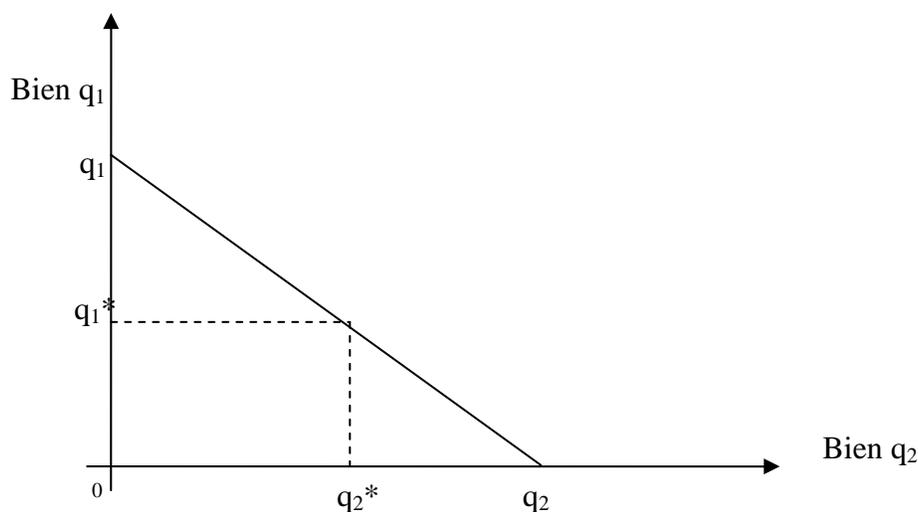
Segunda parte: Capítulo 6

En elemento fundamental de la teoría neoclásica es que todo individuo, en todo momento, es libre de determinar las cantidades de cada uno de los bienes existentes en los mercados que le reporten utilidad, por lo que la utilidad puede representarse como una función:

$$U = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

Las letras mayúsculas X se refieren a las cantidades de los bienes que podrían elegirse. Otros aspectos del bienestar del individuo como son: los gustos, la renta, el ahorro, el consumo del individuo en el futuro, el número de horas trabajadas, etcétera, permanecen, constantes. La función de utilidad entonces permite observar como ordena una persona sus preferencias, siempre y cuando las preferencias cumplan las tres propiedades básicas que son: Completitud, Transitividad y Continuidad⁷.

Gráfica 1



Fuente: Elaboración propia con base a Nicholson Walter (2002).

⁷ La propiedad de Completitud se refiere a: si A y B son dos situaciones cualesquiera, el individuo siempre puede especificar exactamente una de las tres posibilidades siguientes: Prefiere A a B; Prefiere B a A ó A y B son iguales de atractivas. Por otra parte la Transitividad señala que: si una persona declara que prefiere A a B y que prefiere B a C, también debe declarar que prefiere A a C. Por su parte la Continuidad significa que: si una persona afirma que prefiere A a B, también debe preferir las situaciones debidamente parecidas a A a B. Para un mayor análisis véase Nicholson (2002).

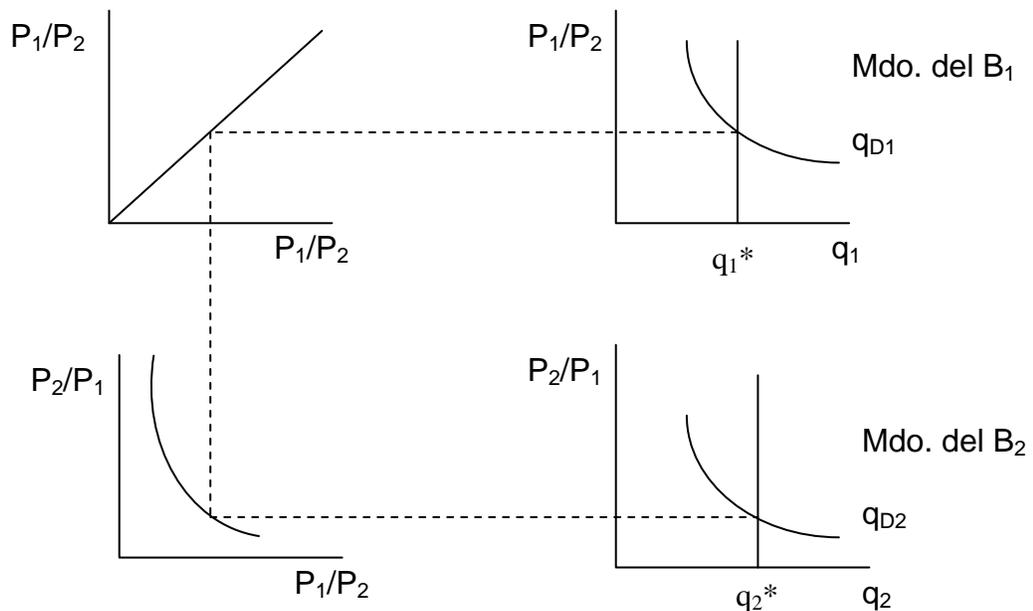
Segunda parte: Capítulo 6

En equilibrio general, para que se pueda lograr el intercambio, es necesario que se cumplan dos principios básicos:

1. El principio de correspondencia o doble coincidencia de necesidades.
2. El principio de equivalencia o Quid Procu.

La solución a este sistema viene dada por las dotaciones iniciales y los gustos y preferencias.

Gráfica 2



Fuente: Elaboración propia con base a Noriega (2001)

El gráfico 2, muestra el equilibrio general, los puntos indicados en el mercado del B₁ y B₂, q_1^* y q_2^* representan los puntos óptimos, logrando la eficiencia. Cualquier situación que modifique el sistema fuera del libre mercado ocasionará una pérdida de bienestar.

Queda mostrado que en el marco neoclásico el libre mercado es sinónimo de máximo bienestar, pues la conducta maximizadora de los consumidores, llevará siempre a la obtención de la máxima utilidad. No existe solución alguna al sistema que sea socialmente eficiente que se halle fuera de la libre competencia cuando los agentes actúan de manera racional. La idea neoclásica servirá para analizar si los trabajadores mexicanos afiliados al IMSS, actúan de manera racional al seleccionar su AFORE, ello se presenta en el apartado siguiente.

Análisis de la Conducta del Consumidor en la Selección de AFORE

En el apartado anterior se mostró que en la idea neoclásica el libre mercado es garante de bienestar, el axioma de conducta racional del ser humano implica que teniendo todo en cuenta elegirá aquella opción que le genere mayor utilidad. En México, después de la reforma a la Ley del Seguro Social implementada en el año de 1997, los trabajadores se enfrentaron a un mecanismo que les exigía tomar decidir aquella AFORE que administrara sus recursos.

Considerando, que en un principio la información sobre las AFORES, no era completa ni perfecta, se pudo haber incurrido en una mala decisión, sin embargo, a diez años de haber puesto en marcha dicho sistema se esperaría que la información con la que cuenta el consumidor para la selección de su AFORE, sea la óptima. Este capítulo pretende analizar la conducta de los trabajadores afiliados al IMSS en la selección de la AFORE, en año 2007.

Las Administradoras de Fondos para el Retiro (AFORES)

En México la conformación del sistema de pensiones se encuentra estructurado por organismos públicos y privados, siendo uno de ellos el que corresponde a los trabajadores afiliados al IMSS, el cual registra 38,796,935 según datos de la Comisión Nacional de

Segunda parte: Capítulo 6

Ahorro para el Retiro (CONSAR) a febrero de 2008. Este esquema de seguridad social representa uno de los más importantes del país pues es el de más amplia cobertura y el de interés para esta investigación.

El Sistema de Pensiones funcionaba antes de la reforma como un programa de reparto, en el que participaban el gobierno (5%), los empresarios (70%) y los trabajadores (25%) bajo un esquema de beneficios definidos el cual se determinaba por el promedio del salario base de los últimos cinco años dividido entre el salario mínimo; era requisito haber cumplidos los 65 años de edad y haber contribuido con un mínimo de 500 semanas al sistema para que el trabajador tuviera derecho a una pensión y derecho a recibir atención medica en el IMSS⁸.

En 1992, a la par con el programa de reparto se crea el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) como obligatorio y complementario al Seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte (IVCM). El SAR se constituyó como un esquema de capitalización con contribuciones para el retiro y vivienda a través de cuentas individuales de los trabajadores afiliados al IMSS y a los trabajadores del sector público. Se estableció que durante el primer año de actividad, los fondos que se recaudaran serían administrados por el Banco de México BM, pero tan pronto como se tuviera la cuenta única de cada uno de los trabajadores, estos tendrían que decidir, en que sociedad de inversión especializadas en el manejo de fondos de retiro, debería de administrar su patrimonio, desde esa fecha surgió el nombre de las AFORES.

El interés por estudiar las AFORES, se hizo más fuerte con la reforma de la ley del Seguro Social, en la que el punto principal de la misma, es la propuesta de un nuevo modelo de jubilación para los trabajadores, en dónde, se les asignaría una cuenta en las que se le irán capitalizando en forma individual, todas las aportaciones que hagan a su nombre el Gobierno Federal, el patrón y el mismo trabajador por conceptos del seguro de vida e invalidez, así como la aportación del SAR e INFONAVIT y los intereses que generen dichos recursos, los cuales serán administrados e invertidos por las AFORES. La reforma

⁸ Según González y Guerrero (2007), el mecanismo de reparto es un sistema en el que los afiliados activos pagan contribuciones durante su vida laboral que se destina a pagar la pensión de los afiliados que han alcanzado la edad de jubilación. El cual según los mismos autores se vio afectado por el aumento en el número de pensionados respecto al número de contribuyentes, lo que propicio un déficit fiscal.

Segunda parte: Capítulo 6

se basó en un plan de capitalización de cuentas individuales, en el que los beneficiarios están relacionados a las contribuciones que cada trabajador realiza y se incluyó una cuota social y una pensión mínima garantizada que compensarán en mayor medida a aquellos con menores ingresos (Zarco 2002, p10).

En la ley del sistema de ahorro para el retiro de mayo de 1996, queda dispuesto entre otras cosas, lo relativo a la organización y funcionamiento de las nuevas entidades financieras especializadas cuyo objetivo es administrar y operar las cuentas individuales de los trabajadores, como las AFORES, que invierten los recursos en las sociedades de inversión especializadas en fondos para el retiro (SIEFORES). La ley establece que las SIEFORES deben constituirse como identidades independientes con relación a la AFORE que la administra, a fin de evitar conflictos de interés y proteger el ahorro de los trabajadores frente a traspasos voluntarios, cierres o fusiones de AFORES.

A febrero de 2008 el mercado de las administradoras de fondos para el retiro mexicano está constituido por 18 instituciones⁹ como se señala en el cuadro 1, las cuales en promedio registran un millón ocho cientos setenta y un mil trescientos treinta y dos afiliados, diez administradoras se encuentran por debajo del promedio (representando el 56 por ciento) y sólo ocho (44 por ciento) se encuentran por arriba de la media. Estas cifras nos indican de manera muy somera la tendencia que existe por parte de algunas administradoras a concentrar el mercado de las AFORES. Ver gráfico 3.

El número de traspasos entre cada una de las administradoras se ha visto incrementado en un 37 por ciento tal y como lo demuestran cifras de la CONSAR para el año 2007, pues de 8, 618,459 paso a 11, 818,027. Esta cifra muestra que los trabajadores analizan cada vez más las opciones que le generen mayores beneficios. Sin embargo, ¿Cuáles son las características que consideran los trabajadores para elegir la AFORE? , ¿La decisión de selección responde a un análisis detallado de los beneficios de las administradora o sólo a presiones derivadas de las visitas promocionarias de las administradoras?, es interés del siguiente apartado dar respuesta a estos cuestionamientos.

⁹ Hasta diciembre del 2007 existían 21 Administradoras de Fondos para el Retiro, en febrero de 2008 dos de ellas se fusionan (Santander y Activer) y una fue liquidada (De la Gente), por lo que el estudio sólo contempla contempladas 18 administradoras.

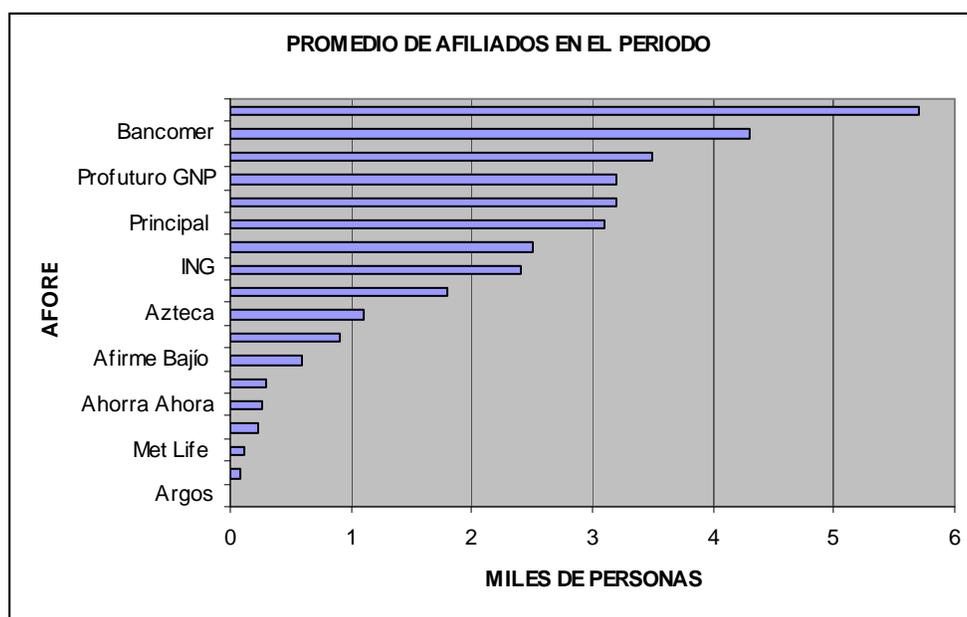
Cuadro 1

Administradoras de Fondos para el Retiro Registradas a Febrero de 2008

No.	AFORE	No.	AFORE	No.	AFORE	No.	AFORE	No.	AFORE
1	Afirme Bajío	5	Banamex	9	HSBC	13	IXE	17	Scotia
2	Ahorra Ahora	6	Bancomer	10	Inbursa	14	Met Life	18	XXI
3	Argos	7	Banorte Gererali	11	ING	15	Principal		
4	Azteca	8	Copel	12	Invercap	16	Profuturo GNP		

Fuente: Elaboración propia con base a información de afiliados de la CONSAR

Gráfica 3



Fuente: Elaboración propia con base en información de afiliados de la CONSAR 2007 – Febrero 2008.

Índice de Calidad de las Administradoras de Fondos para el Retiro (ICAFORE)

Cuando un consumidor se enfrenta a la decisión de elegir la AFORE que le genere la mayor utilidad, entonces deseará encontrar los elementos que le permitan comparar cada una de las administradoras. Para poder evaluar las decisiones ejercidas por los trabajadores afiliados al IMSS, se desarrolla un Índice de Calidad de las Administradoras para el Retiro (ICAFORE), el cual permitirá a través de una medida resumen, incorporar una serie de elementos no solo cuantitativos sino además cualitativos, para la evaluación de las AFORES¹⁰.

Cuantificar la calidad de las AFORES, no es una tarea sencilla, sobre todo por la subjetividad del concepto, por lo tanto es necesario encontrar una serie de indicadores que permitan manifestar dicho fenómeno, para ello, se realizó una revisión bibliográfica y documental exhaustiva, que trajo como resultado los indicadores de calidad presentados en el cuadro 2.

Cuadro 2

Indicadores de Calidad

Indicador	Relación con la Calidad	Forma de incorporación al ICAFORE
Promoción	Una mayor promoción de la AFORE, da al consumidor mayor información sobre los beneficios de la misma.	Número de promotores de cada AFORE.
Presencia	La presencia física de la administradora, genera mayor confianza en los consumidores.	Número de entidades federativas en las cuales la administradora tiene presencia
Rendimientos	Uno mayor rendimiento es garantía de máximo bienestar para los individuos.	Rendimiento neto otorgado por la SIEFORE Básica (Dependiendo si es 1 ó 2)
Servicios adicionales	Los servicios adicionales, permiten al consumidor estar informado sobre los movimientos realizados en sus cuentas por lo que impacta en el bienestar individual de los trabajadores.	Porcentaje De los servicios adicionales ofrecidos por la AFORE.

¹⁰ Existen muchos trabajos que han evaluado el desempeño de los nuevos fondos del sistema de ahorro para el retiro, sin embargo pocos han centrado su atención en la conducta del consumidor. Si se desea profundizar en el tema véase Elthon (1993), Carhart (1997), y García (2005).

Segunda parte: Capítulo 6

Cuadro 2 (continuación)		
Indicadores de Calidad		
Indicador	Relación con la Calidad	Forma de incorporación al ICAFORE
Servicios vía Internet	La presencia de la AFORE en la Red, permite no solo ahorrar tiempo, si no en muchos casos, dar información adicional al consumidor.	Porcentaje de los servicios proporcionados vía Internet por las administradoras.
Servicios Financieros	Una mayor presencia de las AFORES en opciones financieras, muestran la búsqueda de alternativas por parte de las administradoras para maximizar los beneficios del trabajador.	Porcentaje de cada una de las administradoras de los servicios Financieros.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la CONSAR 2007.

Una vez identificadas y operacionalizadas las variables que permitirán medir la calidad de las AFORES en México para el año 2007, es necesario construir una medida que reconozca en un sólo indicador todas las características del fenómeno de estudio, para ello se procederá a la elaboración de un índice que cumpla las siguientes características:

1. Reduzca la dimensionalidad original y al mismo tiempo retenga y refleje al máximo posible la información referida a la dispersión de los datos en cada uno de los indicadores, así como las relaciones entre ellos, y
2. Permita establecer una ordenación entre las unidades de observación. (CONAPO, 2000: 169 -196).

De lo anterior y tomando en consideración las necesidades de este trabajo, se utiliza la técnica estadística de componentes principales para la elaboración del índice (misma que utiliza el Consejo Nacional de Población “CONAPO” para realizar la construcción de los índices de Marginalidad 2000), ésta técnica consiste en la transformación de un conjunto de variables (o indicadores) en uno nuevo, donde con un número menor de variables se pretende reelaborar una interpretación más sencilla del

fenómeno original. Es importante decir que para poder realizar este indicador es necesario que se cuente con un alto nivel de correlación entre las variables originales¹¹.

Al igual que CONAPO, para la obtención del índice se utilizó el paquete estadístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* Versión 16¹², el programa proporciona componentes principales estandarizados, con media cero y desviación estándar uno, por lo que es necesario reestimar los coeficientes de ponderación.

$$C_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\lambda_j}}$$

Los Índices de Calidad de las Administradoras de Fondo para el Retiro, corresponden a la primera componente estandarizada de cada nivel de análisis, la cual es una combinación lineal de los seis indicadores estandarizados:

$$Y_n = \sum_{j=1}^n C_j Z_{ij} = C_1 Z_{i1} + C_2 Z_{i2} + \dots + C_n Z_{in} = ICAFORE$$

Y_n Valor de la Unidad de Análisis i en la primera componente principal estandarizada.

C_j Es el ponderador del indicador j que determina la primera componente principal estandarizada.

Z_{ij} Es el indicador estandarizado j de la unidad de análisis i . *ICAFORE* Es el valor del índice de calidad de la unidad de análisis i .

La técnica de componentes principales transforma un conjunto de variables correlacionadas en otro no correlacionado, de forma tal que el primero explique tanta variabilidad de los datos.

¹¹ El desarrollo Metodológico de la técnica de Componentes principales que a continuación se presenta está basado casi en su totalidad en el presentado por CONAPO, en su anexo metodológico para la construcción del Índice de Marginación Estatal y municipal 2002.

¹² Este paquete, proporcionan herramientas para el cálculo de pruebas estadísticas, así como de modelos de regresión y pronóstico en computadoras.

Una vez que se realizan dichas pruebas estadísticas y haber observado que los indicadores son confiables, para analizar el grado de calidad de las AFORES, se deben ordenar los resultados para indicar cuales de las administradoras poseen una mayor calidad en función con las variables de estudio, para ello se sugieren cinco categorías que permiten resumir la calidad en cada una de las AFORES, dichas categorías son: 1. Muy Alta Calidad, 2. Alta Calidad, 3. Calidad Media, 4. Calidad Baja y 5. Calidad Muy baja.

Esta clasificación permitirá observar la calidad de las administradoras de fondos para el retiro de manera sencilla y con alta significancia estadística pues el índice recupera de una buena manera la estructura de variación de dichos indicadores, en tanto corresponde a la combinación sintética que explica la mayor variabilidad del conjunto de variables originales.

Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos a través de la estimación del ICAFORE, por medio del paquete estadístico SPSS V16, se presentan en el cuadro 3, para la SIEFORE Básica 2. En las sociedades de inversión que brindan servicio a las personas de 55 años y menos (SIEFORE Básica 2), el índice de calidad muestra que solo las AFORES Banamex y Bancomer obtuvieron un Índice de Calidad Muy Alto y alto respectivamente representando el 6 por ciento del total en cada uno de los rubros, por otra parte 6 de las 18 administradoras (33 por ciento) obtuvieron un índice de calidad medio, 6 administradoras un índice de calidad bajo (33 por ciento) y 4 (22 por ciento) se catalogaron en muy bajo.

Segunda parte: Capítulo 6

Cuadro 3

México: índice de calidad de las Administradoras de Fondo para el retiro 2007 SIEFORE Básica 2*								
AFORE	Número de promotores	Numero de entidades en las cuales tiene presencia	Rendimiento Neto Siefore Básica 2	Porcentaje de los servicios adicionales ofrecidos por la AFORE	Porcentaje de los servicios proporcionados vía Internet por las administradoras.	Porcentaje de los servicios Financieros de cada una de las administradoras.	Índice de calidad	Grado de calidad
Afirme Bajo	286	2	8.53	33.33	33.33	33.33	-1.15721	bajo
Ahorra Ahora	23	1	7.43	33.33	44.44	33.33	-1.33233	bajo
Argos	150	1	9.80	33.33	44.44	33.33	-0.95075	bajo
Azteca	185	2	7.72	33.33	88.89	33.33	-1.06817	bajo
Banamex	8767	32	10.52	100.00	55.56	100.00	2.31691	Muy alto
Bancomer	1926	32	8.38	100.00	88.89	88.89	1.26356	Alto
Banorte Generali	1277	23	8.93	33.33	55.56	66.67	-0.04762	Muy bajo
Coppel	2364	32	8.51	33.33	44.44	55.56	0.01758	Muy bajo
HSBC	883	32	8.87	66.67	66.67	66.67	0.50667	Medio
Inbursa	7134	30	7.81	33.33	55.56	66.67	0.54822	Medio
ING	1963	22	9.62	33.33	77.78	88.89	0.46722	Medio
Invercap	1268	29	11.49	33.33	77.78	77.78	0.70187	Medio
IXE	464	2	8.91	33.33	100.00	22.22	-0.94197	bajo
Metlife	1147	1	9.62	33.33	11.11	88.89	-0.34226	Muy bajo
Principal	2071	18	8.87	33.33	33.33	66.67	-0.17104	Muy bajo
Profuturo GNP	3403	28	10.52	33.33	66.67	66.67	0.57691	Medio
Scotia	84	1	9.17	33.33	33.33	22.22	-1.23394	bajo
XXI	1234	32	9.96	66.67	66.67	77.78	0.84635	Medio

Fuente: Elaboración propia con base en información de la CONSAR 2007.

*La SIEFORE Básica 2 corresponde a personas de 55 años y menores.

Segunda parte: Capítulo 6

El índice de Calidad para las AFORES considerando la SIEFORE Básica 1, la cual incorpora a personas de 56 años y más, se presenta en el cuadro cinco aquí podemos observar, que nuevamente Banamex se consolida como la AFORE con Muy Alta Calidad (6%), Bancomer pasa de ser una administradora con Alta calidad en el índice elaborado para la SIEFORE B2, a calidad media, mientras que HSBC, Inbursa, ING, Invercap, Profuturo y XXI pasaron de una calidad media en el índice de SIEFORE B2, a una calidad muy alta representando el 33 por ciento del total. Las AFORES clasificadas en baja y muy baja, Calidad no presentaron variación alguna de una SIEFORE a otra.

La importancia del índice de calidad de las AFORES, es que nos permite observar de manera resumida, las características que presentan las Administradoras de Fondos para el Retiro (AFORES) respecto a su calidad. Con los resultados que arroja se reconocen aspectos no solo cuantitativos sino además cualitativos que sirvan para el análisis de los beneficios de dichas administradoras. Los datos aquí presentados difieren de los datos a conocer por la Comisión Nacional de la Defensa de los Usuarios de los Sistemas Financieros (CONDUSEF), presentados en octubre de 2007, donde se califican a las AFORES, en ellas el organismo incorpora tres elementos básicos que influyen en la selección de las administradoras:

1. Rendimiento Real
2. Comisión que cobran por administrar la cuenta.
3. La calidad del servicio.

Segunda parte: Capítulo 6

Cuadro 4

México: índice de calidad de las Administradoras de Fondo para el retiro 2007 SIEFORE Básica 1*								
AFORE	Número de promotores	Numero de entidades en las cuales tiene presencia	Rendimiento Neto Siefore Básica 1	Porcentaje de los servicios adicionales ofrecidos por la AFORE	Porcentaje de los servicios proporcionados vía Internet por las administradoras.	Porcentaje de los servicios Financieros de cada una de las administradoras.	Índice de calidad	Grado de calidad
Afirme Bajío	286	2	8.52	33.33	33.33	33.33	-1.13694	Bajo
Ahorra Ahora	23	1	6.72	33.33	44.44	33.33	-1.19696	Bajo
Argos	150	1	9.00	33.33	44.44	33.33	-1.10903	Bajo
Azteca	185	2	7.35	33.33	88.89	33.33	-0.93229	Bajo
Banamex	8767	32	9.41	100.00	55.56	100.00	2.29118	Muy alto
Bancomer	1926	32	8.47	100.00	88.89	88.89	1.49156	Medio
Banorte Generali	1277	23	8.81	33.33	55.56	66.67	-0.01803	Muy bajo
Coppel	2364	32	7.34	33.33	44.44	55.56	0.07693	Muy bajo
HSBC	883	32	8.45	66.67	66.67	66.67	0.58828	Alto
Inbursa	7134	30	7.51	33.33	55.56	66.67	0.77175	Alto
ING	1963	22	8.61	33.33	77.78	88.89	0.40837	Alto
Invercap	1268	29	9.83	33.33	77.78	77.78	0.39036	Alto
IXE	464	2	9.30	33.33	100.00	22.22	-0.92487	Bajo
Metlife	1147	1	9.45	33.33	11.11	88.89	-0.44365	Muy bajo
Principal	2071	18	8.06	33.33	33.33	66.67	-0.16713	Muy bajo
Profuturo GNP	3403	28	9.02	33.33	66.67	66.67	0.39758	Alto
Scotia	84	1	10.34	33.33	33.33	22.22	-1.26246	Bajo
XXI	1234	32	8.74	66.67	66.67	77.78	0.77562	Alto

Fuente: Elaboración propia con base en información de la CONSAR 2007.

*La SIEFORE Básica 1 corresponde a personas de 56 años y mayores.

Segunda parte: Capítulo 6

En el cuadro 5 se observa que la calidad en el servicio por parte de las AFORES fluctúa entre el 87.50 por ciento y el 91.10 por ciento, la calificación final se encuentra en un rango de 6.9 y 9.3, obtenidos por las administradoras Principal y Afirme respectivamente. AFORE Banamex que en nuestro indicador se ubico con una Calidad Muy Alta, en la información proporcionada por la CONDUSEF se ubica con una calificación del 7.8 y una calidad del 89.5 por ciento.

Cuadro 5

AFORE (SIEFORE BÁSICA 1) ¹	RENDIMIENTO REAL ² (ÚLTIMOS 12 MESES) %	% DE COMISIÓN EQUIVALENTE SOBRE SALDO A 1 AÑO ³	CALIDAD EN EL SERVICIO ⁴	CALIFICACIÓN ⁵
Afirme Bajío	5.70	1.51	89.07*	9.3
Invercap	6.43	1.91	89.07*	9.2
Ixe	6.23	1.83	89.07*	9.1
Metlife	6.32	2.16	89.07*	8.8
Banorte Generali	5.70	1.79	87.50	8.7
Bancomer	5.84	1.98	87.50	8.6
Santander	5.36	1.84	90.00	8.4
XXI	4.47	1.47	88.50	8.4
Coppel	5.67	2.21	89.07*	8.2
Profuturo GNP	5.76	2.36	88.10	8.1
De la Gente	5.16*	1.97	89.07*	8.1
ING	5.38	2.30	91.10	7.9
Argos	5.16*	2.16	89.07*	7.9
Banamex	5.35	2.33	89.50	7.8
Ahorra Ahora	4.04	1.65	89.07*	7.7
HSBC	4.73	2.27	89.40	7.4
Scotiabank	5.16*	2.66	89.07*	7.4
Inbursa	3.19	1.54	89.10	7.3
Azteca	4.03	1.95	90.70	7.3
Actinver	3.66	1.80	89.07*	7.2
Principal	5.09	3.48	88.40	6.9
Promedio simple	5.16	2.06	89.07	8.1

Fuente: CONDUSEF, citado por Diario el Universal con fecha: lunes 08 de octubre de 2007

Cabe hacer mención que el indicador presentado en la columna de calidad en el servicio (Número 4), corresponde a la calificación obtenida, en la “Tercera Encuesta

Segunda parte: Capítulo 6

Nacional de Calidad en el Servicio de Atención a Clientes de las AFORES” realizada por la CONDUSEF en Agosto de 2006.

La última columna “calificación final” (columna número 5) se conforma, con un nivel máximo de diez puntos. La evaluación de los tres indicadores señalados por la CONDUSEF para elegir una administradora genera la calificación final; la cual se obtiene al equiparar el mayor rendimiento real con un valor de 5 puntos, la menor comisión equivalente con 3.5 puntos y la calificación de la calidad en los servicios con 1.5 puntos. De allí que las calificaciones finales tengan un rango de diez para aquella AFORE que brinde los mejores rendimientos de los tres indicadores de estudio y una calificación de cero para la que otorgue los menores, la calificación final como ya se ha mencionado, se encuentra entre un rango de 6.9 y 9.3.

La diferencia del indicador proporcionado por la CONDUSEF con el ICAFORE aquí presentado, es que, además de ser un indicador actualizado, incorpora a través de las variables compuestas los servicios proporcionados por las administradoras (en términos porcentuales) por lo que no depende totalmente de la subjetividad de los consumidores y, aunque no mide la atención proporcionada directamente al público, si suministra elementos que pueden ser garantes de un mayor bienestar en las personas (como se justifico con anterioridad en el cuadro 3). Otro aspecto importante de mencionar es que las pruebas estadísticas confirman la viabilidad en la que fueron trabajadas e incorporadas las variables y datos al estudio, lo cual representa un elemento analítico con mucho más rigor estadístico, proporcionando amplia confiabilidad en los resultados.

Hasta aquí hemos presentado uno de los principales elementos que servirán para evaluar las decisiones de los trabajadores afiliados al IMSS en México en el año 2007¹³, para observar si dichas decisiones han sido congruentes con el axioma de conducta racional, a continuación se presenta el análisis comparativo entre el número de afiliados de las AFORES y el ICAFORE.

¹³ Aunque no existía hasta este momento un indicador similar, que proporcionará dicha información a los trabajadores, se supone que la racionalidad de los agentes los llevara a generar mentalmente un análisis costo beneficio para elegir la AFORE que les genere mayor utilidad.

Cuadro 6

Promedio de afiliados entre enero de 2007 y enero de 2008

Afore	Rango de afiliados	Grado de afiliación
Banamex Bancomer Inbursa GNP Generali Principal	Entre 6 y 3.2 millones	Muy alta
Siglo XXI ING HSBC	Entre 2.5 y 1.9 millones	Alta
Azteca Invercap Afirma Bajío	Entre 1.2 millones y 600 mil	Media
COPPAL Ahorra Ahora IXE Met Life	Entre 120 mil y 300 mil	Baja
Scotia Argos	Entre 50 y 10 mil	Muy baja

Fuente: Elaboración propia con base a información de la CONSAR

Si analizamos el promedio de afiliados entre enero del 2007 y enero del 2008, tenemos que de las 18 AFORES existentes, Banamex y Bancomer son las que contaban con el mayor número de éstos. Siguiéndoles en importancia Inbursa, GNP, Generali y Principal. Las 6 AFORES mencionadas con antelación, las ubicamos entre las que tuvieron un grado de afiliación muy alta, oscilando entre 6 y 3.2 millones de afiliados.

Las AFORES que se ubicaron entre 2.5 y 1.9 millones de afiliados presentan un grado de afiliación alta, estas son: Siglo XXI, ING y Principal. Las AFORES Azteca, Invercap y Afirma Bajío fluctuaron entre 1.2 millones y 600 mil afiliados, situándose entre las AFORES con un grado de afiliación media. Las que obtuvieron un grado de afiliación baja fueron Coopel, Ahorra, IXE y Met Life, encontrándose en el rango de 300 mil y 120

Segunda parte: Capítulo 6

mil afiliados. Por último, tenemos a las AFORES Scotia y Argos, éstas se ubican entre 50 y 10 mil afiliados, por tanto, tuvieron un grado de afiliación muy baja.

A continuación analizamos el comportamiento del número de afiliados en las distintas AFORES. El número de afiliados a la administradora Banamex creció de manera continua entre enero del 2007 hasta enero del 2008. El número de afiliados en enero del 2007 llegó a la cifra de 5, 624, 460 y para el mismo mes pero del 2008 el número de trabajadores alcanzó la cantidad de 5, 937, 567. La tasa de crecimiento del número de trabajadores que se afilaron a ésta AFORE fue de 5.5 por ciento. Esta AFORE es la que cuenta con el mayor número de afiliados de las AFORES existentes en el país.

En orden de importancia, la AFORE Bancomer que para enero del 2008 tenía 4, 434, 300 afiliados. Inbursa tenía afiliados en enero del 2007 3, 618, 159, con esta cantidad ocupaba en ese momento el tercer lugar, sin embargo, a partir de febrero, el número de afiliados va a descender de manera continua hasta alcanzar la cifra de 3, 412, 998 en enero del 2008 teniendo una tasa negativa de crecimiento de 5.6 por ciento. La AFORE GNP tuvo un comportamiento similar al presentado por Inbursa.

El comportamiento de la AFORE Generali fue muy irregular, con altibajos. Por su parte, Principal tuvo una caída constante de afiliados. Del total de AFORES analizados sobresale ING la cual tenía 2, 313, 589 trabajadores afiliados en enero del 2007 y en el mes de enero del 2008 el número de afiliados fue de 5 407, 128; es decir hubo un crecimiento del 133 por ciento.

El número de afiliados de la AFORE HSBC va a crecer de manera constante durante el periodo. Azteca presenta una reducción constante hasta caer de manera drástica en enero de 2008mente. Invercap tuvo un crecimiento constante, en el mes de enero del 2007 tenía 840 093 afiliados, y alcanzó la cifra de 982 936. Afirme bajío también tuvo un crecimiento de afiliados.

Coopel, IXE, Met Life y Ahorra tuvieron un crecimiento constante en el número de afiliados. Estas AFORES tuvieron un grado de afiliación baja, fluctuando sus afiliados entre 120 mil y 300 mil. En último lugar, por el número de afiliados se encuentra Scotia y Argos. Ésta última tuvo un crecimiento impresionante al fluctuar de 47 afiliados 7,826; su crecimiento mensual fue de 1,379 por ciento entre enero del 2007 y enero de 2008.

Segunda parte: Capítulo 6

De las 18 AFORES, 8 coincidieron plenamente con el grado de afiliación y el ICAFORE. Las AFORES son: Banamex, Inbursa, Siglo XXI, ING, HSBC, Invercap, Ahorra e IXE. Banamex e Inbursa tuvieron un grado de afiliación e ICAFORE muy altos y altos. La AFORE Siglo XXI, ING y HSBC tienen un grado de afiliación e ICAFORE altos. Por su parte, la AFORE Invercap tiene un grado de afiliación e ICAFORE medio. Finalmente, hay concordancia total entre el grado de afiliación y el ICAFORE baja, en las AFORES Ahorra e IXE

El análisis anterior nos lleva a pensar que existen elementos suficientes para hablar de la racionalidad de los trabajadores afiliados al IMSS, en la selección de la AFORE, sin embargo, también se observa que existen casos en los que no existe una armonía entre el grado de afiliación y el ICAFORE, podemos decir que a pesar de llevar en funcionamiento diez años, todavía existe en muchos de los casos desconocimiento de los beneficios generados por las administradoras, es decir, la falta de información desvirtúa las decisiones de los consumidores, sin que esto signifique que el consumidor no es racional, por lo tanto las decisiones de los agentes al seleccionar su AFORE son racionales, cumpliendo el axioma fundamental de racionalidad de la teoría neoclásica.

Conclusiones

La información obtenida a través de la revisión bibliográfica y documental permitió en un principio la realización del índice de Calidad en las Administradoras de Fondo para el Retiro (AFORES), con ello pudo estudiarse:

- Uno de los axiomas más importantes de la teoría neoclásica, el conocido como el axioma de conducta racional. En el análisis realizado existen evidencias claras de que los consumidores actúan de manera racional y que muchas veces lo que hace que las decisiones no sean las correctas no es un problema o falta de racionalidad si no a elementos derivados de la información incompleta.

Segunda parte: Capítulo 6

- En el capítulo uno se manifestaron los postulados neoclásicos en los cuales a través de un modelo de intercambio puro, se prueba que el libre mercado es sinónimo de máximo bienestar, cuando los agentes actúan de manera racional (Homos-economus).
- Además se demuestra que cualquier fuerza ajena al mercado que interfieran en beneficio de algún agente, solo perjudicará el sistema llevándolo al desequilibrio y a situaciones de bajo bienestar.
- Una de las conclusiones más importantes, referidas a los aspectos de teoría económica es su amplia relación con las explicaciones de fenómenos aplicados o lo que muchos actores han llamado “realidad”.
- En México y en muchos otros países latinoamericanos, las reformas estructurales están fuertemente apoyadas por la teoría económica, fundamentalmente las referidas al sistema de seguridad social y en el caso particular de pensiones.
- Se manifiesta que la teoría económica es uno de los instrumentos más importantes que tienen los tomadores de decisión sean públicos o privados para explicar su “Realidad”.
- En el caso de la calidad de las administradoras para el retiro se pudo observar que existe una relación entre calidad y número de afiliados, lo que hace pensar la evidencia de racionalidad en los agentes.
- Muchas de las decisiones tomadas por los agentes en las cuales no se logra obtener el máximo de bienestar, es debido, a que la información no es simétrica, por lo tanto es necesario que los responsables de proporcionar la información lo hagan de manera oportuna y adecuada en beneficio de todos.
- Finalmente, debe reconocerse que la instrumentación del índice de calidad servirá no sólo para evaluar las decisiones realizadas para los trabajadores afiliados a algún AFORE, si no también puede ser un instrumento básico de información que permita a los agentes tomar decisiones mucho más adecuadas.

Referencias Bibliográficas.

- Águila Emma, (2005). *Ahorro privado, reforma de pensiones y el modelo del ciclo de vida. Evidencia del IMSS para analizar el caso mexicano* [Versión electrónica]. México: CONSAR
- Ayala Espino, José (1999). *La economía del sector Público Mexicano*. México: UNAM.
- Beristain, Javier y Silvano Espíndola (2001). *Organización de la Industria de las AFORES consideraciones teóricas*. Obtenida el 18 de Mayo de 2008 en <http://icpr.itam.mx/ss2/Beristain.doc>
- CONSAR (2008). *Cuadro comparativo de AFORES: Rendimiento, Comisión y Rendimiento Neto*. Información estadística Obtenida el 26 de marzo de 2008 en http://www.consar.gob.mx/principal/info_gral_trabajadores-menu.shtml
- Consejo Nacional de Población (2000): *Indicadores socioeconómicos e índice de marginación estatal y municipal* [Versión electrónica]. México: CONAPO.
- Chiang Alpha (2006). *Métodos fundamentales de economía matemática*. Cuarta Edición, México: Mc. Graw Hill
- Douglas C North (1998): “Desempeño económico en el transcurso de los años” En: *economía teoría y práctica*. No. 9. México: UAM- NUEVA Época.
- Enríquez, Ricardo J. (2005). *Sostenibilidad fiscal y balance generacional: La situación de México y efecto de reformar los sistemas públicos de pensiones* [Versión electrónica]. México: CONSAR
- Federación Internacional de Administradoras de Fondos de pensiones (nd). *Información estadística*. Obtenida el 28 de marzo de 2008 en http://www.fiap.cl/prontus_fiap/site/edic/base/port/series.html
- García-Verdú, Santiago (2006). *Una evaluación del desempeño de los fondos de pensiones privados mexicanos* [Versión electrónica]. México: CONSAR.
- González, Carlos y Guerrero, Victor (2007). *Pronósticos estadísticos de moralidad y su impacto sobre el sistema de pensiones de México* [Versión electrónica]. México: CONSAR.
- Gujarati, Damodar (2003): *Econometría básica*. México: Mc-Graw Hill.
- Gurrola, Pedro (2006). *Aplicación de modelos de mezcla de normales para la evaluación de riesgo de mercado en el sistema de pensiones mexicano* [Versión electrónica]. México: CONSAR.
- Keynes, John Maynard (2003). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. México, FCE.
- McConnell, Brue y Macpherson (2003). *Economía Laboral*. Sexta edición, Madrid: Mc Graw Hill.
- Noriega Fernando (2006). *Economía para no economistas*. México. Ciencia Nueva Editores
- Noriega Fernando (2001). *Macroeconomía para el desarrollo: Teoría de la inexistencia del mercado de trabajo*. México. Mc Graw Hill.

Segunda parte: Capítulo 6

- Ramírez, Camacho (2005). *El modelo de Wilkie aplicado a las Siefores en México* [Versión electrónica]. México: CONSAR
- Rentaría, Alejandro (2007). *Alternativas para reducir la probabilidad de ejercer la pensión mínima garantizada de los trabajadores de menores ingresos* [Versión electrónica]. México: CONSAR.
- Ricardo David (2004). *Principios de economía política y tributación*. Sexta reimpresión. México, F.C.E.
- Romer David (2002). *Macroeconomía Avanzada*. Segunda Edición. Madrid, España: Mc. Graw Hill.
- Stephen W. Smith (1994). *Labour Economics*. New York. Editorial Rout Ledge.
- Vásquez, Felipe, et al (2007). *Análisis de eficiencia del mercado de fondos de pensiones: Una perspectiva de oferta y demanda* [Versión electrónica]. México: CONSAR
- Walter Nicholson (2002). *Teoría Macroeconómica*. Sexta edición. Mc. Graw Hill Madrid.
- Zarco Espinosa Francisco (2002). “La gestión y regulación de los fondos de pensiones en México, en Cuestión 53” *Revista de Divulgación del Instituto Mexicano del seguro Social*. [Versión electrónica]. México: IMSS.
- Zuñiga, Gerardo, et al (2007). *Análisis del desempeño de las administradoras de fondos para el retiro: Un estudio bootstrap estacionario* [Versión electrónica]. México: CONSAR.

Una Estimación de la Elasticidad de la Demanda Laboral en México

Diana Xóchitl González Gómez¹

1. Introducción

Este trabajo tiene por objetivo plantear y explorar el comportamiento de la demanda de trabajo calificado y no calificado en México, mediante el cálculo de la elasticidad precio y elasticidad cruzada; considerando variaciones en el producto total, y sobre todo en el producto del sector primario, en cuyo sector la pobreza se hace más evidente.

El crecimiento agrícola puede reducir la pobreza, esto es, mediante los efectos sobre el salario real de los trabajadores no calificados y sobre la posible disminución de su desempleo.

Se utilizan diferentes especificaciones de la función de costos para determinar la sensibilidad y robustez de los resultados ante cambios en las formas funcionales. Para obtener, de ésta forma, las elasticidades de demanda de trabajo calificado y trabajo no calificado en México.

La estimación de la función de Costo permite conocer las funciones de demanda de factores (trabajo, capital, etc.) a través del Lema de Shepard, y posteriormente determinar las elasticidades de demanda de trabajo calificado y no calificado. El cálculo de las elasticidades resulta importante ya que se puede analizar el comportamiento y la sensibilidad de la demanda de trabajo ante variaciones en el nivel de salario, en el producto total y en el producto desagregado por sector económico del país. Una vez realizada la estimación de los parámetros entonces se observa el comportamiento de la demanda de factores y de ésta forma, el gobierno puede tomar decisiones con fines de política económica y determinar los medios por los que se podrían tener incrementos en la demanda de trabajo, además de un crecimiento económico que permita mejorar las condiciones del sector laboral no sólo del área urbana sino también en el ámbito rural.

¹ Profesora-Investigadora de la UAEH-Licenciatura en Economía

2. Estudios Previos

El trabajo de Griliches (1986)² sostienen que los estudios de la demanda por trabajo heterogéneo tienen interés en mostrar la complementariedad entre el capital y las habilidades del trabajador, es decir, que la elasticidad precio-cruzada del trabajo calificado y el capital es menor a cero. Y por otro lado, la sustituibilidad del capital y el trabajo no calificado debido a que la elasticidad precio-cruzada del trabajo no calificado y el capital es mayor a cero.

Fajnzylber y Maloney (2001) estimaron las elasticidades de demanda de trabajo del sector industrial mediante el estimador en diferencias de GMM (*General Moments Method*) para Chile, Colombia y México, y en éste último país las elasticidades precio de la demanda de trabajo fueron: -1.272, -0.203 y -0.417³, y las elasticidades ingreso de la demanda: 0.898, 0.092 y 0.786.

Berndt (1996) estimó elasticidades precio de la demanda para el sector manufacturero de Estados Unidos en 1971 mediante la función de costo de Leontief, considerando cuatro factores productivos: capital (K), trabajo (L), energía (E) y bienes intermedios (M), y las elasticidades precio-cruzadas del capital con respecto al trabajo eran: $\varepsilon_{KL} = 0.62$, $\varepsilon_{LK} = 0.11$, y las elasticidades precio-directas: $\varepsilon_{KK} = -0.29$ y $\varepsilon_{LL} = -0.38$. Sin embargo, las estimaciones de las elasticidades difieren cuando se utiliza la función de costo translog ya que los resultados que encontró fueron los siguientes: $\varepsilon_{KL} = 0.29$, $\varepsilon_{LK} = 0.05$, y las elasticidades precio-directas: $\varepsilon_{KK} = -0.34$ y $\varepsilon_{LL} = -0.45$.

En un estudio reciente, López y Anríquez (2003) calcularon las elasticidades de demanda de trabajo para Chile mediante la función de costo de Leontief, sus resultados son consistentes y significativos, ya que encuentran que la elasticidad precio de la demanda del trabajo no calificado es -0.28 , la elasticidad precio de la demanda de trabajo calificado igual a -0.28 y que las elasticidades cruzadas son: 0.63 del trabajo no calificado con respecto al trabajo calificado, y 0.21 del trabajo calificado con respecto al no calificado. Además de que muestran que la elasticidad ingreso es mayor para los trabajadores no calificados que para los calificados cuando se calcula con respecto al

² Ver Hamermesh (1976)

³ Las elasticidades corresponden a tres diferentes métodos utilizados: GMM en niveles, GMM en diferencias, y el sistema GMM. Y una de las principales conclusiones es que las estimaciones son muy dependientes de la estimación y la especificación utilizada, tanto para México como para los otros dos países.

producto agrícola; y por el contrario, con respecto al producto no agrícola, la elasticidad ingreso es mayor para los trabajadores calificados que para los no calificados.. Empero, estas conclusiones son privativas para este estudio ya que el producto nacional lo dividieron en sólo dos sectores productivos: el agrícola y el no agrícola.

Entonces, en éste trabajo se realizan estimaciones econométricas que permitan obtener las demandas por trabajo calificado y no calificado a partir de una función de Costo, y así, conocer las elasticidades precio de la demanda de trabajo para diferentes formas funcionales, incluyendo no sólo a dos sectores productivos sino hasta cinco sectores. Es decir, el objetivo es conocer si el valor de las elasticidades cambian con la forma funcional y con la inclusión de más sectores, y por último, determinar si se puede o no establecer conclusiones acerca de la hipótesis de que al incrementar el Producto Interno Bruto (PIB) del sector agrícola, manteniendo constante el PIB total, se incrementaría la demanda de trabajadores de éste sector y por tanto, mejoraría su nivel de vida.

En los siguientes apartados se desarrolla el modelo econométrico a estimar y los diferentes escenarios que se formularon para cada especificación funcional, posteriormente se presentan los resultados del análisis, y por último, se establecen conclusiones.

3. El modelo y sus Implicaciones

3.1. El modelo de Demanda Laboral

En éste apartado se describirán las características de las dos funciones flexibles de costo que se utilizarán para analizar las elasticidades de demanda de trabajo, las cuales son: la función generalizada de Leontief y la función translog. Comenzaremos por mostrar el primer escenario a analizar con la función de costos Multiproducto.

3.2. El modelo de Demanda Laboral a Partir de la Función Generalizada de Leontief

En ésta economía se producen dos cestas de bienes, la de productos agropecuarios (Q_a) y la cesta que incluye todos los demás bienes producidos (Q_n). Para su producción se utilizan tres factores variables de producción, trabajo no calificado (L_u), trabajo calificado (L_s), y capital (C); y sus precios son w_u para el trabajo no calificado, w_s para el trabajo calificado y w_r para el precio del capital. Se asume movilidad de los factores productivos en los sectores económicos, de tal forma que sus productos marginales son iguales entre los sectores. Bajo estas condiciones y asumiendo que en la economía se tiene por objetivo minimizar los costos entonces se formula de manera general la siguiente función de costos $C(Q, w)$ donde Q es el nivel de producto y w es el precio de los factores de producción, y la función satisface las siguientes condiciones:

- a) es positiva $Q > 0, w >> 0$;
- b) es continua y no decreciente en el nivel de producto (Q) y tiende al infinito positivo como Q tiene al infinito positivo para todo $w >> 0$;
- c) es no decreciente en todos los precios de los factores (w);
- d) es homogénea lineal positiva en w para todo $Q > 0$, esto es, para un escalar positivo $\lambda > 0, Q > 0$ y $w >> 0$, tenemos: $C(Q; \lambda w_1, \dots, \lambda w_n) = \lambda C(Q; w_1, \dots, w_n)$;
- e) es una función cóncava en w para todo $Q > 0$, esto es, permitir que w' y w'' sean dos vectores de precios de factores positivos, entonces para todo $0 \leq \lambda \leq 1$, tenemos:

$$C\left[Q; \lambda w' + (1-\lambda)w''\right] \geq \lambda C(Q; w') + (1-\lambda)C(Q; w'')$$

Se utiliza entonces una función de costos Multiproducto de la forma Generalizada de Leontief (LG) para aprovechar la flexibilidad de la forma funcional ya que no impone alguna forma de separabilidad en la tasa marginal de sustitución (TMS), ni de restricciones sobre las elasticidades de sustitución entre los factores de la

Segunda parte: Capítulo 7

producción, y la función es: $C(w_u, w_s, w_r; Q_a, Q_n; t)$, donde la variable t indica el nivel de tecnología. Es decir, la elasticidad resultante de ésta función de costo es variable ya que depende de los parámetros y de la razón de precios de los factores (Hamermesh, 1976).

Una especificación para la función Multiproducto LG si suponemos que solo incluimos dos sectores productivos (Q_a y Q_n), es la siguiente:

$$C = Q_a \sum_i \sum_j b_{ij} (w_i w_j)^{1/2} + Q_n \sum_i \sum_j c_{ij} (w_i w_j)^{1/2} + t Q_a \sum_i b_i w_i \quad (1)$$

$$+ t Q_n \sum_i c_i w_i + Q_a Q_n \sum_i d_i w_i$$

donde b_{ij} , c_{ij} , b_i , c_i y d_i son coeficientes y los subíndices $i, j = u, s, r$. La función de costo GL impone homogeneidad lineal en los precios de los factores y permite a las demandas de los factores que sean homogéneas de grado cero en todos los precios de los factores.

Si la función de costo satisface las condiciones anteriores y además es diferenciable con respecto al factor precios, entonces podemos aplicar el Lema de Shepard y derivar de (1) las funciones de demanda del trabajo calificado (L_s) y trabajo no calificado (L_u) que minimizan el costo para producir Q_a y Q_n ($Q > 0$) dados los precios de los factores $w_j > 0$ y obtenemos las siguientes ecuaciones:

$$L_s = \sum_j b_{sj} (w_j / w_s)^{1/2} Q_a + \sum_j c_{sj} (w_j / w_s)^{1/2} Q_n + b_s t Q_a + c_s t Q_n + d_s Q_a Q_n \quad (2)$$

$$L_u = \sum_j b_{uj} (w_j / w_u)^{1/2} Q_a + \sum_j c_{uj} (w_j / w_u)^{1/2} Q_n + b_u t Q_a + c_u t Q_n + d_u Q_a Q_n \quad (3)$$

Cabe señalar que estamos empleando el Teorema de la Dualidad de Shepard ya que al mostrar que la función de costos satisface las condiciones de arriba, debemos estar seguros que ésta puede ser interpretada como aquella función de costo total de alguna función de producción, y además que al estimar económicamente los parámetros de la función de costo, sería equivalente estimar los parámetros que describen el conjunto de posibilidades de producción.

En adición, se facilita la estimación econométrica de los parámetros de tecnología porque puede ser representada tanto por una función de producción como por una de costo (Diewert, 1979). También podríamos derivar la demanda por capital con el

Lema de Shepard, pero solo tenemos información sobre el precio del capital y no de su cantidad demandada; por lo que solo incluimos su precio en las ecuaciones de demanda de trabajo. Se imponen las siguientes condiciones de simetría para poder estimar conjuntamente las ecuaciones (2) y (3), $b_{ij}=b_{ji}$ y $c_{ij}=c_{ji}$.

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d_{ij} (P_i / P_j)^{-1/2}}{a_i}, \quad i, j = 1, \dots, n \quad i \neq j$$

$$\varepsilon_{ii} = \frac{-\frac{1}{2} \sum_{j=1, j \neq i}^n d_{ij} (P_i / P_j)^{-1/2}}{a_i}, \quad i = 1, \dots, n$$

3.2.1. Procedimiento de Estimación

Se utilizó la información derivada de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) de los años 1996, 1997, 1998, 1999, 2000 y 2001, para los 32 estados de la República Mexicana.; por lo tanto, tenemos un panel data de 192 observaciones para cada una de las variables de la ecuación. Además, en algunas regresiones múltiples se utilizan variables categóricas por regiones del país (ver cuadro 2).

Los datos sobre el trabajo calificado y el no calificado provienen también de la misma fuente de información y el salario para cada uno de los dos tipos de trabajo lo obtuvimos a partir de una de las preguntas aplicadas en la ENE;⁴ el trabajo no calificado es aquel que corresponde a las personas con una escolaridad menor a 8 años y el trabajo calificado se refiere a las personas con una escolaridad igual o mayor a 9 años.⁵ Los datos sobre el Producto Interno Bruto (PIB) por sectores económicos se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI); y el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) se utilizó como variable proxy del precio del capital en la misma fuente de información; cabe aclarar que éstos precios no varían entre los estados del país pero esta falta de variabilidad no impide el cálculo de las elasticidades de demanda cruzada ya que los precios relativos de los factores tienen la suficiente

⁴ Ver el apéndice para una mayor información respecto de los datos.

⁵ Sin embargo, la teoría del capital humano define a los grupos calificados como a los trabajadores que adquieren habilidades tanto en la escuela como en el trabajo.

Segunda parte: Capítulo 7

variabilidad para estimar las elasticidades de demanda de trabajo con respecto al precio del capital.

Ahora bien, con el paquete econométrico STATA (*Statistics/Data Analysis*) se estiman las ecuaciones (2) y (3) utilizando el método "*Seemingly Unrelated Regressions*" (SUR), es decir, son ecuaciones simultáneas en el que la correlación entre las ecuaciones se origina entre los errores de éstas y no en la incorporación de variables endógenas como variables predeterminadas en otras ecuaciones del sistema (Araya y Muñoz, 1996).

En el cuadro 3 se muestran los resultados de correr las ecuaciones de demanda de trabajo (2) y (3) con Mínimos Cuadrados Ordinarios, incluyendo sólo dos sectores productivos: el agropecuario (Qa) y el resto del PIB (Qn); sin embargo, se incrementa la significancia de los estimadores si ahora se corren las ecuaciones con el método SUR (ver cuadro 4), además de que su utilización se debe a que nos interesa observar la posible existencia de una correlación entre los términos de error de las ecuaciones de demanda de trabajo. Es decir, se debe mostrar que se obtiene eficiencia, entendida ésta como varianza mínima, al utilizar Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), en dos o tres etapas, o Máxima Verosimilitud en lugar de MCO.

En éste trabajo se utilizará un procedimiento iterativo que consiste en que una vez que se obtiene el estimador mínimo cuadrático generalizado de Zellner, se calculan los errores y las varianzas y se emplean en un nuevo cálculo de MCG, y éste se repite hasta que la función de verosimilitud alcance un máximo; de ésta forma, se obtienen estimadores asintóticamente más eficientes.

En el cuadro 5 están los coeficientes de la regresión con SUR para dos sectores productivos; y en el cuadro 5a están los coeficientes como resultado de la inclusión de variables categóricas.

Con las ecuaciones (4) y (5) se estiman las elasticidades de demanda de trabajo calificado y trabajo no calificado, evaluadas en sus valores medios (ver Cuadro 9) y sus niveles de significancia al 1, 5 y 10 por ciento, permiten realizar el siguiente análisis: la demanda de trabajo no calificado y calificado para 2 sectores productivos son decrecientes con respecto a la elasticidad de su propio precio, -0.65 y -0.31, respectivamente. Cuando se incluyen en las regresiones variables dicotómicas para cada año del periodo estudiado las elasticidades son: -0.68 y -0.36, cifras que no difieren en

Segunda parte: Capítulo 7

forma considerable a las apuntadas anteriormente y que son estadísticamente significativas al nivel de 1% de confianza. Sin embargo, cuando se utilizan variables por regiones del país, las elasticidades que se obtienen son: -0.47 y -0.12 y en término absolutos representan una disminución menor de la demanda por trabajo no calificado y calificado ante un incremento en cada uno de sus precios, en comparación con las otras regresiones; no obstante, cabe señalar que la elasticidad directa del trabajo calificado resultó ser no significativa.

Por último, se incluyó a la regresión original una variable por cada estado y la elasticidad directa de la demanda de trabajo no calificado es -0.15, la relación negativa entre el precio y la demanda se mantiene como lo afirma la Ley de la Oferta y la Demanda, pero no sucede lo mismo con la elasticidad directa de la demanda por trabajo calificado cuyo valor es 0.18, por lo que podemos decir que la inclusión de variables dicotómicas por estado nos amplía la perspectiva de análisis, el comportamiento en el sector laboral varía entre los estados debido a la existencia de industrias que demandan en forma proporcional a su tamaño distintas cantidades de trabajo calificado en cada uno de los estados, además de que el precio por el trabajo calificado (w_s) representa el salario que está dispuesto a pagar el empleador por una unidad de trabajo calificado, por lo que si se incrementa w_s , es tal la falta de mano de obra calificada que el costo de oportunidad para el empleador es mayor si no lo emplea; lo cual, probablemente, implica que la elasticidad precio de la demanda de trabajo calificado tenga un comportamiento distinto al de la teoría microeconómica y adquiera un valor positivo.

Sin embargo, es cuestionable encontrar que las elasticidades precio-cruzadas resulten positivas lo cual indica que ambos tipos de trabajo, en todas las regresiones, son bienes complementarios, y además estas elasticidades son estadísticamente significativas al menos al 5%. Ahora bien, los trabajadores calificados y no calificados resultaron ser sustitutos del capital al obtenerse elasticidades con un valor positivo y significativo al nivel del 1% de significancia; no obstante, excluimos de ésta afirmación a las elasticidad de demanda de trabajo calificado que resultó negativa al incluir variables categóricas por estado, lo que indica que para este tipo de regresión la demanda de trabajo y el capital son sustitutos y significativo el resultado al nivel del 10%. En resumen, podemos afirmar que la demanda de trabajo calificado y trabajo no

Segunda parte: Capítulo 7

calificado es complementario del capital en México, y la tesis que afirma que el trabajo y el capital son sustitutos puede ser desechada con la evidencia mostrada aquí.

Sin embargo, uno de los principales objetivos y quizá el más importante es analizar la relación que existe entre los dos tipos de trabajo y la producción agrícola y no agrícola que son los sectores económicos considerados (Q_a y Q_n), y encontramos que la demanda por trabajadores no calificados es mucho más sensible a un incremento en el sector Q_a que los trabajadores calificados, la elasticidad de la demanda por trabajo no calificado ante un incremento en la producción agrícola es 0.35 y éste valor es estadísticamente significativo; por el contrario, la elasticidad de la demanda por trabajo calificado ante un aumento en la producción agrícola es 0.09, empero ésta elasticidad no es significativa. Y el mismo comportamiento se presenta en las demás regresiones en que se utilizan los dos sectores; sin embargo, aunque éstas elasticidades resultaron ser de mayor valor para el trabajo no calificado que para el trabajo calificado, algunas son no significativas, como cuando se introdujo una variable categórica por cada estado del país.

Ahora, con respecto al sector no agrícola (Q_n), la demanda de trabajo no calificado resulta ser menos sensible que el trabajo calificado ante cambios en Q_n , 0.72 es la elasticidad de la demanda de trabajadores no calificados y 0.92 es la de trabajadores calificados. Como puede observarse en el Cuadro 9 éste comportamiento se presenta en todos los casos con las regresiones en que se utilizaron los dos sectores, y todas las elasticidades son estadísticamente significativas. Cuando se incorporan las variables de tiempo en la regresión, las elasticidades que se obtienen son, podríamos decir, idénticas a las encontradas en la primer regresión, lo cual indica que la demanda por trabajo calificado es casi 30% más sensible a cambios en el producto no agrícola, que la demanda por trabajo no calificado lo es. Las elasticidades correspondientes a la regresión considerando a los estados del país son 0.34 y 0.73, donde la primera representa el cambio en la demanda de trabajo no calificado y la segunda es con respecto al trabajo calificado; por lo tanto, según éstos datos la demanda por trabajo no calificado es casi 50% menos sensible ante el Q_n que la demanda por trabajo calificado.

Y por último, considerando regiones en la regresión, las elasticidades de la demanda de trabajo no calificado y calificado son 0.45 y 0.57, respectivamente. Sin embargo, en éstas regresiones con variables categóricas por estado y por regiones, las

Segunda parte: Capítulo 7

elasticidades en términos porcentuales difieren considerablemente con las primeras debido a que como se mostró en el capítulo 2 el nivel de trabajo difiere entre un estado y otro, pero en el lenguaje utilizado en la teoría, éstas siguen siendo demandas elásticas y significativas al nivel del 1% de confianza.

Los resultados implican que los incrementos del producto agropecuario en el PIB, si éste se mantiene constante, conducen a un aumento de la demanda de trabajadores no calificados. En contraste, si se incrementa el producto no agrícola, manteniendo constante el PIB, se incrementará la demanda por trabajadores calificados. Por lo tanto, podemos afirmar que si se pretende mejorar el poder adquisitivo, y tal vez el nivel de vida, de los trabajadores no calificados que usualmente se consideran pobres, se podría impulsar el sector agrícola; o dicho de otra forma, que se sustentara una parte del crecimiento económico en el sector agropecuario.

Cabe destacar que la intensidad del trabajo con respecto al PIB en la mayor parte de los casos es mayor a la unidad, por lo tanto, la relación que existe entre el crecimiento económico y la demanda por trabajo es cercana. Sin embargo, otro factor importante dentro del debate sobre el crecimiento económico y la creación o demanda de trabajo es el cambio tecnológico (López, y Anríquez, 2003). Esta variable se midió como una tendencia temporal y sus efectos sobre la demanda de trabajo son positivas y altamente significativas; lo que indica que en México, la utilización de nuevas tecnologías promueven el incremento en la demanda de trabajo no sólo calificado sino también no calificado, si consideramos únicamente dos sectores productivos Q_a y Q_n .

La estimación de las elasticidades de la demanda de trabajo también se realizó para más de dos sectores productivos. En el cuadro 9 están los valores que se obtuvieron de las elasticidades con la desagregación del volumen de producción a tres, cuatro y cinco sectores productivos. En la estimación con tres sectores se incluye: al sector agropecuario, al sector industrial y al sector industrial más electricidad; las elasticidades cruzadas de la demanda de trabajo calificado y no calificado son aproximadamente iguales a -0.05 , es decir, como anteriormente se había visto, son bienes complementarios. Además, la demanda por trabajo no calificado aumenta en mayor proporción que el trabajo calificado ante cambios en el producto agropecuario cuando el PIB se mantiene constante. El sector Q_n se dividió en dos subsectores: el primero es llamado "Industria" compuesto por la producción de manufactura y construcción, y el

último llamado "Industria y Electricidad" compuesto por la producción de electricidad más la de manufactura y construcción, y éste último subsector, en cualquier caso, influye en un sentido positivo a la demanda de trabajo; sin embargo, el subsector de la industria, en cualquier caso, afecta a la demanda de trabajo en un sentido negativo.

La demanda de trabajo calificado resulta ser nuevamente sustituto del capital en la regresión con variables por estado y el trabajo no calificado siempre es complementario del capital. El cambio tecnológico al nivel de significancia del 1% determina un crecimiento en la demanda de cualquier tipo de trabajo; y cuando ésta elasticidad es negativa, el impacto que tiene sobre la demanda de trabajo es mínima ya que es de alrededor del 0.01%.

Una primera conclusión que podemos obtener es que con la desagregación del PIB a 3 sectores, una buena parte de los estimadores pierde significancia, lo cual hace difícil el análisis de inferencia estadística. Las estimaciones de las elasticidades cuando se consideran 4 y 5 sectores están al final del Cuadro 9. En 4 sectores incluimos: la producción agropecuaria, minera, de manufactura y servicios; y para 5 sectores, solo añadimos a los anteriores, la producción del sector de la construcción.

3.3. El modelo de Demanda Laboral a Partir de la Función de Costos "Translog"

La función translog o también llamada: *transcendental logarithmic function*, está dada por la siguiente función:

$$\ln \hat{h}(z) \cong \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln z_i + \frac{1}{2} \sum_i^n \sum_j^n \beta_{ij} \ln z_i \ln z_j \quad (4)$$

El lado derecho de (4) se interpreta como una aproximación numérica de segundo orden a una función $h(z)$ donde $z_0 = 1$. La función se considera como la forma más utilizada recientemente en la economía de la producción aplicada, ya que es flexible y puede aproximarse a funciones diferenciables de segundo orden. Algunas de sus características de homogeneidad son que $\sum \beta_i = 1$; $\sum \beta_{ij} = \sum \beta_{ji} = 0$; además de que no impone restricciones en cuanto a la separabilidad, como la función Generalizada de Leontief (Chambers, 1988).

Segunda parte: Capítulo 7

A la función de costo (4) se le debe añadir el indicador del cambio tecnológico para poder determinar un comparativo con los resultados de la primera función que se vio en la sección 3.1 y los resultados de ésta sección 3.2; por lo que podemos utilizar el modelo Ball-Chambers el cual asume que la tecnología es débilmente separable homotéticamente. Entonces, la función de costo para estimar el modelo es:

$$\ln c(w, y) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln w_i + \frac{1}{2} \beta_{yy} (\ln y)^2 + \frac{1}{2} \sum_i^n \sum_j^n \beta_{ij} \ln w_i \ln w_j + \beta_y \ln y + \sum_{i=1}^n \beta_{yi} \ln y \ln w_i + \beta_T t + \frac{1}{2} \beta_{TT} t^2 + \sum_{i=1}^n \beta_{Ti} t \ln w_i \quad (5)$$

Donde c es la función de costo, w es el costo de cada factor de la producción, y es el nivel de producto, y t es el indicador del cambio tecnológico; además se debe considerar la siguiente restricción $\beta_{ij} = \beta_{ji}$. Utilizando el Lema de Shepard en la ecuación (5), obtenemos las derivadas logarítmicas respecto a w_i y éstas son las proporciones (también llamadas shares) del costo asociadas a cada insumo incluyendo también la relacionada con la tecnología. De ésta manera, el share respecto a cada factor productivo es:

$$S_i(w, y) = \beta_i + \sum_j \beta_{ij} \ln w_j + \beta_{yi} \ln y + \beta_{Ti} t \quad (6)$$

Si ésta función translog (5) es consistente con la homogeneidad lineal en el vector de precios de los insumos, entonces los shares que son las derivadas de la función $\ln c(w, y)$, deben sumar 1. Es decir,

$$\sum_{i=1}^n \beta_i + \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln w_j + \ln y \sum_i \beta_{yi} + t \sum_i \beta_{Ti} = 1$$

Además, deben aplicarse las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^n \beta_i = 1, \quad \sum_i \beta_{ji} = 0, \quad \sum_i \beta_{yi} = 0, \quad \sum_i \beta_{Ti} = 0$$

$$S_{LS} = \alpha_{LS} + \gamma_{LSLS} \ln(P_{LS}/P_K) + \gamma_{LSLU} \ln(P_{LU}/P_K) + \gamma_{LSY} \ln Y$$

$$S_{LU} = \alpha_{LU} + \gamma_{LSLU} \ln(P_{LS}/P_K) + \gamma_{LULU} \ln(P_{LU}/P_K) + \gamma_{LUY} \ln Y$$

$$\sigma_{ij} = \frac{\gamma_{ij} + S_i S_j}{S_i S_j} \quad i, j = 1, \dots, n, \quad \text{pero } i \neq j$$

$$\sigma_{ii} = \frac{\gamma_{ii} + S_i^2 - S_i}{S_i^2} \quad i = 1, \dots, n$$

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\gamma_{ij} + S_i S_j}{S_i}, \quad i, j = 1, \dots, n, \quad \text{pero } i \neq j$$

$$\varepsilon_{ii} = \frac{\gamma_{ii} + S_i^2 - S_i}{S_i}, \quad i = 1, \dots, n,$$

3.3.1. Procedimiento de Estimación

La estimación se realiza de la misma forma que en la sección 3.2.1. mediante un sistema de ecuaciones con el método SUR. *En un primer momento se utilizan sólo dos sectores productivos: el agropecuario (Qa) y el del resto de la producción (Qn).* En el cuadro 10 se muestran los coeficientes de las regresiones de demanda de trabajo mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, y en el cuadro 11 están los coeficientes de las ecuaciones derivadas de la función translog de costos obtenidos a partir del método SUR con el que se mejora la significancia de los estimadores, es decir, disminuye su desviación estándar.

Además, en el apéndice se encuentran los cuadros con los coeficientes que arrojaron las estimaciones con SUR para dos sectores (Cuadro 12 y 12a). El Cuadro 16 contiene las elasticidades de demanda de trabajo obtenidas a partir de valores absolutos según la especificación translog. *Para dos sectores,* las elasticidades directa de la demanda por trabajo no calificado y trabajo calificado son -0.32 y -0.34, respectivamente. Ahora, con la inclusión de variables dicotómicas por cada uno de los estados del país, por región, y por tiempo, se muestra que las elasticidades directas para

Segunda parte: Capítulo 7

cada tipo de trabajo siguen siendo negativas y estadísticamente significativas; y las elasticidades cruzadas indican que, para todos los tipos de regresión que se hicieron con excepción de aquel en el que se incluyeron variables categóricas por estado, el trabajo calificado y el no calificado son bienes sustitutos ya que se obtuvieron valores positivos y significativos a un valor mínimo del 10% de significancia. Es decir, las elasticidades cruzadas son cercanamente iguales tanto para el trabajo no calificado como para el calificado y son: 0.09 y 0.10 respectivamente; con la inclusión de regiones se obtuvo una elasticidad cruzada igual de 0.07; incluyendo variables para el tiempo, las elasticidades cruzadas fueron 0.10 para el trabajo no calificado y 0.11 para el trabajo calificado. Ahora, cuando se incluyen variables por estado, se concluye que ambos tipos de trabajo son bienes complementarios ya que se obtuvieron elasticidades cruzadas con signo negativo igual a 0.02.

Una vez analizado el tipo de bien que es el trabajo calificado y el no calificado mediante el valor de sus elasticidades procedemos a explicar los resultados de las elasticidades de la demanda de trabajo no calificado y trabajo calificado con respecto a la producción agropecuaria, y éstas son: 0.19 y 0.06, respectivamente; 0.25 y 0.10 cuando se incluyen variables por región, y 0.19 y 0.10 con variables por tiempo. En cualquier caso se mantiene el mismo comportamiento, el trabajo no calificado es más sensible ante cambios en el nivel de producto agropecuario, es decir, la demanda por trabajo no calificado aumenta más que la demanda por trabajo calificado ante variaciones en el nivel de Q_a .

Las elasticidades de la demanda de trabajo no calificado y calificado con respecto al resto de la producción (Q_n) son: -0.16 y -0.10, respectivamente; con variables por región son de -0.25 y -0.23, respectivamente, y por último, incluyendo al tiempo, -0.16 y -0.10 respectivamente. En cualquier caso observamos que la demanda de trabajo disminuye ante cambios en el nivel de Q_n . Sin embargo, la variación en la demanda de trabajo es menor para el trabajo calificado.

Ahora, las elasticidades con respecto al cambio tecnológico resultaron significativas al nivel del 99% de confianza y positivas para los tres primeros casos y sus valores para el trabajo no calificado y trabajo calificado son 0.49 y 0.45, respectivamente; 0.44 y 0.45 cuando se incluyen variables por estado, y por último, 0.41

y 0.44 con variables por región; no sucede así para el caso en el que se incluyeron las variables categóricas de tiempo donde las elasticidades resultaron negativas.

Con ésta función flexible translog se realizó entonces la estimación con el método SUR para dos ecuaciones; la primera tiene como variable dependiente el "share" o la proporción del costo del factor trabajo no calificado con respecto al costo total, y la segunda tiene como variable dependiente al "share" o la proporción del costo del trabajo calificado en relación al costo total. No se incluyó una ecuación para el "share" del capital, ya que como se expuso en la parte 3.1. no existe información disponible acerca de la demanda de capital; por tanto, en este caso no se tienen las elasticidades correspondientes al nivel de capital.

4. Resultados

4.1. Análisis Comparativo

Las elasticidades que se obtuvieron a partir de la utilización de las dos formas funcionales flexibles de costos de producción merecen especial atención. Como ya se ha visto en los cuadros de resultados, las elasticidades de demanda de trabajo calificado y no calificado no son, ni cercanamente, similares ante el uso de una y otra forma funcional.

Comenzaremos por analizar las diferencias entre las elasticidades directas de demanda por trabajo no calificado cuando se utilizaron dos sectores productivos (Q_a y Q_n); con la especificación de Leontief, en términos absolutos, los valores de la elasticidad son superiores a los obtenidos con la especificación translog; sin embargo, con ambas funciones éstas elasticidades son negativas y estadísticamente significativas, en todos los casos, al menos al 10% de confianza.

Las elasticidades directas de la demanda de trabajo calificado son negativas y significativas, en cualquier caso, con la función translog; en cambio, con la otra especificación, solo en el rubro de "2 sectores" y "2 sectores con la variable tiempo" las elasticidades tienen signo negativo y significativas al nivel de 1% de confianza. En los otros dos casos: "2 sectores con regiones" la elasticidad es positiva y con "2 sectores

Segunda parte: Capítulo 7

con estados" la elasticidad no es significativa. Por tanto, la especificación translog es la que arroja resultados con una mayor significancia económica y estadística.

Ahora bien, con la forma generalizada de Leontief, las elasticidades cruzadas de la demanda por trabajo no calificado son negativas (como ya se había analizado anteriormente); y con la otra función, se observan resultados distintos. Por otra parte, las elasticidades cruzadas para el trabajo calificado son negativas y significativas cuando se utiliza la forma de Leontief; y con la forma translog únicamente en el rubro de "2 sectores con estados" la elasticidad cruzada es negativa.

Las elasticidades de la demanda de trabajo calificado y no calificado con respecto al capital son positivas, lo cual indica, como se dijo en la sección 3.1.1., que el trabajo y el capital son complementarios si utilizamos la función de costo de Leontief. Sin embargo, con la función translog no podemos realizar ningún tipo de análisis en relación a la demanda de trabajo con respecto al capital debido a que no consideramos una ecuación para el capital.

La elasticidad de la demanda de trabajo no calificado con respecto a Q_a , en general, es positiva y significativa a partir de la derivación con la función de Leontief, y con la función translog solo en un caso resultó ser negativa. Con la primera función, la elasticidad de la demanda por trabajo calificado en relación a la producción agropecuaria, en tres de los cuatro rubros es no significativa; a diferencia de la segunda función cuyos resultados fueron significativos y con valor positivo. No obstante, con cualquier función, las elasticidades de demanda de trabajo no calificado con respecto al producto agropecuario (Q_a) son mayores que las elasticidades del trabajo calificado. Es decir, ante un incremento de 1% en P_a , la demanda por trabajo no calificado crece, en términos porcentuales, más que la demanda por trabajo calificado.

En relación al producto no agropecuario, las elasticidades de demanda de trabajo, tanto calificado como no calificado, obtenidas a partir de la función generalizada de Leontief, son positivas y significativas en términos estadísticos, y siempre se observa que la demanda por trabajo calificado aumenta más que la demanda por trabajo no calificado ante algún incremento porcentual en Q_n . Empero, con la función translog las elasticidades que calculamos fueron negativas, situación que se aprecia un tanto inverosímil y queda fuera de nuestro alcance el determinar la causa de éstos resultados.

Segunda parte: Capítulo 7

Finalmente, para concluir el análisis comparativo entre las elasticidades derivadas a partir de las dos formas funcionales cuando se utilizan dos sectores productivos, hablaremos acerca del cambio tecnológico; las elasticidades de demanda de trabajo con respecto a ésta variable son positivas y significativas cuando se emplea la función generalizada, y la demanda de trabajo no calificado aumenta en una proporción mayor que la demanda por trabajo calificado ante incrementos porcentuales en la variable tecnológica. Con la función translogarítmica, las elasticidades son significativas y de signo positivo en cualquier caso, excepto cuando se introdujo una variable dicotómica por tiempo.

Con la desagregación del producto nacional en tres sectores productivos (agropecuario, industrial, e industrial y electricidad) se puede analizar lo siguiente:

Las elasticidades directas de la demanda de trabajo no calificado son negativas en todos los casos si se derivan a partir de la función de Leontief; cuando utilizamos la función translog, también resultaron ser negativas y estadísticamente significativas, excluyendo la elasticidad cuando se tienen 3 sectores con variable categórica por estado. Las elasticidades directas de la demanda por trabajo calificado son no significativas a cualquier nivel de confianza con la función de Leontief. Con la otra función, tres de los casos resultaron negativas y estadísticamente significativas las elasticidades directas de la demanda de este trabajo. En conclusión, los resultados obtenidos con la función translog indican que tanto para los rubros de 2 sectores como para los de 3 sectores, son más significativos que las elasticidades derivadas con la función generalizada.

Con la función de Leontief, las elasticidades cruzadas de la demanda de trabajo no calificado indica que los dos tipos de trabajo son complementarios y en el caso en el que no lo son, los valores no son significativos. Por otro lado, a partir de la función translog, se observa que son complementarios excepto en el caso con variables categóricas por estado. En resumen, cuando se utilizan 2 y 3 sectores, las elasticidades indican, prácticamente en la mayor parte de los casos, que el trabajo no calificado y el calificado son complementarios.

Para el trabajo calificado, sus elasticidades cruzadas son simétricamente idénticas a las del trabajo no calificado cuando se obtienen con la función de costos de Leontief, es decir, los dos tipos de trabajo son complementarios; y con la función

Segunda parte: Capítulo 7

translog, no se observa tal simetría; sin embargo, también se concluye que no son sustitutos.

En la mayor parte de los casos, son positivas y estadísticamente significativas las elasticidades de la demanda por trabajo calificado y no calificado en relación al producto agropecuario; y como observamos en el caso de 2 sectores, también aquí en el estudio de 3 sectores, la demanda de trabajo no calificado es más sensible ante cambios porcentuales en Q_a .

La producción del sector industrial (manufactura y construcción) se utilizó para construir las elasticidades de demanda de trabajo con respecto a la industria y en todos los casos, se obtuvieron elasticidades negativas con cualquier forma funcional. Lo que indica el posible desplazamiento de la fuerza laboral ante incrementos en el producto industrial.

El tercero de los sectores que se utilizó es el comprendido por la industria y la electricidad, y las elasticidades con respecto a éste sector son positivas y mayores para el trabajo calificado que para el no calificado mediante la función generalizada; a diferencia de lo encontrado a partir de la función translog, la elasticidad de la demanda por trabajo calificado es siempre positiva y la elasticidad para el trabajo no calificado nunca es significativa.

Las elasticidades con respecto al cambio tecnológico son positivas, en la mayor parte de los casos, a partir de la función generalizada y de la función translog. Y tanto para el estudio con 2 sectores como aquí con 3 sectores, la elasticidad es mayor para el trabajo no calificado que para el calificado.

Hasta aquí hemos concluido con el análisis comparativo para 3 sectores productivos; y conforme se va desagregando aún más el producto nacional a 4 y 5 sectores, se observa que, tanto para las elasticidades obtenidas con la función generalizada de Leontief como para aquellas de la función translogarítmica, se pierde significancia tanto estadística como económica, es decir algunas de las elasticidades directas que se presentan en los Cuadros 9 y Cuadro 16 son negativas y las que no son positivas pero no estadísticamente significativas. En relación al Cuadro 9, las elasticidades con respecto a los sectores productivos (por ejemplo, minería, manufactura y construcción) son en su mayoría no significativas y sólo es rescatable la utilización del sector servicios como el último de los sectores productivos que se incluyeron en los

rubros de 5 sectores, ya que las elasticidades de demanda de trabajo con respecto a éste resultaron ser positivas y significativas al 1% de confianza.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha explorado en forma empírica la estimación de funciones de demanda de trabajo (calificado y no calificado) a través de diferentes especificaciones de la función de costo y mediante el Lema de Shepard, derivando asimismo las elasticidades de la demanda de trabajo. El objetivo era realizar una evaluación de la sensibilidad de estas estimaciones aplicadas al caso de México.

En un principio, sólo analizamos el comportamiento de la demanda de trabajo calificado y de la demanda de trabajo no calificado como lo realizó López (2003) en Chile, mediante la función de costos de Leontief e incluyendo dos sectores productivos en la economía (Q_a y Q_n); y los resultados que encontramos fueron favorables para México como también lo fueron en Chile. Posteriormente, adicionamos al modelo variables categóricas para observar el cambio que se realizara en las elasticidades si distinguíamos por región económica en el país, por estado o por periodo de tiempo; prácticamente no se ejercía algún cambio importante en los resultados.

Sin embargo, cuando desagregamos el producto nacional a más de dos sectores productivos; es decir, tres, cuatro y cinco sectores, las estimaciones perdían cada vez más su significancia estadística. Este puede deberse a lo corto del panel de información que se utilizó. Una extensión de este estudio es agregarle datos para más años.

Por tanto, la sensibilidad en los datos ante cambios en el modelo son evidentes y más aún cuando utilizamos otra forma funcional, la translogarítmica. Para México entonces observamos cambios importantes tanto en la significancia estadística como en la significancia económica de las estimaciones de las elasticidades. De ésta forma, debe tenerse cuidado en la utilización de las formas funcionales de Leontief y la translog para tratar temas de tipo laboral en el país, ya que éstas hacen impreciso el análisis y pueden conducir a establecer conclusiones erróneas acerca de la demanda de trabajo en el área académica, y en el ámbito del sector público a tomar decisiones incorrectas en cuestiones de política económica, laboral y de tipo social.

Referencias Bibliograficas

- Araya M. y Muñoz G. (1996). *Regresiones que aparentemente no están relacionadas (SUR)*. Banco Central de Costa Rica, División Económica, Departamento de Investigaciones Económicas.
- Berndt, R. (1996). *The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary*. Prentice Hall; pp. 702.
- Chambers, R. (1988). *Applied production analysis. A dual approach*. University of Maryland. Cambridge University Press.
- Diewert, W.E. (1979). "An Application of the Shephard Duality Theorem: A Generalized Leontief Production Function," *Journal of Political Economy*. 79(3): 481- 507.
- Encuesta Nacional de Empleo Urbano. Cuestionario Básico (Forma ENEU-03). INEGI.
- Fajnzylber, P. y Maloney, W. (2001). *How Comparable are Labor Demand Elasticities across Countries?*. World Bank.
- Griliches (1986), *Handbook of Econometrics*. Vol. III. North-Holand.
- Hamermesh, D. S. (1976). "Econometric studies of labor demand and their application to policy analysis". *Journal of Human Resources*. 11; pp. 507-525.
- López, R. (2003). "Agricultural Growth and Poverty Reduction" *Roles of Agriculture Project*. Publication No. 3; FAO.
- López, R. y Anríquez, G. (2003). *Poverty and Agricultural Growth: Chile in the 1990s*. Department of Agricultural and Resources Economics, University of Maryland.

Segunda parte: Capítulo 7

Anexos

Cuadro 1.	
Numerología de Estados de la República Mexicana	
1	Aguascalientes
2	Baja California
3	Baja California Sur
4	Campeche
5	Coahuila
6	Colima
7	Chiapas
8	Chihuahua
9	Distrito Federal
10	Durango
11	Guanajuato
12	Guerrero
13	Hidalgo
14	Jalisco
15	Estado de México
16	Michoacán
17	Morelos
18	Nayarit
19	Nuevo León
20	Oaxaca
21	Puebla
22	Querétaro
23	Quintana Roo
24	San Luis Potosí
25	Sinaloa
26	Sonora
27	Tabasco
28	Tamaulipas
29	Tlaxcala
30	Veracruz
31	Yucatán
32	Zacatecas

Cuadro 2.	
Clasificación de los estados por Regiones	
Región	
1	Baja California, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas
2	Distrito Federal y Estado de México
3	Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán
4	Baja California Sur, Colima, Jalisco, Nayarit y Sinaloa
5	Chiapas, Guerrero, Michoacán y Oaxaca
6	Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas
7	Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 3. Regresiones Múltiples con Mínimos Cuadrados Ordinarios, variables dependientes: trabajo calificado, trabajo no calificado incluyendo 2 sectores productivos: Qa y Qn. (Función de Leontief)						
Source	SS	df	MS	Number of obs=192		
Model	1.6465e+13	9	1.8294e+12	F(9, 182) = 416.75		
Residual	7.9894e+11	182	4.3898e+09	Prob > F = 0.0000		
Total	1.7264e+13	191	9.0386e+10	R-squared = 0.9537		
				Adj R-squared=0.95		
				Root MSE = 66255		
trabajo calificado	Coef.	Std. Err.	t	P> t 	[95% Conf. Interval]	
wswsQa	.0383981	.047603	0.81	0.421	-.0555266	.1323229
wuwsQa	-.0985579	.0447984	-2.20	0.029	-.1869488	-.010167
wrwsQa	.1056745	.1639809	0.64	0.520	-.2178735	.4292225
wswsQn	-.0046705	.0022075	-2.12	0.036	-.0090261	-.0003149
wuwsQn	.0068123	.0039434	1.73	0.086	-.0009684	.014593
wrwsQn	.0238024	.0092609	2.57	0.011	.0055299	.0420749
tQa	.0020057	.0014649	1.37	0.173	-.0008846	.004896
tQn	.0001024	.000086	1.19	0.235	-.0000672	.000272
QaQn	3.13e-10	8.17e-11	3.83	0.000	1.52e-10	4.74e-10
_cons	36377.3	10674.01	3.41	0.001	15316.57	57438.02
Source	SS	df	MS	Number of obs =192		
Model	3.7680e+13	9	4.1867e+12	F(9, 182) = 201.78		
Residual	3.7762e+12	182	2.0748e+10	Prob > F = 0.0000		
Total	4.1456e+13	191	2.1705e+11	R-squared = 0.9089		
				Adj R-squared =0.90		
				Root MSE = 1.4e+05		
trabajo no calificado	Coef.	Std. Err.	t	P> t 	[95% Conf. Interval]	
wuwuQa	-.3613844	.0696568	-5.19	0.000	-.4988232	-.2239457
wswuQa	.1598252	.0667803	2.39	0.018	.028062	.2915884
wrwuQa	.4586068	.2519735	1.82	0.070	-.0385581	.9557718
wuwuQn	.0130539	.0065036	2.01	0.046	.0002218	.025886
wswuQn	-.01582	.0033581	-4.71	0.000	-.0224458	-.0091942
wrwuQn	.0465115	.0144027	3.23	0.001	.0180939	.0749292
tQa	.0037948	.0031925	1.19	0.236	-.0025043	.010094
tQn	.0004424	.0001933	2.29	0.023	.000061	.0008238
QaQn	1.63e-09	1.75e-10	9.31	0.000	1.29e-09	1.98e-09
_cons	138860.8	23110.34	6.01	0.000	93262.15	184459.4

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 4. Regresión con SUR, variables dependientes: trabajo calificado y trabajo no calificado, incluyendo 2 sectores productivos: Qa y Qn. (Función de Leontief)						
Seemingly unrelated regression, iterated						
Constraints:						
(1) [lsweight]wuwsQa - [luweight]wsuQa = 0.0						
(2) [lsweight]wuwsQn - [luweight]wsuQn = 0.0						
Equation	Obs	Parms	RMSE	"R-sq"	chi2	P
lsweight	192	8	66683.18	0.9505	2254.661	0.0000
luweight	192	8	144295.1	0.9536	370.3822	0.0000
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
trabajo calif						
wswsQa	-.0402488	.0191495	-2.10	0.041	-.0993408	.0188432
wuwsQa	.028999	.0135313	2.14	0.056	-.0210414	.0790395
wrwsQa	.0354791	.0140134	2.53	0.009	-.2391803	.3101384
wswsQn	.0019641	.0013327	1.47	0.141	-.0006478	.0045761
wuwsQn	-.0058195	.0017214	-3.38	0.001	-.0091933	-.0024456
wrwsQn	.0327081	.0087348	3.74	0.000	.0155883	.0498279
tQa	.0015435	.0013763	1.12	0.262	-.001154	.004241
tQn	.0001727	.0000829	2.08	0.037	.0000103	.0003351
QaQn	4.11e-10	7.83e-11	5.24	0.000	2.57e-10	5.64e-10
_cons	47427.67	10325.11	4.59	0.000	27190.84	67664.51
trab no calificado						
wuwuQa	-.195485	.048847	-4.00	0.000	-.2912234	-.0997466
wswuQa	.028999	.0105313	2.75	0.006	-.0210414	.0790395
wrwuQa	.4882878	.1958703	2.49	0.013	.104389	.8721865
wuwuQn	-.0038003	.0017224	-2.21	0.018	-.011096	.0034954
wswuQn	-.0058195	.0017214	-3.38	0.001	-.0091933	-.0024456
wrwuQn	.0528143	.0138128	3.82	0.000	.0257417	.0798869
tQa	.0039366	.0028911	1.36	0.173	-.00173	.0096031
tQn	.0005209	.000188	2.77	0.006	.0001524	.0008894
QaQn	1.85e-09	1.65e-10	11.21	0.000	1.53e-09	2.18e-09
_cons	162491.6	22136.38	7.34	0.000	119105.1	205878.2
Correlation matrix of residuals:						
	lsweight	luweight				
lsweight	1.0000					
luweight	0.7129	1.0000				
Breusch-Pagan test of independence: chi2(1) = 97.573, Pr = 0.0000						

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 5. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR					
	Coeficiente	2 Sectores	2 Sectores con Regiones	2 Sectores con Tiempo	2 Sectores con Estados
b11	wswsQa	-0.0402	-0.0323	-0.0421	0.0465**
b21	wuwsQa	0.0289	-0.0495*	0.0258	-0.0195
b31	wrwsQa	0.0354	0.3083**	0.0671	-0.2705***
c11	wswsQn	0.0019	0.0030***	0.0015	0.0017
c21	wuwsQn	-0.0058***	-0.0031**	-0.0058***	0.0003
c31	wrwsQn	0.0327***	0.0105	0.0348***	0.0079**
b1	tQa	0.0015	0.0036***	0.0007	-0.0004
c1	tQn	0.0001**	0.0000	0.0001**	0.0000
d1	QaQn	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***
b12	wuwuQa	-0.1954***	-0.2154***	-0.1897***	-0.0178
b22	wswuQa	0.0289	-0.0495*	0.0258	-0.0195
b32	wrwuQa	0.4882**	0.9638***	0.5051**	0.0390
c12	wuwuQn	-0.0038	0.0002	-0.0046	-0.0033
c22	wswuQn	-0.0058***	-0.00315**	-0.0058***	0.0003
c32	wrwuQn	0.0528***	0.0181	0.0560***	0.0172***
b2	tQa	0.0039	0.0086***	0.0018	0.0030***
c2	tQn	0.0005***	0.0002	0.0005***	0.0002***
d2	QaQn	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Fuente: Estimaciones a partir de la función de Leontief

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 5a. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR; para las variables categóricas: regiones, tiempo y estados					
	Coeficiente	2 Sectores	2 Sectores con Regiones	2 Sectores con Tiempo	2 Sectores con Estados
r12	_lregion_2		355268.14***		
r13	_lregion_3		-77943.82***		
r14	_lregion_4		-102337.27***		
r15	_lregion_5		-97016.82***		
r16	_lregion_6		-103519.99***		
r17	_lregion_7		-88740.33***		
r22	_lregion_2		539436.86***		
r23	_lregion_3		-104965.66***		
r24	_lregion_4		-265597.6***		
r25	_lregion_5		-150595.23***		
r26	_lregion_6		-126378.67**		
r27	_lregion_7		-96266.92**		
t12	_lt_2			1482.28	
t13	_lt_3			1136.71	
t14	_lt_4			-14088.57	
t15	_lt_5			13350.47	
t16	_lt_6			28348.82	
t22	_lt_2			-9131.90	
t23	_lt_3			-17395.45	
t24	_lt_4			-15261.47	
t25	_lt_5			28454.03	
t26	_lt_6			45929.194	
e12	_lestado_2				107897.18***
e13	_lestado_3				-2138.96
e14	_lestado_4				-23810.07*
e15	_lestado_5				95088.39***
e16	_lestado_6				4150.95
e17	_lestado_7				137269.91***
e18	_lestado_8				45.90
e19	_lestado_9				293529.35
e110	_lestado_10				81609.79***
e111	_lestado_11				75834.90*
e112	_lestado_12				136800.6***
e113	_lestado_13				60117.27***
e114	_lestado_14				-8926.10
e115	_lestado_15				411079.84***
e116	_lestado_16				165014.14***
e117	_lestado_17				63922.008***
e118	_lestado_18				60780.82***
e119	_lestado_19				133806.55*
e120	_lestado_20				135143.31***
e121	_lestado_21				124789.12***
e122	_lestado_22				2034.95
e123	_lestado_23				-20304.18
e124	_lestado_24				74780.62***
e125	_lestado_25				239105.01***
e126	_lestado_26				130764.36***
e127	_lestado_27				72636.23***
e128	_lestado_28				128596.48***
e129	_lestado_29				24413.30
e130	_lestado_30				236448.99***
e131	_lestado_31				63881.63***
e132	_lestado_32				50719.66**
e22	_lestado_2				334680.22***
e23	_lestado_3				-60836.24**
e24	_lestado_4				-47352.65**
e25	_lestado_5				215126.25***
e26	_lestado_6				-32568.33
e27	_lestado_7				480908.01***
e28	_lestado_8				351986.7***
e29	_lestado_9				378961.46
e210	_lestado_10				129772.58***
e211	_lestado_11				588970.5***
e212	_lestado_12				229874.37***
e213	_lestado_13				220747.18***
e214	_lestado_14				515091.09***
e215	_lestado_15				1483567.5***
e216	_lestado_16				502570.93***
e217	_lestado_17				91933.65***
e218	_lestado_18				51462.75**
e219	_lestado_19				324882.67***
e220	_lestado_20				414426.94***
e221	_lestado_21				585484.98***
e222	_lestado_22				53172.59**
e223	_lestado_23				-10911.72
e224	_lestado_24				217220.5***
e225	_lestado_25				331313.04***
e226	_lestado_26				258136.13***
e227	_lestado_27				200527.82***
e228	_lestado_28				291526.02***
e229	_lestado_29				43680.49**
e230	_lestado_30				873312.6***
e231	_lestado_31				169202.02***
e232	_lestado_32				108232.08***

Fuente: Elaboración propia

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 6. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR					
	Coeficiente	3 Sectores	3 Sectores con Regiones	3 Sectores con Tiempo	3 Sectores con Estados
b11	wswsQa	-0.0394101	0.00220607	-0.03762388	0.06752637
b12	wuwsQa	-0.018652	-0.00330015	-0.02344201	-0.00238808
b13	wrwsQa	0.22424209	0.06167488	0.23400465	-0.40098752
c11	wswsQind	-0.2005079	-0.13946772	-0.20027175	-0.02202014
c12	wuwsQind	-0.2144028	-0.16157801	-0.22098844	0.05924701
c13	wrwsQind	1.5727377	1.094431	1.5814865	-0.39239398
d11	wswsQserv	0.21106318	0.1552654	0.2103855	0.01955629
d21	wuwsQserv	0.20195234	0.15481236	0.20825897	-0.05433061
d31	wrwsQserv	-1.5320169	-1.076673	-1.5375021	0.39847421
b1	tQa	0.00326825	0.00143165	0.00318148	-0.00194272
c1	tQind	0.00283253	0.00251004	0.00344491	-0.01279412
d1	tQserv	-0.0034118	-0.00258639	-0.00399506	0.01243188
e1	QaQind	-1.66E-08	-8.52E-09	-1.64E-08	1.46E-08
f1	QaQserv	1.70E-08	8.09E-09	1.68E-08	-1.25E-08
g1	QiQserv	1.52E-10	1.05E-11	1.51E-10	7.77E-11
b12	wuwuQa	-0.2130876	-0.07641327	-0.21528741	-0.01278496
b22	wswuQa	-0.018652	-0.00330015	-0.02344201	-0.00238808
b32	wrwuQa	0.79031461	0.4313506	0.81998057	-0.07405495
c12	wuwuQind	-0.3320818	-0.32910879	-0.34541162	0.0603872
c22	wswuQind	-0.2144028	-0.16157801	-0.22098844	0.05924701
c32	wrwuQind	1.9847201	1.5667939	2.0373181	-0.14908759
d12	wuwuQserv	0.31786806	0.33733778	0.32830952	-0.07803798
d22	wswuQserv	0.20195234	0.15481236	0.20825897	-0.05433061
d32	wrwuQserv	-1.8319897	-1.4786395	-1.8731899	0.20897806
b2	tQa	0.00733736	0.00123823	0.00749025	0.00101044
c2	tQind	0.00886315	0.01208775	0.01004642	-0.01009746
d2	tQserv	-0.0079134	-0.00996117	-0.008954	0.01088573
e2	QaQind	-3.25E-08	-1.32E-08	-3.13E-08	-2.26E-08
f2	QaQserv	3.60E-08	1.48E-08	3.48E-08	2.43E-08
g2	QiQserv	4.04E-11	-3.66E-10	3.61E-11	-8.53E-12

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Fuente: Estimaciones a partir de la función de Leontief

Fuente: Elaboración propia

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 6a. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR; para las variables categóricas: regiones, tiempo y estados					
	Coeficiente	3 Sectores	3 Sectores con Regiones	3 Sectores con Tiempo	3 Sectores con Estados
r12	_lregion_2		321590.26		
r13	_lregion_3		62954.754		
r14	_lregion_4		20626.605		
r15	_lregion_5		39833.583		
r16	_lregion_6		-10073.426		
r17	_lregion_7		17567.342		
r22	_lregion_2		1020671.1		
r23	_lregion_3		212521.11		
r24	_lregion_4		69217.675		
r25	_lregion_5		184535.25		
r26	_lregion_6		91217.079		
r27	_lregion_7		140457.2		
t12	_lt_2			-2735.0849	
t13	_lt_3			4102.6134	
t14	_lt_4			-8898.0804	
t15	_lt_5			-5354.2093	
t16	_lt_6			10945.606	
t22	_lt_2			-22831.206	
t23	_lt_3			-30026.294	
t24	_lt_4			-33655.054	
t25	_lt_5			-16726.731	
t26	_lt_6			2953.5274	
e12	_lestado_2				101144.84
e13	_lestado_3				-27557.244
e14	_lestado_4				-5486.3509
e15	_lestado_5				57557.789
e16	_lestado_6				-100056.42
e17	_lestado_7				47018.492
e18	_lestado_8				73132.69
e19	_lestado_9				755020.81
e110	_lestado_10				74682.156
e111	_lestado_11				117932.41
e112	_lestado_12				97695.596
e113	_lestado_13				-1.96E+04
e114	_lestado_14				1.31E+05
e115	_lestado_15				374714.64
e116	_lestado_16				208902.5
e117	_lestado_17				80083.39
e118	_lestado_18				54457.945
e119	_lestado_19				212891.51
e120	_lestado_20				167184.18
e121	_lestado_21				167821.51
e122	_lestado_22				-6751.413
e123	_lestado_23				7029.2034
e124	_lestado_24				72317.622
e125	_lestado_25				300081.23
e126	_lestado_26				147744.28
e127	_lestado_27				54484.227
e128	_lestado_28				134565.54
e129	_lestado_29				11042.296
e130	_lestado_30				292156.93
e131	_lestado_31				72758.432
e132	_lestado_32				41895.092
e22	_lestado_2				395091.53
e23	_lestado_3				-48557.015
e24	_lestado_4				-1310.6564
e25	_lestado_5				212114.49
e26	_lestado_6				14701.093
e27	_lestado_7				521126.73
e28	_lestado_8				418509.52
e29	_lestado_9				713735.02
e210	_lestado_10				155197.74
e211	_lestado_11				632693.32
e212	_lestado_12				315817.59
e213	_lestado_13				238864.44
e214	_lestado_14				661856.29
e215	_lestado_15				1419157.7
e216	_lestado_16				559997.03
e217	_lestado_17				112391.07
e218	_lestado_18				70745.029
e219	_lestado_19				378439.72
e220	_lestado_20				485380.62
e221	_lestado_21				613143.3
e222	_lestado_22				44652.176
e223	_lestado_23				24231.743
e224	_lestado_24				225607.88
e225	_lestado_25				430309.88
e226	_lestado_26				289282.49
e227	_lestado_27				247476.03
e228	_lestado_28				322606.27
e229	_lestado_29				35971.64
e230	_lestado_30				874529.47
e231	_lestado_31				197220.02
e232	_lestado_32				147124.66

Fuente: Elaboración propia

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 7. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR					
	Coeficiente	4 Sectores	4 Sectores con Regiones	4 Sectores con Tiempo	4 Sectores con Estados
b11	wswsQa	-0.0499	-0.0050	-0.0455	0.0711
b12	wuwsQa	0.0066	0.0075	0.0012	-0.0067
b13	wrwsQa	0.1929	0.0594	0.1952	-0.4084
c11	wswsQmin	0.0400	0.0079	0.0345	0.0348
c12	wuwsQmin	-0.0509	-0.0259	-0.0447	-0.0569
c13	wrwsQmin	0.0007	-0.0127	0.0114	-0.0745
d11	wswsQmanuf	-0.2240	-0.2527	-0.2332	-0.0271
d21	wuwsQmanuf	-0.1840	-0.0550	-0.1861	0.0297
d31	wrwsQmanuf	1.5725	1.1298	1.6094	-0.5169
f11	wswsQserv	0.2346	0.2633	0.2434	0.0244
f21	wuwsQserv	0.1706	0.0542	0.1722	-0.0245
f31	wrwsQserv	-1.5312	-1.1117	-1.5645	0.5203
ga	tQa	0.0031	0.0015	0.0029	-0.0018
gmin	tQmin	0.0008	0.0009	0.0006	0.0003
gmanuf	tQmanuf	0.0034	0.0029	0.0043	-0.0124
gserv	tQserv	-0.0040	-0.0030	-0.0049	0.0120
gamin	QaQmin	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gamanuf	QaQmanuf	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gaserv	QaQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gminmanuf	QminQmanuf	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gminserv	QminQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gmanufserv	QmanufQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
b12	wuwuQa	-0.1816	-0.0830	-0.1832	-0.0116
b22	wswuQa	0.0066	0.0075	0.0012	-0.0067
b32	wrwuQa	0.5889	0.4192	0.6235	-0.0613
c12	wuwuQmin	-0.1481	-0.1261	-0.1525	0.0247
c22	wswuQmin	-0.0509	-0.0259	-0.0447	-0.0569
c32	wrwuQmin	0.8111	0.5687	0.8016	0.2781
d12	wuwuQmanuf	-0.3985	-0.3960	-0.4164	0.0051
d22	wswuQmanuf	-0.1840	-0.0550	-0.1861	0.0297
d32	wrwuQmanuf	2.1717	1.4123	2.2102	-0.0345
f12	wuwuQserv	0.3801	0.3856	0.3958	-0.0238
f22	wswuQserv	0.1706	0.0542	0.1722	-0.0245
f32	wrwuQserv	-1.9997	-1.2998	-2.0277	0.0915
gau	tQa	0.0052	0.0010	0.0050	0.0007
gminu	tQmin	0.0072	0.0046	0.0066	0.0021
gmanufu	tQmanuf	0.0129	0.0120	0.0150	-0.0091
gservu	tQserv	-0.0116	-0.0094	-0.0136	0.0100
gaminu	QaQmin	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gamanufu	QaQmanuf	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gaservu	QaQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gminmanufu	QminQmanuf	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gminservu	QminQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
gmanufservu	QmanufQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Fuente: Estimaciones a partir de la función de Leontief

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 7a. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR; para las variables categóricas: regiones, tiempo y estados					
	Coeficiente	4 Sectores	4 Sectores con Regiones	4 Sectores con Tiempo	4 Sectores con Estados
r12	_lregion_2		290413.21		
r13	_lregion_3		83143.78		
r14	_lregion_4		23086.56		
r15	_lregion_5		37260.97		
r16	_lregion_6		-10358.17		
r17	_lregion_7		17572.29		
r22	_lregion_2		1027571.30		
r23	_lregion_3		147201.65		
r24	_lregion_4		-34983.74		
r25	_lregion_5		72231.88		
r26	_lregion_6		7300.54		
r27	_lregion_7		36262.57		
t12	_lt_2			-2075.36	
t13	_lt_3			6255.90	
t14	_lt_4			-4784.85	
t15	_lt_5			-2015.84	
t16	_lt_6			12925.83	
t22	_lt_2			-14488.63	
t23	_lt_3			-21147.02	
t24	_lt_4			-25725.34	
t25	_lt_5			-1983.94	
t26	_lt_6			18508.46	
e12	_lestado_2				66298.29
e13	_lestado_3				-26741.48
e14	_lestado_4				130652.18
e15	_lestado_5				73455.89
e16	_lestado_6				-117515.77
e17	_lestado_7				19573.50
e18	_lestado_8				75189.32
e19	_lestado_9				705616.64
e110	_lestado_10				77631.34
e111	_lestado_11				111122.78
e112	_lestado_12				57080.80
e113	_lestado_13				-45362.48
e114	_lestado_14				140527.17
e115	_lestado_15				354256.98
e116	_lestado_16				203545.00
e117	_lestado_17				84837.22
e118	_lestado_18				58256.30
e119	_lestado_19				190900.40
e120	_lestado_20				168200.12
e121	_lestado_21				160942.12
e122	_lestado_22				-14398.28
e123	_lestado_23				7837.63
e124	_lestado_24				70960.67
e125	_lestado_25				298827.90
e126	_lestado_26				153799.40
e127	_lestado_27				109651.25
e128	_lestado_28				127525.66
e129	_lestado_29				12662.83
e130	_lestado_30				294289.90
e131	_lestado_31				69309.49
e132	_lestado_32				46133.13
e22	_lestado_2				349970.50
e23	_lestado_3				-64111.37
e24	_lestado_4				-341446.24
e25	_lestado_5				206415.99
e26	_lestado_6				-20897.46
e27	_lestado_7				459525.52
e28	_lestado_8				392167.73
e29	_lestado_9				798212.02
e210	_lestado_10				120933.21
e211	_lestado_11				620763.24
e212	_lestado_12				267752.18
e213	_lestado_13				198467.94
e214	_lestado_14				660946.09
e215	_lestado_15				1485978.00
e216	_lestado_16				519573.77
e217	_lestado_17				114892.50
e218	_lestado_18				74274.53
e219	_lestado_19				379202.26
e220	_lestado_20				466537.09
e221	_lestado_21				604054.77
e222	_lestado_22				34705.31
e223	_lestado_23				20286.50
e224	_lestado_24				200987.74
e225	_lestado_25				413266.39
e226	_lestado_26				204723.47
e227	_lestado_27				160680.91
e228	_lestado_28				290180.01
e229	_lestado_29				37824.58
e230	_lestado_30				810108.97
e231	_lestado_31				191736.43
e232	_lestado_32				106116.25

Fuente: elaboración propia

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 8. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR					
	Coeficiente	5 Sectores	5 Sectores con Regiones	5 Sectores con Tiempo	5 Sectores con Estados
b11	wswsQa	0.0299	0.0523	0.0375	0.0568
b12	wuwsQa	-0.0161	-0.0188	-0.0231	-0.0053
b13	wrwsQa	-0.0295	-0.0878	-0.0374	-0.3960
c11	wswsQmin	0.0175	-0.0037	0.0102	0.0379
c12	wuwsQmin	-0.0090	-0.0143	-0.0109	-0.0685
c13	wrwsQmin	-0.0312	0.0149	0.0128	-0.1904
d11	wswsQmanuf	-0.1895	-0.1949	-0.1954	-0.0179
d21	wuwsQmanuf	-0.2254	-0.1587	-0.2264	0.0243
d31	wrwsQmanuf	1.5818	1.3122	1.6092	-0.0513
f11	wswsQcons	-0.5237	-0.3785	-0.5501	-0.2021
f21	wuwsQcons	-0.1164	-0.0252	-0.0950	-0.1010
f31	wrwsQcons	3.0373	1.9365	3.0939	0.9482
h11	wswsQserv	0.2452	0.2258	0.2535	0.0490
h12	wuwsQserv	0.1934	0.1354	0.1914	-0.0002
h13	wrwsQserv	-1.7194	-1.3409	-1.7494	-0.0717
b1	tQa	0.0022	0.0015	0.0019	-0.0001
c1	tQmin	0.0010	0.0013	0.0011	0.0000
d1	tQmanuf	0.0029	0.0011	0.0035	-0.0078
f1	tQcons	0.0056	0.0000	0.0062	0.0012
h1	tQserv	-0.0038	-0.0015	-0.0044	0.0056
i1	QaQmin	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
j1	QaQmanuf	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
k1	QaQcons	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
l1	QaQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
m1	QminQmanuf	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
n1	QminQcons	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
o1	QminQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
p1	QmanufQcons	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
q1	QmanufQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
r1	QconsQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
b12	wuwuQa	-0.2095	-0.1281	-0.2102	-0.0002
b22	wswuQa	-0.0161	-0.0188	-0.0231	-0.4321
b32	wrwuQa	0.8318	0.6390	0.8623	0.0000
c12	wuwuQmin	-0.0964	-0.1075	-0.0973	0.0012
c22	wswuQmin	-0.0090	-0.0143	-0.0109	-0.0065
c32	wrwuQmin	0.4617	0.4208	0.4688	0.0180
d12	wuwuQmanuf	-0.4090	-0.4427	-0.4226	0.0029
d22	wswuQmanuf	-0.2254	-0.1587	-0.2264	0.0000
d32	wrwuQmanuf	2.4671	2.0583	2.4924	0.0000
f12	wuwuQcons	-0.1794	-0.2292	-0.2086	0.0000
f22	wswuQcons	-0.1164	-0.0252	-0.0950	0.0000
f32	wrwuQcons	1.8243	1.2180	1.8054	0.0000
h12	wuwuQserv	0.3840	0.4359	0.3971	0.0000
h22	wswuQserv	0.1934	0.1354	0.1914	0.0000
h32	wrwuQserv	-2.2238	-1.8763	-2.2331	0.0000
b2	tQa	0.0067	0.0022	0.0070	0.0000
c2	tQmin	0.0035	0.0028	0.0036	0.0000
d2	tQmanuf	0.0183	0.0163	0.0183	-0.0065
f2	tQcons	0.0259	0.0278	0.0261	0.0180
h2	tQserv	-0.0179	-0.0163	-0.0179	0.0029
i2	QaQmin	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
j2	QaQmanuf	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
k2	QaQcons	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
l2	QaQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
m2	QminQmanuf	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
n2	QminQcons	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
o2	QminQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
p2	QmanufQcons	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
q2	QmanufQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
r2	QconsQserv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 8a. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR; para las variables categóricas: regiones, tiempo y estados					
	Coeficiente	5 Sectores	5 Sectores con Regiones	5 Sectores con Tiempo	5 Sectores con Estados
r12	_lregion_2		23035.775		
r13	_lregion_3		71693.859		
r14	_lregion_4		34226.512		
r15	_lregion_5		36846.742		
r16	_lregion_6		204.2304		
r17	_lregion_7		25392.523		
r22	_lregion_2		677640.91		
r23	_lregion_3		183022.71		
r24	_lregion_4		89225.041		
r25	_lregion_5		169594.17		
r26	_lregion_6		103200.3		
r27	_lregion_7		144812.07		
t12	_lt_2			2819.6251	
t13	_lt_3			10318.766	
t14	_lt_4			-1898.7113	
t15	_lt_5			5425.7327	
t16	_lt_6			8828.1306	
t22	_lt_2			-19794.925	
t23	_lt_3			-27607.346	
t24	_lt_4			-37054.673	
t25	_lt_5			-14330.639	
t26	_lt_6			-5940.4716	
e12	_lestado_2				90123.122
e13	_lestado_3				45029.943
e14	_lestado_4				377634.03
e15	_lestado_5				6119.9146
e16	_lestado_6				23814.876
e17	_lestado_7				222995.21
e18	_lestado_8				74440.007
e19	_lestado_9				233213.44
e110	_lestado_10				128354.08
e111	_lestado_11				176860.32
e112	_lestado_12				199959.11
e113	_lestado_13				40834.66
e114	_lestado_14				163094.98
e115	_lestado_15				-3728.7653
e116	_lestado_16				324618.01
e117	_lestado_17				107083.93
e118	_lestado_18				98964.17
e119	_lestado_19				-4108.2667
e120	_lestado_20				222212.96
e121	_lestado_21				155170.57
e122	_lestado_22				-32330.227
e123	_lestado_23				57324.822
e124	_lestado_24				96252.214
e125	_lestado_25				422731.09
e126	_lestado_26				230820.3
e127	_lestado_27				220795.21
e128	_lestado_28				180023.43
e129	_lestado_29				31983.16
e130	_lestado_30				398965.86
e131	_lestado_31				111158.58
e132	_lestado_32				134902.26
e22	_lestado_2				265091.18
e23	_lestado_3				-11241.284
e24	_lestado_4				-307293.87
e25	_lestado_5				-7603.125
e26	_lestado_6				47462.588
e27	_lestado_7				579980.32
e28	_lestado_8				241096.39
e29	_lestado_9				610889.62
e210	_lestado_10				131101.25
e211	_lestado_11				587320.9
e212	_lestado_12				356191.99
e213	_lestado_13				242730.32
e214	_lestado_14				379183.82
e215	_lestado_15				924276.35
e216	_lestado_16				527911.36
e217	_lestado_17				128443.97
e218	_lestado_18				116423.34
e219	_lestado_19				78477.382
e220	_lestado_20				491336.94
e221	_lestado_21				547056.5
e222	_lestado_22				1138.3784
e223	_lestado_23				69450.884
e224	_lestado_24				194934.76
e225	_lestado_25				468743.58
e226	_lestado_26				135932.02
e227	_lestado_27				201700.08
e228	_lestado_28				248876.86
e229	_lestado_29				65762.634
e230	_lestado_30				699557.38
e231	_lestado_31				222820.57
e232	_lestado_32				156764.67

Fuente: Elaboración propia

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 9. ELASTICIDADES DE DEMANDA DE TRABAJO (EVALUADAS EN SUS VALORES MEDIOS) OBTENIDAS A PARTIR DE LA FUNCIÓN GENERALIZADA DE LEONTIEF												
		Trabajo calificado	no Trabajo calificado	Capital	Producción Agropecuaria	Producción Agropecuaria No Industria	Industria y Electricidad	Minería	Manufactura	Construcción	Servicios	Cambio Tecnológico
2 Sectores	Trabajo no calificado	-0.65***	-0.20***	0.85***	0.35**	0.72***						0.19***
	Trabajo calificado	-0.21***	-0.31**	0.52***	0.09	0.92***						0.14***
2 Sectores con Estados	Trabajo no calificado	-0.15*	-0.05**	0.19**	0.02*	0.34***						0.11***
	Trabajo calificado	-0.05***	0.18**	-0.14*	-0.05	0.73***						-0.01***
2 Sectores con Regiones	Trabajo no calificado	-0.47**	-0.31***	0.80***	0.44***	0.45***						0.20***
	Trabajo calificado	-0.33***	-0.12	0.45***	0.18*	0.57***						0.16***
2 Sectores con Tiempo	Trabajo no calificado	-0.68***	-0.21***	0.89***	0.35**	0.73***						0.16***
	Trabajo calificado	-0.22***	-0.36***	0.58***	0.08	0.93***						0.11***
3 Sectores	Trabajo no calificado	-0.54***	-0.05*	0.59***	0.38***		-1.84***	2.51***				0.14***
	Trabajo calificado	-0.05*	0.08	-0.03	0.20**		-2.10***	2.76***				-0.01***
3 Sectores con Estados	Trabajo no calificado	-0.16*	0.01	0.15*	0.01		0.15	0.12				0.12***
	Trabajo calificado	0.01	0.24**	-0.25**	-0.10*		-2.72***	3.24***				0.001
3 Sectores con Regiones	Trabajo no calificado	-0.29*	0.04	0.25*	0.35**		-1.68	2.36***				0.12***
	Trabajo calificado	0.04	0.12	-0.16	0.17*		-1.47***	2.14***				0.01***
3 Sectores con Tiempo	Trabajo no calificado	-0.57***	-0.06**	0.63***	0.37***		-1.84***	2.51***				0.15***
	Trabajo calificado	-0.06**	0.07	-0.01	0.20*		-2.10***	2.76***				-0.01***
4 Sectores	Trabajo no calificado	-0.56*	-0.04	0.60*	0.27*				-0.69*	-2.63***		3.37***
	Trabajo calificado	-0.05	0.11	-0.06	0.17*				-0.01	-2.03***		2.71***
4 Sectores con Estados	Trabajo no calificado	-0.16	-0.02	0.17	0.07				0.67***	0.18		0.05
	Trabajo calificado	-0.02	0.26*	-0.25*	-0.12*				-0.05	-3.48***		4.05***
4 Sectores con Regiones	Trabajo no calificado	-0.47**	0.04	0.42	0.29**				-1.78***	-2.54***		3.22***
	Trabajo calificado	0.05	0.12	-0.17	0.19*				0.01	-1.07***		1.66***
4 Sectores con Tiempo	Trabajo no calificado	-0.59*	-0.06	0.65*	0.27*				-0.72*	-2.65***		3.40***
	Trabajo calificado	-0.07	0.12	-0.05	0.16*				-0.02	-2.06***		2.74***
5 Sectores	Trabajo no calificado	-0.50	-0.07	0.57	0.20*				-0.11	-2.02***	-0.1	3.34***
	Trabajo calificado	-0.07	0.13	-0.06	0.09				0.03	-1.27***	0.01	2.08***
5 Sectores con Estados	Trabajo no calificado	-0.03	-0.03	0.06	0.13				0.11	0.84**	0.07	-0.51
	Trabajo calificado	-0.03	0.28	-0.25	-0.24***				-0.07	-0.75**	-0.41	1.94***
5 Sectores con Regiones	Trabajo no calificado	-0.28	0.04	0.24	0.26**				-0.04	-1.71***	-0.08	3.0***
	Trabajo calificado	0.04	0.09	-0.13	0.15*				0.03	-0.92***	-0.04	1.74***
5 Sectores con Tiempo	Trabajo no calificado	-0.52	-0.08	0.61	0.20*				-0.1	-1.99***	-0.08	3.29***
	Trabajo calificado	-0.09	0.15	-0.06	0.09				0.03	-1.29***	0.004	2.11***

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 10. Regresiones con Mínimos Cuadrados Ordinarios, variables dependientes: trabajo calificado, trabajo no calificado; incluyendo 2 sectores productivos: Qa y Qn. (Función translogarítmica)						
Source	SS	df	MS	Number of obs	192	
				F(6, 185)	53.65	
Model	.883780725	6	.147296787	Prob > F	0.0000	
Residual	.507930534	185	.00274557	R-squared	0.635	
				Adj R-squared	0.6232	
Total	1.39171126	191	.007286446	Root MSE	0.0524	
trabajo calificado	Coef.	Std. Err.	t	P> t 	[95% Conf. Interval]	
lnswr	.09871	.0406322	2.43	0.016	.018547	0.1788712
lnwvr	.02882	.0258583	1.11	0.266	-.0221926	0.0798376
lnQa	.01031	.0094956	1.09	0.279	-.0084284	0.0290387
lnQn	-.0262	.0084829	-3.10	0.002	-.0430081	-0.0095368
tlnQa	.0006688	.0022945	0.29	0.771	-.0038579	0.0051955
tlnQn	.0011	.0019559	0.59	0.559	-.0027123	0.005005
_cons	.0457848	.1109972	0.41	0.680	-.1731982	0.2647679
Source	SS	df	MS	Number of obs	192	
				F(6, 185)	63.74	
Model	1.25311463	6	.208852438	Prob > F	0	
Residual	.606163647	185	.00327656	R-squared	0.674	
				Adj R-squared	0.6634	
Total	1.85927827	191	.009734441	Root MSE	0.05724	
Trabajo no calif.	Coef.	Std. Err.	t	P> t 	[95% Conf. Interval]	
lnswr	-.06604	.0443878	-1.49	0.139	-.1536114	0.0215312
lnwvr	.10787	.0282483	3.82	0.000	.0521483	0.1636088
lnQa	.02545	.0103732	2.46	0.015	.0050312	0.0459612
lnQn	-.03435	.0092669	-3.71	0.000	-.0526744	-0.0161095
tlnQa	.00500	.0025065	2.00	0.047	.000064	0.0099542
tlnQn	-.00210	.0021366	-0.99	0.325	-.006324	0.0021066
_cons	.29200	.1212564	2.41	0.017	.0527822	0.5312285

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 11. Regresión con SUR, variables dependientes: trabajo calificado y trabajo no calificado, incluyendo 2 sectores productivos: Qa y Qn. (Función translogarítmica)						
Seemingly unrelated regression, iterated						
Equation	Obs	Parms	RMSE	"R-sq"	chi2	P
Slsweight	192	6	.0514341	0.6350	334.073	0.0000
Sluweight	192	6	.0561881	0.6740	396.9192	0.0000
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
trabajo calif.						
Inswr	.0987091	.0398846	2.47	0.013	.0205366	.1768816
Inwvr	.0288225	.0253825	1.14	0.256	-.0209264	.0785714
InQa	.0103051	.0093209	1.11	0.269	-.0079634	.0285737
InQn	-.0262724	.0083268	-3.16	0.002	-.0425927	-.0099522
tlnQa	.0006688	.0022523	0.30	0.767	-.0037456	.0050831
tlnQn	.0011463	.0019199	0.60	0.550	-.0026165	.0049092
_cons	.0457848	.108955	0.42	0.674	-.1677631	.2593327
trab. no calificado						
Inswr	-.0660401	.0435711	-1.52	0.130	-.1514379	.0193577
Inwvr	.1078786	.0277286	3.89	0.000	.0535315	.1622256
InQa	.0254962	.0101824	2.50	0.012	.0055391	.0454533
InQn	-.0343921	.0090964	-3.78	0.000	-.0522207	-.0165633
tlnQa	.0050091	.0024604	2.04	0.042	.0001867	.0098314
tlnQn	-.0021087	.0020973	-1.01	0.315	-.0062194	.0020019
_cons	.2920053	.1190255	2.45	0.014	.0587196	.5252911
Correlation matrix of residuals:						
	Slsweight Sluweight					
Slsweight	1.0000					
Sluweight	0.6498	1.0000				
Breusch-Pagan test of independence: chi2(1) = 81.081, Pr = 0.0000						

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 12. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR					
	Coeficiente	2 Sectores	2 Sectores con Regiones	2 Sectores con Tiempo	2 Sectores con Estados
b11	lnw sw r	.0987091**	0.1761474***	0.0982086**	0.2254996***
b12	lnw uw r	.0288225	-0.0229751	0.0291252	-0.0276569
c11	lnQa	.0103051	0.021828**	0.0174012*	-0.0873061
c12	lnQn	-.0262724**	-0.057666***	-0.0176372*	-0.0946307
d11	tlnQa	.0006688	0.000433	-0.0013343	0.0012401
d12	tlnQn	.0011463	0.0013383	-0.0013258	0.0006684
b12	lnw sw r	-.0660401	-0.0192837	-0.063399	-0.0366523
b22	lnw uw r	.1078786***	0.152158***	0.107441***	0.1783864***
c12	lnQa	.0254962**	0.0376556***	0.0295993**	-0.0677127**
c22	lnQn	-.034392***	-0.0547559***	-0.0297066***	-0.0877907
d12	tlnQa	.0050091**	0.005289**	0.0039007	0.0059604***
d22	tlnQn	-.0021087	-0.0026993	-0.0035157	-0.0031387***

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Fuente: Estimaciones a partir de la función translogarítmica.

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 12a. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR; para las variables categóricas: regiones, tiempo y estados					
	Coeficiente	2 Sectores	2 Sectores con Regiones	2 Sectores con Tiempo	2 Sectores con Estados
r12	_lregion_2		0.0724891***		
r13	_lregion_3		-0.0329543**		
r14	_lregion_4		-0.0292616**		
r15	_lregion_5		-0.0315681*		
r16	_lregion_6		-0.0701446***		
r17	_lregion_7		-0.0287345		
r22	_lregion_2		0.0760885***		
r23	_lregion_3		0.024421		
r24	_lregion_4		-0.0191751		
r25	_lregion_5		0.0386372*		
r26	_lregion_6		-0.0096682		
r27	_lregion_7		0.039845*		
t12	_lt_2			0.0714361	
t13	_lt_3			0.1508298	
t14	_lt_4			0.2104619	
t15	_lt_5			0.2856144	
t16	_lt_6			0.3573848	
t22	_lt_2			0.0397442	
t23	_lt_3			0.0809172	
t24	_lt_4			0.1220986	
t25	_lt_5			0.1587746	
t26	_lt_6			0.1994175	
e12	_lestado_2				0.2499752**
e13	_lestado_3				-0.0202705
e14	_lestado_4				-0.0563242***
e15	_lestado_5				0.2028509***
e16	_lestado_6				-0.0058932
e17	_lestado_7				0.2276347***
e18	_lestado_8				0.2225308**
e19	_lestado_9				0.1883696
e110	_lestado_10				0.1636297***
e111	_lestado_11				0.2316345***
e112	_lestado_12				0.2319734***
e113	_lestado_13				0.13609***
e114	_lestado_14				0.3245817**
e115	_lestado_15				0.4343525***
e116	_lestado_16				0.2627322***
e117	_lestado_17				0.1343021***
e118	_lestado_18				0.1382183***
e119	_lestado_19				0.2294142*
e120	_lestado_20				0.217519***
e121	_lestado_21				0.2509967***
e122	_lestado_22				0.0209477
e123	_lestado_23				-0.1119434***
e124	_lestado_24				0.1660362***
e125	_lestado_25				0.3264711***
e126	_lestado_26				0.2791089***
e127	_lestado_27				0.1659202***
e128	_lestado_28				0.2567771***
e129	_lestado_29				0.0383616
e130	_lestado_30				0.3597746***
e131	_lestado_31				0.1165049***
e132	_lestado_32				0.0786761*
e22	_lestado_2				0.2601074***
e23	_lestado_3				-0.0671285
e24	_lestado_4				-0.0397847***
e25	_lestado_5				0.1477298**
e26	_lestado_6				-0.0065663
e27	_lestado_7				0.2901772***
e28	_lestado_8				0.2334427**
e29	_lestado_9				0.1555403
e210	_lestado_10				0.139226***
e211	_lestado_11				0.3150803***
e212	_lestado_12				0.1831497***
e213	_lestado_13				0.18246***
e214	_lestado_14				0.3025997**
e215	_lestado_15				0.3871426**
e216	_lestado_16				0.3122158***
e217	_lestado_17				0.0994871***
e218	_lestado_18				0.1330962***
e219	_lestado_19				0.1640886
e220	_lestado_20				0.2709507***
e221	_lestado_21				0.2783283***
e222	_lestado_22				0.0494016*
e223	_lestado_23				-0.0581828*
e224	_lestado_24				0.1743381***
e225	_lestado_25				0.2435213***
e226	_lestado_26				0.203125***
e227	_lestado_27				0.1924442***
e228	_lestado_28				0.2053524***
e229	_lestado_29				0.1045422**
e230	_lestado_30				0.3635129***
e231	_lestado_31				0.1384856***
e232	_lestado_32				0.1356953***

Fuente: Estimación propia

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 13. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR					
	Coeficiente	3 Sectores	3 Sectores con Regiones	3 Sectores con Tiempo	3 Sectores con Estados
b11	lnswr	0.0553881	0.0953968**	0.050967	0.2338583***
b12	lnwvr	0.0417838	-0.014567	0.0423842*	-0.009765
c11	lnQa	0.0112345	0.0125541	0.015747	-0.0704442***
c12	lnsec	0.0512491	0.0676015	0.0401404	-0.1361142
c13	Interc	-0.065935	-0.0922452*	-0.0516869	0.1905314
d11	tlnQa	-0.0006126	-0.0007975	-0.0019654	0.0000536
d12	tlnsec	-0.0264471**	-0.025219**	-0.0233491*	-0.0313428***
d13	tlnterc	0.0287257**	0.0278118**	0.0248001*	0.0323123***
b12	lnswr	-0.1315617***	-0.1148078**	-0.1347954***	-0.0398571
b22	lnwvr	0.1239248***	0.1586841***	0.1242954***	0.1831743***
c12	lnQa	0.0277236***	0.0272805**	0.0279572**	-0.0426593
c22	lnsec	0.0067014	0.0049817	0.0054061	0.0440961
c32	Interc	-0.0252192	-0.0212683	-0.0233817	-0.0438085
d12	tlnQa	0.0033691	0.0037681	0.0032293	0.0044929***
d22	tlnsec	-0.0063629	-0.0067252	-0.0059868	-0.0082483
d32	tlnterc	0.0056831	0.0054199	0.0052151	0.0058265

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Fuente: Estimaciones a partir de la función translogarítmica.

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 13a. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo con el método SUR; para las variables categóricas: regiones, tiempo y estados					
	Coeficiente	2 Sectores	2 Sectores con Regiones	2 Sectores con Tiempo	2 Sectores con Estados
r12	_lregion_2		0.0018232		
r13	_lregion_3		-0.0434762**		
r14	_lregion_4		-0.0161301		
r15	_lregion_5		-0.0324952		
r16	_lregion_6		-0.0519104***		
r17	_lregion_7		-0.0237874		
r22	_lregion_2		-0.0069722		
r23	_lregion_3		0.0086527		
r24	_lregion_4		-0.0055435		
r25	_lregion_5		0.0356764		
r26	_lregion_6		0.0099834		
r27	_lregion_7		0.0437151*		
t12	_lt_2			0.0329543	
t13	_lt_3			0.0729108	
t14	_lt_4			0.0928524	
t15	_lt_5			0.1338241	
t16	_lt_6			0.1680421	
t22	_lt_2			0.0023506	
t23	_lt_3			0.0046687	
t24	_lt_4			0.0074329	
t25	_lt_5			0.0136538	
t26	_lt_6			0.0185915	
e12	_lestado_2				0.0600741
e13	_lestado_3				0.0761732
e14	_lestado_4				0.0189332
e15	_lestado_5				0.0121479
e16	_lestado_6				-0.0925503
e17	_lestado_7				0.0465102
e18	_lestado_8				0.0069508
e19	_lestado_9				-0.2417227**
e110	_lestado_10				0.1429643***
e111	_lestado_11				0.0551105
e112	_lestado_12				0.099988*
e113	_lestado_13				0.0563427
e114	_lestado_14				0.0512474
e115	_lestado_15				0.068367
e116	_lestado_16				0.1394245**
e117	_lestado_17				0.1090159***
e118	_lestado_18				0.2902274***
e119	_lestado_19				-0.0580796
e120	_lestado_20				0.1983359***
e121	_lestado_21				0.0740435
e122	_lestado_22				-0.0574159**
e123	_lestado_23				-0.0514293
e124	_lestado_24				0.0899702**
e125	_lestado_25				0.2437113***
e126	_lestado_26				0.1184845*
e127	_lestado_27				0.1482318***
e128	_lestado_28				0.0871968
e129	_lestado_29				0.1561733***
e130	_lestado_30				0.132069*
e131	_lestado_31				0.1076091***
e132	_lestado_32				0.1602052***
e22	_lestado_2				0.1492669***
e23	_lestado_3				-0.0004954
e24	_lestado_4				-0.0532743
e25	_lestado_5				0.0384272
e26	_lestado_6				0.0725193
e27	_lestado_7				0.2353926***
e28	_lestado_8				0.078085
e29	_lestado_9				-0.1114989
e210	_lestado_10				0.111966***
e211	_lestado_11				0.1878677***
e212	_lestado_12				0.1283467**
e213	_lestado_13				0.1518262***
e214	_lestado_14				0.1016307
e215	_lestado_15				0.1478901
e216	_lestado_16				0.2145256***
e217	_lestado_17				0.0649498**
e218	_lestado_18				0.1880863***
e219	_lestado_19				-0.014703
e220	_lestado_20				0.2231245***
e221	_lestado_21				0.1521139**
e222	_lestado_22				0.0128833
e223	_lestado_23				-0.0687579
e224	_lestado_24				0.1202671***
e225	_lestado_25				0.1573068***
e226	_lestado_26				0.0914044
e227	_lestado_27				0.1757575***
e228	_lestado_28				0.0939513*
e229	_lestado_29				0.1815155***
e230	_lestado_30				0.2069258***
e231	_lestado_31				0.1156566***
e232	_lestado_32				0.1603522***

Fuente: Elaboración propia

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 14. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR					
	Coeficiente	4 Sectores	4 Sectores con Regiones	4 Sectores con Tiempo	4 Sectores con Estados
b11	lnw swr	0.1201122***	0.1811594***	0.1207013***	0.2367637***
b12	lnw uwr	0.0139837	-0.0614294*	0.013756	-0.0129837
c11	lnQa	0.0175968*	0.0329913***	0.0222176**	-0.0712442***
c12	lnmin	-0.0109958*	-0.0197499***	-0.0102908	-0.0232283**
c13	lnsec	0.0276319	-0.0024841	0.0183086	-0.1294662
c14	interc	-0.0421243	-0.0292608	-0.0301525	0.1786501
d11	tlnQa	-0.0004789	-0.0008402	-0.0017507	0.000209
d12	tlnmin	-0.0001937	-0.0001519	-0.0004159	-0.000439
d13	tlnsec	-0.027164**	-0.0254585**	-0.0246238*	-0.0308905***
d14	tlinterc	0.0293336**	0.0281037**	0.0260187*	0.0321338***
b12	lnw swr	-0.0328155	-0.0142024	-0.0283918	-0.0433034
b22	lnw uwr	0.0817839***	0.1034245***	0.0806742***	0.1819518***
c12	lnQa	0.0329662***	0.0469194***	0.0353073***	-0.0660014**
c22	lnmin	-0.0075287	-0.0139867*	-0.0073785	0.004188
c32	lnsec	-0.0065794	-0.0548063	-0.0108237	0.0411333
c42	interc	-0.0147276	0.0267653	-0.009413	-0.069664
d12	tlnQa	0.0048455*	0.0049972**	0.0042875	0.0058707***
d22	tlnmin	-0.003017	-0.0029239	-0.0031083	-0.0030284***
d32	tlnsec	-0.0141613	-0.0137342	-0.013036	-0.0148826**
d42	tlinterc	0.0142205	0.013412	0.0127203	0.0136366**

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Fuente: Estimaciones a partir de la función translogarítmica.

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 14a. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo con el método SUR; para las variables categóricas: regiones, tiempo y estados					
	Coeficiente	2 Sectores	2 Sectores con Regiones	2 Sectores con Tiempo	2 Sectores con Estados
r12	_region_2		0.0247121		
r13	_region_3		-0.0389729**		
r14	_region_4		-0.0496462***		
r15	_region_5		-0.0767284***		
r16	_region_6		-0.0736816***		
r17	_region_7		-0.0448586**		
r22	_region_2		0.0203337		
r23	_region_3		0.0129635		
r24	_region_4		-0.0461272**		
r25	_region_5		-0.0171392		
r26	_region_6		-0.0163889		
r27	_region_7		0.0178629		
t12	_t_2			0.0340015	
t13	_t_3			0.0771205	
t14	_t_4			0.0988773	
t15	_t_5			0.1358927	
t16	_t_6			0.1697779	
t22	_t_2			0.0144795	
t23	_t_3			0.0322494	
t24	_t_4			0.0484816	
t25	_t_5			0.0596439	
t26	_t_6			0.0747594	
e12	_estado_2				0.0988336*
e13	_estado_3				0.1280812*
e14	_estado_4				0.1512341*
e15	_estado_5				0.1176507
e16	_estado_6				-0.0160546
e17	_estado_7				0.1262421
e18	_estado_8				0.0792364
e19	_estado_9				-0.1739198*
e110	_estado_10				0.2069062***
e111	_estado_11				0.1062272
e112	_estado_12				0.1380179**
e113	_estado_13				0.1205044***
e114	_estado_14				0.119156
e115	_estado_15				0.1562695
e116	_estado_16				0.1986885***
e117	_estado_17				0.1314006***
e118	_estado_18				0.2708065***
e119	_estado_19				0.0160751
e120	_estado_20				0.2446918***
e121	_estado_21				0.1278554*
e122	_estado_22				-0.0347579
e123	_estado_23				-0.0313804
e124	_estado_24				0.1557719***
e125	_estado_25				0.2808717***
e126	_estado_26				0.2068112***
e127	_estado_27				0.2598847***
e128	_estado_28				0.164308***
e129	_estado_29				0.132434***
e130	_estado_30				0.2205288**
e131	_estado_31				0.1254612***
e132	_estado_32				0.2234393***
e22	_estado_2				0.193076**
e23	_estado_3				-0.0371742
e24	_estado_4				-0.0693576
e25	_estado_5				0.1102872
e26	_estado_6				0.0417469
e27	_estado_7				0.2675232***
e28	_estado_8				0.1564097**
e29	_estado_9				-0.0404471
e210	_estado_10				0.1499945***
e211	_estado_11				0.251381***
e212	_estado_12				0.136129**
e213	_estado_13				0.1865403***
e214	_estado_14				0.1970545**
e215	_estado_15				0.260409**
e216	_estado_16				0.272676**
e217	_estado_17				0.0893347***
e218	_estado_18				0.1595993***
e219	_estado_19				0.0605131
e220	_estado_20				0.2557025***
e221	_estado_21				0.2167771***
e222	_estado_22				0.0347302
e223	_estado_23				-0.1246511*
e224	_estado_24				0.1660147***
e225	_estado_25				0.1967128***
e226	_estado_26				0.1608909**
e227	_estado_27				0.1915992***
e228	_estado_28				0.1575347**
e229	_estado_29				0.1513218***
e230	_estado_30				0.2917678***
e231	_estado_31				0.1211858***
e232	_estado_32				0.1658294***

Fuente: Elaboración propia

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 15. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo, con el método SUR					
	Coeficiente	5 Sectores	5 Sectores con Regiones	5 Sectores con Tiempo	5 Sectores con Estados
b11	lnswr	0.1166049***	0.1876802***	0.1182192***	0.2273532***
b12	lnwur	0.0156221	-0.0564672*	0.0151737	-0.0264148
c11	lnQa	0.0186226*	0.037644***	0.0209149*	-0.0888191***
c12	lnmin	-0.009261	-0.0196479**	-0.0096155	-0.0172306
c13	lnmanuf	0.0234148	0.0030594	0.0181333	-0.0255599
c14	lncons	0.0131499	-0.0081958	0.0133663	-0.0515417*
c15	interc	-0.0488624	-0.0283871	-0.0417361	0.0909848
d11	tlnQa	-0.0002485	-0.0003847	-0.000842	0.0007475
d12	tlnmin	-0.0010499	-0.0008442	-0.0009802	-0.0014859
d13	tlnmanuf	-0.0188019**	-0.017557**	-0.0173533**	-0.0180364***
d14	tlncons	-0.008897	-0.0090631	-0.0089684	-0.0064212
d15	tlnterc	0.0290484**	0.0280486**	0.0270521**	0.0252471***
b12	lnswr	-0.0359708	-0.016719	-0.0313791	-0.0482825
b22	lnwur	0.0836165***	0.1084984***	0.0822935***	0.180774***
c12	lnQa	0.0330597***	0.050094***	0.0353181***	-0.0773031***
c22	lnmin	-0.0089761	-0.0166562*	-0.009428	0.0079997
c32	lnmanuf	-0.0102229	-0.0457835	-0.0153778	-0.0708598
c42	lncons	0.0061513	-0.0181772	0.0062687	-0.0401982
c52	interc	-0.0128957	0.0379278	-0.0058976	0.0675618
d12	tlnQa	0.0052098**	0.0051869**	0.004685	0.0060696***
d22	tlnmin	-0.0030375	-0.0030542	-0.0029602	-0.0034818***
d32	tlnmanuf	-0.00767	-0.0067969	-0.0062714	-0.0071362**
d42	tlncons	-0.0051942	-0.0028364	-0.0053109	-0.0016541
d52	tlnterc	0.0119374	0.0088196	0.0100056	0.0075035

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Fuente: Estimaciones a partir de la función translogarítmica.

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 15a. Coeficientes estimados de las funciones de demanda de trabajo con el método SUR; para las variables categóricas: regiones, tiempo y estados					
	Coeficiente	2 Sectores	2 Sectores con Regiones	2 Sectores con Tiempo	2 Sectores con Estados
r12	_lregion_2		0.0404043*		
r13	_lregion_3		-0.0210622		
r14	_lregion_4		-0.0413194**		
r15	_lregion_5		-0.0657852***		
r16	_lregion_6		-0.0718322***		
r17	_lregion_7		-0.0418592**		
r22	_lregion_2		0.0233551		
r23	_lregion_3		0.0196406		
r24	_lregion_4		-0.0439672**		
r25	_lregion_5		-0.0141667		
r26	_lregion_6		-0.0161337		
r27	_lregion_7		0.0188286		
t12	_lt_2			0.0185343	
t13	_lt_3			0.0457191	
t14	_lt_4			0.0525475	
t15	_lt_5			0.0737939	
t16	_lt_6			0.0909123	
t22	_lt_2			0.0164544	
t23	_lt_3			0.035932	
t24	_lt_4			0.0547677	
t25	_lt_5			0.0681578	
t26	_lt_6			0.0847699	
e12	_lestado_2				0.1824227***
e13	_lestado_3				0.1461157
e14	_lestado_4				0.1354274
e15	_lestado_5				0.1405045*
e16	_lestado_6				0.0701063
e17	_lestado_7				0.2368108**
e18	_lestado_8				0.1737057**
e19	_lestado_9				-0.0522174
e110	_lestado_10				0.246526***
e111	_lestado_11				0.2098038***
e112	_lestado_12				0.2347293***
e113	_lestado_13				0.1560979***
e114	_lestado_14				0.2346686**
e115	_lestado_15				0.2652648**
e116	_lestado_16				0.299239***
e117	_lestado_17				0.1868994***
e118	_lestado_18				0.2870955***
e119	_lestado_19				0.0918331
e120	_lestado_20				0.2913404***
e121	_lestado_21				0.2054513***
e122	_lestado_22				-0.0067226
e123	_lestado_23				-0.0330487
e124	_lestado_24				0.2063974***
e125	_lestado_25				0.3747958***
e126	_lestado_26				0.2929233***
e127	_lestado_27				0.3075292***
e128	_lestado_28				0.2576215***
e129	_lestado_29				0.1165788***
e130	_lestado_30				0.3397007***
e131	_lestado_31				0.1824008**
e132	_lestado_32				0.2631164***
e22	_lestado_2				0.2177738***
e23	_lestado_3				-0.0949019
e24	_lestado_4				-0.1303651
e25	_lestado_5				0.107363
e26	_lestado_6				-0.0789009
e27	_lestado_7				0.2054755**
e28	_lestado_8				0.2005863***
e29	_lestado_9				0.0097091
e210	_lestado_10				0.1651684***
e211	_lestado_11				0.2984216***
e212	_lestado_12				0.102306*
e213	_lestado_13				0.1804245***
e214	_lestado_14				0.2558097***
e215	_lestado_15				0.3114367***
e216	_lestado_16				0.3072327***
e217	_lestado_17				0.1206304***
e218	_lestado_18				0.1692116**
e219	_lestado_19				0.0894781
e220	_lestado_20				0.2790065***
e221	_lestado_21				0.2537291***
e222	_lestado_22				0.0441103
e223	_lestado_23				-0.1509009*
e224	_lestado_24				0.1881026**
e225	_lestado_25				0.2227641***
e226	_lestado_26				0.188331***
e227	_lestado_27				0.1619213**
e228	_lestado_28				0.1938211***
e229	_lestado_29				0.1471131***
e230	_lestado_30				0.3371753***
e231	_lestado_31				0.1421945**
e232	_lestado_32				0.1521231**

Fuente: Elaboración propia

Segunda parte: Capítulo 7

Cuadro 16. ELASTICIDADES DE DEMANDA DE TRABAJO (EVALUADAS EN SUS VALORES MEDIOS) OBTENIDAS A PARTIR DE LA FUNCIÓN TRANSLOGARÍTMICA													
		Trabajo no calificado	Trabajo calificado	Capital	Producción Agropecuaria	Producción No Agropecuaria	Industria	Industria y Electricidad	Minería	Manufactura	Construcción	Servicios	Cambio Tecnológico
2 Sectores	Trabajo no calificado	-0.32***	0.09*		0.19***	-0.16***							0.49***
	Trabajo calificado	0.10*	-0.34***		0.06***	-0.10***							0.45***
2 Sectores con Estados	Trabajo no calificado	-0.10*	-0.02*		-0.20***	-0.38***							0.44***
	Trabajo calificado	-0.02*	-0.21***		-0.36***	-0.40***							0.45***
2 Sectores con Regiones	Trabajo no calificado	-0.15***	0.07**		0.25***	-0.25***							0.41***
	Trabajo calificado	0.07**	-0.003		0.10***	-0.23***							0.44***
2 Sectores con Tiempo	Trabajo no calificado	-0.33***	0.10***		0.19***	-0.16***							-0.05***
	Trabajo calificado	0.11***	-0.34***		0.10***	-0.10***							-0.64***
3 Sectores	Trabajo no calificado	-0.22***	-0.12***		0.15***		-0.06*	-0.02					0.53***
	Trabajo calificado	-0.13***	-0.50***		0.04***		-0.18***	0.15***					0.42***
3 Sectores con Estados	Trabajo no calificado	0.01	0.08***		-0.10***		0.06	-0.09					0.38***
	Trabajo calificado	0.04*	0.28***		-0.31***		-1.07***	1.32***					0.28***
3 Sectores con Regiones	Trabajo no calificado	-0.09**	-0.22***		0.16***		-0.07**	-0.01					0.47***
	Trabajo calificado	-0.31***	-0.32***		0.04***		-0.09***	0.02					0.44***
3 Sectores con Tiempo	Trabajo no calificado	-0.22***	-0.13***		0.15***		-0.06***	-0.02					-0.48***
	Trabajo calificado	-0.15***	-0.52***		0.04***		-0.18***	0.15***					-0.03***
4 Sectores	Trabajo no calificado	-0.35*	-0.10		0.32*				-0.33**	-1.15**		2.23**	0.18**
	Trabajo calificado	-0.09	-0.15*		0.15*			0.15	-1.03*			1.52**	0.09**
4 Sectores con Estados	Trabajo no calificado	-0.08	-0.05		0.08*				0.38*	0.22*		0.01	0.15***
	Trabajo calificado	-0.05	0.18*		0.11			0.19	-2.56**			3.51***	0.21***
4 Sectores con Regiones	Trabajo no calificado	-0.32*	0.08		0.21*				-0.89**	-1.86**		2.79*	0.31**
	Trabajo calificado	0.08	0.22		0.17**			0.17	-1.26**			1.32*	0.18**
4 Sectores con Tiempo	Trabajo no calificado	-0.61*	-0.06		0.32**				-0.62*	-1.98*		2.69*	-0.28**
	Trabajo calificado	-0.07	-0.33*		0.15*			-0.09	-1.47*			1.58*	-0.19**
5 Sectores	Trabajo no calificado	-0.41	-0.11		0.19**				-0.09*	-1.32*	0.12	2.06*	0.24**
	Trabajo calificado	-0.11	0.19		0.12*			0.06	-0.91*	0.07	1.52*	1.52*	0.09*
5 Sectores con Estados	Trabajo no calificado	-0.28	-0.08		0.11*				0.14	-1.21**	0.15	-0.27*	0.04**
	Trabajo calificado	-0.08	-0.16		0.05			0.08	0.11**	-0.21	0.81**	0.81**	0.08**
5 Sectores con Regiones	Trabajo no calificado	-0.49	-0.19		0.17*				-0.11	-1.05***	-0.14	2.16**	0.16**
	Trabajo calificado	-0.18	-0.26		0.22			0.02	-0.58**	-0.06	1.72**	1.72**	0.11**
5 Sectores con Tiempo	Trabajo no calificado	-0.53	-0.15		0.16*				0.06	-2.03**	-0.18	2.65***	-0.27**
	Trabajo calificado	-0.16	0.22		0.14			0.01	-1.56*	0.01	2.31***	2.31***	-0.18**

Nota: * significa un nivel de significancia al 10%, ** al 5% y *** al 1%.

Fuente: Elaboración Propia

Innovación Tecnológica en la Minería a Comienzos de la Colonia

Elías Gaona Rivera¹

Concepto de Innovación y Marco Teórico

Siempre ha habido innovación. El término innovar etimológicamente proviene del latín *innovare*, que quiere decir cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades (Real Academia Española). En el siglo XX, uno de los grandes economistas y contribuidores sobre la teoría de la innovación fue Schumpeter.

La teoría que tomaremos como base para interpretar y explicar el impacto que generaron las nuevas tecnologías en el proceso de la producción minera en la época de la colonia, estará basado en este autor. Schumpeter señala que el desarrollo económico estará constituido por la introducción de nuevas combinaciones de medios productivos: producir nuevas cosas, o las mismas pero con características diferentes, o por métodos distintos, significara combinar en forma diferente dichos materiales y fuerzas (Schumpeter 1976).

Esas “nuevas combinaciones” expresan el concepto de innovación utilizado por Schumpeter y están referidas a un conjunto amplio de factores que van mucho más allá de una estrecha visión de la innovación técnica o tecnológica (Vence, 1996, pág. 50)

La baja de precios, resultado universal de la innovación, estimula la demanda y permite la expansión de la actividad económica (McCraw, 2007). La introducción de nuevas técnicas al proceso de producción minero, ayudó a que se incrementara la producción, los costos se redujeran y las ganancias fueran mayores.

Para Schumpeter el que introduce las innovaciones es el “empresario”, aquel agente económico, sean propietarios o empleados. El objetivo del empresario consistirá en la obtención de beneficios extraordinarios mediante una competencia que se basa no en los precios sino en la innovación.

A pesar de que la innovación radical es el elemento fundamental que explica el desarrollo económico, éste no se da espontáneamente sino que es promovido

¹ Profesor – Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Segunda parte: Capítulo 8

activamente, dentro del sistema capitalista, por el llamado empresario innovador. Este empresario, para Schumpeter, no es cualquier empresario que monta una empresa, ni es el capitalista dueño del dinero, ni un técnico, etc. El empresario es aquella persona que tiene capacidad e iniciativa para proponer y realizar nuevas combinaciones de medios de producción (Schumpeter, 1976, pág. 76); es decir, la persona que sea capaz de generar y gestionar innovaciones radicales dentro de las organizaciones o fuera de ellas.

La minería permitió a muchas personas amasar grandes fortunas, otorgándoles el reconocimiento social y político. Un claro ejemplo es el de Pedro Romero de Terreros, las grandes vetas del real del Monte lo hicieron el hombre más rico de América a mediados del siglo XVIII (Ortega, 1997). Este llegó a la Nueva España siendo un simple ciudadano y logró ser un importante empresario, además de adquirir un título de nobleza.

La Minería en el México Prehispánico

La minería precolombina tenía como objetivo esencial la elaboración de objetos fastuosos dedicados al culto religioso. Los aztecas trabajaban diversos minerales que encontraban en estado nativo como el oro y la plata. Se utilizó más el oro, en diversas joyas y utensilios, mientras que la plata fue más escasa, debido a que no se desarrolló una manera efectiva de extraerla (Flores Rangel, 2005, pág. 26). El oro lo obtenían de los arenales de los ríos (Cortés, 1993, pág. 219). La plata procedía de minas como las de Taxco, Zumpango, en Guerrero, la región Zapoteca y otras partes de Guerrero (Coll-Hurtado, 2002, pág.26). La plata y el oro eran fundidos en pequeños hornos, utilizaban crisoles de arcilla y la aplicación del método de la cera perdida era una práctica común (Op.cit, pág.26).

Leyendas y Furor Exploratorio

Después de que Hernán Cortés conquistó en 1521 la capital mexicana, Tenochtitlán, el interior del territorio mexicano se convirtió en objetivo de los españoles quienes se

Segunda parte: Capítulo 8

adentraron en busca de metales preciosos. Esto se explica si consideramos el predominio del pensamiento económico mercantilista durante los siglos XVI, XVII y XVIII. Los mercantilistas consideraban que la riqueza de un país se medía en función de la cantidad de metales preciosos que tuviera, sobre todo oro y plata (Herrerías, 2000, pág. 51). Es por ello que la principal actividad económica de la colonia se centró en la minería.

Siguiendo los mitos que señalaban lugares fabulosos donde el oro recubría casas, calles y personas, se internaron diversas expediciones en el desconocido territorio americano hasta terminar, la inmensa mayoría de ellas en el fracaso. Álvar Núñez Cabeza de Vaca en 1527 fue nombrado tesorero de una expedición real compuesta de 300 hombres y capitaneada por Pánfilo de Narváez, cuyo objetivo era la conquista y colonización de la península de Florida (Núñez, 1992, págs. 30-31).

El regreso de Cabeza de Vaca a la Nueva España (1536), acompañado de otras tres personas, después de varios años de peregrinaje en el sur de los actuales Estados Unidos, con noticias de grupos indígenas y pueblos hasta ese momento desconocidos, incitaron un nuevo furor exploratorio entre españoles que buscaban fama y gloria .

En 1539 el virrey Antonio de Mendoza le encomendó a Marcos de Niza, religioso y explorador, encabezar una expedición que habría de recorrer los territorios de Arizona y Nuevo México (Rosenblat, 2002, pág. 134). Llegó a las tierras habitadas por los indios zuñi² y, a su regreso a la capital virreinal, informó de las supuestas riquezas de sus pobladores, originándose la leyenda de las denominadas Siete Ciudades de Cibola y Quivira (Óp. cit. Pág. 135).

En 1540 el virrey, de la Nueva España, Antonio de Mendoza organizó una expedición militar en busca de las Siete Ciudades de Cibola y Quivira, ubicadas en lo más profundo y desconocido del septentrión novohispano, bajo el mando de Francisco Vázquez de Coronado, quien descubrió varios poblados indígenas pero no encontró oro (Floristan, 1982, pág. 487) . Coronado escribió sobre Quivira y dijo estar seguro de no haber encontrado oro, ni ningún otro metal en ese país (Santos, 2002, pág. 36).

² Los zuñis actuales son descendientes de los habitantes de los siete poblados zuñis descubiertos en 1539 por el misionero franciscano fray Marcos de Niza y que los españoles bautizaron con el nombre de las Siete Ciudades de Cibola. Fray Marcos contó que los zuñis poseían fabulosas riquezas, aunque sólo había avistado una de las ciudades desde la lejanía (Armas, 2003, pág. 114).

Segunda parte: Capítulo 8

Las expediciones realizadas con el fin de encontrar metales preciosos, más allá de las fronteras norteñas del actual territorio mexicano, no tuvieron éxito, sin embargo, al interior del país se iniciaron los primeros descubrimientos.

Entre 1522 y 1525 se descubrieron las minas de Zumpango, Sultepec y Talpujahuá. En 1546-1548, entraron en producción las minas de Zacatecas y Guanajuato, las de Pachuca en 1551, el Fresnillo en 1554, Durango en 1570 y San Luis Potosí en 1591, luego a principios del siglo XVIII, las de Chihuahua, Sonora, Arizona y Nuevo México; y en 1772, el Catorce, cuyas riquezas provocaron migraciones en masa. De manera que desde fines del siglo XVI México era un gran productor de plata, lo cual hubiera sido imposible sin la importación de las técnicas mineras europeas (Canudas, 2005, pág. 185).

En un periodo de poco más de 50 años, las vías principales hacia el norte de México quedaron firmemente establecidas, teniendo como centro el Camino de la Plata, al grado que su trazo a lo largo de los siglos siguientes fue empleado para establecer las rutas contemporáneas (Treviño, 2001, pág. 66).

Desarrollo de la Minería en el Estado de Hidalgo

El desarrollo minero de Pachuca dio comienzo en 1556, cuando Bartolomé de Medina inventó el sistema de amalgamación para el beneficio de los minerales (Castillo, 2006, pág. 197). En el Siglo XVIII, la visión del Conde de Regla, Pedro Romero de Terreros, hizo resurgir el mineral de Real del Monte, al encontrar nuevas y ricas vetas que dieron a Pachuca un auge extraordinario (Flores, 1991, pág. 51).

A unos 100 Km. al noroeste de la ciudad de México, en el Estado de Hidalgo, se localizan los centros mineros de Pachuca, Real del Monte y Mineral del Chico. La historia económica de estas poblaciones y sus alrededores ha girado de manera importante alrededor de la explotación de plata desde los años 1550 (Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, 1994, pág. 57).

Técnicas de Obtención de la Plata

Con el arribo de los españoles a México se intensificó la explotación de las minas, originándose la necesidad de una nueva búsqueda de técnicas que garantizará mayores ganancias para la corona Española.

Los españoles introdujeron en la nueva España las técnicas y procedimientos conocidos hasta entonces en Europa³. La introducción de técnicas y las innovaciones realizadas durante el periodo colonial fueron decisivas para incrementar la riqueza de los dueños de las minas y de la Corona Española.

Método de fundición:

En México se emplearon, en un principio, los métodos de explotación utilizados por los antiguos mexicanos. Las operaciones se basaban en la solubilidad de la plata en el plomo fundido y en la progresiva eliminación de este último metal por oxidación al entrar en contacto con el aire. Toda esta labor se llevaba a cabo en pequeños hornos perforados y calentados con leña o con carbón vegetal. Pocos años después fue adaptado en ambos virreinos (Nueva España y Perú) el viejo método europeo de molienda y fundición, cuyos rendimientos no eran altos y requería, además, de volúmenes considerables de combustible (Trabulse, 1994, pág. 157).

Este método, que fue el utilizado en el siglo XVI por los principales reales mineros argentíferos de la América española, consistía en un proceso inicial de trituración del mineral por medio de un molino de pisones hasta obtener fragmentos de tamaño reducido. Se introducía entonces en hornos para eliminar el azufre de los sulfuros metálicos. Se mezclaba con litargirio, o sea óxido de plomo, y diversos tipos de catalizadores minerales. Procedía después a fundirse en una gran fragua, diseñada de acuerdo con las necesidades de cada real minero y el contenido de plata del mineral. El proceso duraba unas 24 horas, por lo que se obtenía el metal con gran rapidez (Óp. cit. pág. 158).

Sin embargo, el método de fundición siempre fue costoso e ineficiente, pues el consumo de combustible vegetal era alto y el rendimiento de plata era reducido. Un real

³ La técnica empleada era la conocida como torrefacción, consistente en calentar el mineral a temperatura muy elevada y luego enfriarlo bruscamente con agua, para que las piedras se resquebrajaran y soltaran un poco de metal (Bargalló, 1955, págs. 31-33).

Segunda parte: Capítulo 8

minero que utilizara este procedimiento pronto veía su entorno deforestado, y tenía que traer la leña para los hornos a veces desde grandes distancias.

Algunas Ventajas e inconvenientes del método de fundición fueron (Bernat):

Ventajas del método de fundición:

a) Requería una infraestructura muy reducida.

b) Requería de un capital inicial casi nulo.

Inconvenientes del método de fundición:

a) Era costoso el consumo de combustible vegetal para calentar los rudimentarios hornos. Un real minero que utilizara este procedimiento deforestaba rápidamente el entorno, y tenía que traer la leña para los hornos a veces desde grandes distancias. Como alternativa se empleaban excrementos de animales por contener una alta proporción de paja.

b) Ineficiente: el rendimiento de plata era reducido.

Método de Amalgamación Descubierta por Bartolomé de Medina

Muy diferente hubiera sido la historia de la producción de la explotación de metales preciosos en el Nuevo Mundo de haberse circunscrito a las técnicas de producción a esos rudimentarios métodos. Pero gracias a uno de los más afortunados descubrimientos de la historia de la tecnología fue introducido y adoptado, primero en México en 1556 (en Pachuca; Hidalgo) y después en otros lugares de la América española, el método llamado de amalgamación descubierta por el sevillano Bartolomé de Medina y perfeccionado poco después por su colaborador Gaspar Loman (Trabulse, 1994, pág. 158).

El método de amalgamación para la obtención de la plata se desarrollaba según las siguientes fases:(Bernat).

a) Molido: Mediante el empleo de molinos hidráulicos, se pulverizaba el mineral de plata extraído de la mina.

b) Incorporo: Se llevaba la mena mineral molida a un gran espacio abierto pavimentado (patio) donde se le añadía agua, sal común y azogue (mercurio), hasta conseguir una pasta uniforme (torta), hecho que se

Segunda parte: Capítulo 8

aceleraba andando encima de ella al mismo tiempo que se removía con palas (repasso). Cuando el especialista (azoguero) consideraba que el mercurio había incorporado la mayor cantidad de plata (el proceso denominado del incorporo se alargaba hasta tres meses según las condiciones del mineral y el clima), se procedía al lavado de la torta.

- c) Lavado:* El lavado de la torta se realizaba en grandes recipientes con palas giratorias para separar la lama (tierra e impurezas) de la pella (masa de azogue y plata), es decir separar los elementos no metálicos de la amalgama.
- d) Filtración:* La pella (producto semilíquido) era entonces introducida en bolsas de lona para que por el líquido fluyera la mayor cantidad de mercurio. Lo que quedaba era una masa sólida (piña).
- e) Calentamiento:* La masa sólida (piña) se calentaba debajo de una campana (capellina) para que le mercurio se vaporizara y se recuperara por enfriamiento.
- f) Fundición:* La plata pura que quedaba se fundía para convertirla en barras de igual tamaño.

El método de amalgamación también se puede consultar en el libro titulado Historia Regional de Hidalgo de la autora Victoria Brocca Andrade en la página 64.

De acuerdo con Bernat el ahorro de combustible era notorio, aunque el proceso duraba de dos semanas a dos meses, según las condiciones ambientales. El mismo autor señala ventajas y desventajas de éste método.

Ventajas del Método de Amalgamación:

- a) Ahorro de combustible*
- b) Proceso eficaz.*

Inconvenientes del Método de Amalgamación

Proceso complejo y caro: implicaba un conocimiento técnico preciso, así como la presencia de múltiples especialistas y la reunión de una variedad de productos y un capital inicial importante para la época y las condiciones crediticias existentes.

Segunda parte: Capítulo 8

Proceso largo: duraba de dos semanas a dos meses, según las condiciones ambientales.

Precisaba del suministro de azogue (que era un monopolio real): a través del consumo de azogue, el Gobierno deducía indirectamente la cantidad de plata obtenida y por tanto era más difícil eludir el pago del impuesto Quinto Real. En el cuadro siguiente se refleja el incremento de la producción de la plata que originó este nuevo método para obtenerla.

México: Producción de plata, 1521-1700.		
	Kilogramos de plata	Crecimiento en %
1521-1540	68 340	/
1541-1560	253 660	271,2
1561-1580	1 004 000	295,8
1581-1600	1 486 000	48,0
1601-1620	1 624 000	9,3
1621-1640	1 764 000	8,6
1641-1660	1 904 000	7,9
1661-1680	2 042 000	7,2
1681-1700	2 204 000	7,9

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2000)

Durante los años 1521 y 1700, Nueva España produjo un promedio 11,931 kilogramos de plata al año, sin embargo, si acortamos el periodo a 1521-1580, resulta que la producción promedio anual fue de 15,858 kilogramos de plata. El aumento de la producción en este último periodo se debió a dos factores: 1) nuevas minas descubiertas y 2) el nuevo método de obtención industrial de la plata.

El Beneficio de Patio se aplicó durante más de 300 años y de una manera similar a la establecida por Bartolomé de Medina, introduciéndole reformas a lo largo del tiempo pero que no fueron significativas. La amalgamación como beneficio de la plata en forma industrial es lo que determinó que las colonias españolas en América especialmente México y Perú y tuvieran un gran desarrollo y fueran pilar fundamental de la economía peninsular durante la colonia.

Conclusiones

Sin duda, las innovaciones y los inventos han existido desde hace varios siglos, sin embargo, la importancia de estos no tiene mucho que fue teorizada y Schumpeter (1883-1950) fue uno de ellos, éste señalaba que el desarrollo económico estará constituido por la introducción de nuevas combinaciones de medios productivos: producir nuevas cosas, o las mismas pero con características diferentes, o por métodos distintos, significara combinar en forma diferente dichos materiales y fuerzas. Y esto fue precisamente lo que realizó Bartolomé de Medina con su nuevo método de extracción de la plata.

Referencias Bibliográficas

- Armas, J. (2003). *Jirones de un sueño: los mitos de la conquista de Indias*. Barcelona: Balacqva Ediciones y Publicaciones, S.L.
- Bakewell, P. (1971). *Minería y sociedad en el México colonial, Zacatecas 1546-1700*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bargalló, M. (1955). *La minería y la metalurgia en la América Española durante la época colonial*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bernat, G. *Métodos coloniales para la obtención de plata*. Obtenido en <http://www.gabrielbernat.es/colonia/mineria/html/obtencion.html>.
- Canudas Sandoval, E. (2005). "Las venas de plata en la historia de México" *Síntesis de Historia Económica de México siglo XIX*. Volumen I. México: Utopía.
- Castillo, M. (2006). *Bartolomé de Medina*. Santander: Kadmos.
- Coll-Hurtado, A. (2002). *La minería en México*. México: UNAM.
- Cortés, H. (1993). *Cartas de relación*. Madrid: Castalia.
- Flores Rangel, J. (2005). *Historia de México*. México: Thompson.
- Flores, E. (1991). *Conflictos de trabajo de una empresa minera: Real del monte y Pachuca, 1872-1877*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Floristan, A. (1982). *Historia general de España y América: hasta la muerte de Felipe II*. Madrid: Rialp.
- Herrerías, A. (2000). *Fundamentos para la historia del pensamiento económico*. México: Limusa.
- INEGI. (2000). *Estadísticas Históricas de México*. México: INEGI.
- Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. (1994). "América Latina en la historia económica" *Boletín de fuentes* Números 1-4. México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.
- McCraw, T. (2007). *Prophet of innovation, Joseph Schumpeter and creative destruction*. Massachusetts: Harvard University Press.

Segunda parte: Capítulo 8

- Núñez, A. (1992). *Los naufragos*. Madrid: Castalia.
- Ortega, J. (1997). *Una aproximación a la historia de la minería del Estado de Hidalgo*. Pachuca: UAEH.
- Ortega, J. (1997). *Una aproximación a la Historia de la minería del Estado de Hidalgo*. Pachuca: UAEH.
- Rodríguez, J. (1986). “La crisis de México en el siglo XIX” *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*. pp. 85-107.
- Rosenblat, A. (2002). *El español de América*. Caracas: Edigías.
- Sánchez, J. (2000). *La otra América: hombres, técnica, plata. Siglos XVI-XIX*. Sevilla: Aconcagua.
- Santos Doak, R. (2002). “Exploring the world” CORONADO. *Francisco Vázquez de Coronado explores the Southwest*. Minneapolis: Compass Point.
- Schumpeter, J. (1976). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Trabulse, E. (1994). *Ciencia y tecnología en el nuevo mundo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Treviño, M. (2001). *Minería colonial: nuevo reino de León*. Nuevo León: Centro de Información de Historia Regional, Secretaría de Extensión y Cultura, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Vence, X. (1996). *La economía del cambio tecnológico*. México: Siglo XXI.

Competencias Innovadoras en el Capital Humano: Las Competencias Innovadoras en la Formación del Capital Humano como Estrategia para su Inserción en el Mercado Laboral

Roberto Morales Estrella¹

El capital humano es en la economía uno de los factores que sumado a la inversión y a la infraestructura, son los motores del crecimiento económico, pero el incremento de la productividad radica sobre todo en la generación del alto valor agregado, donde la formación de capital humano es determinante. Solow (1957) lo plantea a partir de la ampliación de los acervos del capital humano, que eleva la calidad media del trabajo, tanto los factores intermedios y el residual que representa la productividad factorial.

En el paradigma de la sociedad del conocimiento, es el capital humano la parte crítica de la competitividad, es por ello que hoy en día la gestión del conocimiento y la gestión de la tecnología, de la innovación y la Inteligencia Económica Competitiva, se erigen como herramientas fundamentales del paradigma: Conocimiento, Investigación y Desarrollo e Innovación (C+I+D+I)

Fisher (1991) menciona que la política macroeconómica, es importante para el crecimiento de un país, pero no es el único factor; la estabilidad macroeconómica es necesaria para un avance sostenido, sin embargo mas allá de la estrategia y la política económica, son de fundamental importancia, tanto los mercados internacionales, como el tamaño y el papel sector público, en el abastecimiento de la infraestructura física y social, pero sobre todo en el capital humano.

El conocimiento incorporado en los trabajadores depende de las inversiones en educación, entrenamiento y otras formas de difusión del conocimiento. El conocimiento disponible en una economía está en función directa de las inversiones en Investigación y Desarrollo (I y D) y del acceso al conocimiento que se genere en otras partes del mundo.

¹ Profesor-Investigador del área académica de Economía en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Segunda parte: Capítulo 9

El papel del elemento humano como factor de la producción, desde la perspectiva del esquema administrativo básico de Sistema de Recursos Humanos, se restringe a la ejecución de tareas, sin embargo este esquema ha venido evolucionando, a partir, sobre todo del facultamiento, en el que se libera, en función de una mayor responsabilidad en la toma de decisiones.

La aplicación del conocimiento a los procesos productivos como factor intensivo de valor ha propiciado el tránsito de la manufactura a la mente factura. El conocimiento ha acompañado al ser humano desde siempre. Sin embargo, es hasta ahora, muchos milenios después que se habla de la Llamada “Sociedad del Conocimiento”. El actual milenio es el siglo de la información y la tecnología, es donde la mayor fortaleza que pueda tener un país está en el conocimiento,

Por ello el conocimiento es la pieza explicativa del capital humano, en los inicios de la humanidad, antes de nuestra era el conocimiento se aplicaba al ser tanto en occidente como con Platón y Sócrates, como en el Oriente, con los monjes Taoístas y el Zen, véase en Boyett (1999).

De acuerdo con este autor, la primera revolución del conocimiento se origina alrededor de 1700, cuando el conocimiento se aplica al hacer, iniciándose en paralelo con la Revolución Industrial. Después vendrán otras revoluciones. En 1881 ocurre la segunda revolución del conocimiento, que es la revolución de la productividad, cuando Taylor aplica el conocimiento para mejorar el método de trabajo, incrementando a generación del valor agregado o sea de la productividad.

Actualmente nos encontramos en medio de la tercera revolución del conocimiento. Peter Drucker (2006) la llama la revolución de la dirección de empresas, aunque muchos la identifican como la era del conocimiento o de la sociedad del conocimiento o bien el fenómeno tecno productivo C+I+D+I.

Sergio Ordoñez y Rafael Bouchain, (2007) consideran que el conocimiento consiste en la reproducción mental del mundo material, orientada a la transformación consciente de la realidad.

El conocimiento es por tanto indisoluble de la practica del sujeto social, de la cual constituye de modo simultaneo una condición y un resultado, lo que determinan la unidad de conocimiento y practica.

En el ámbito económico, el conocimiento está ligado de modo indisoluble al trabajo como practica individual y social, productiva y transformadora de la realidad material. Desde esta perspectiva, el conocimiento no puede ser considerado, como un momento de un proceso de mayor importancia, consistente en el procesamiento de información, consecuentemente tampoco como un bien publico, en la medida que no constituye en sí mismo un bien, si no una actividad teórico-práctica del sujeto social, que puede ser incorporada por medio del trabajo en los productos sociales, y de este modo convertirse en conocimiento objetivado, que no constituye bienes públicos si no mercancías.

La idea de Mercado Laboral parte de la concepción primaria de ser un ámbito de intercambio, el cual está en permanente transformación, según Braudel (1979), al expresar que el mercado incrementa su dinámica transformadora, conforme presenta una mayor complejidad y consolidación.

El mercado laboral, tiene sus características propias que lo diferencian, de los demás mercados, pero es sabido que la ley de oferta y demanda reaccionan diferente a las variaciones en los salarios.

Dentro de las teorías de los mercados laborales, hay una vertiente importante Shultz (1961) y Becker (1983), que enfoca su análisis en las características de la fuerza del trabajo, que reconoce la posibilidad de elevar la productividad, vía el conocimiento.

Esta corriente asevera que la educación es una inversión y el conocimiento radica en los individuos, por lo que se le conoce como la teoría del capital humano, es de hecho la propuesta más influyente del conjunto de teorías que conforman la Economía de la Educación.

La teoría del capital humano se refiere a la “noción de empleabilidad”, como una ampliación y actualización de los principios sostenidos por esta perspectiva teórica, que

logra hacerse evidente en el momento, en que la crisis del mercado de trabajo se manifiesta en una sobreoferta de la fuerza de trabajo.

Por empleabilidad se entiende el conjunto de aptitudes y de actitudes, que brindan a un individuo la oportunidad de ingresar a un puesto de trabajo y además de permanecer en él. Este concepto se remonta a, siglo XIX cuando Max Weber (1924), se propuso identificar los elementos que sirven a los empresarios en la selección de su personal. Donde el elemento de voluntad adquiere una relevancia estratégica

Hacia la mitad del siglo XX los teóricos del capital humano, fundamentalmente Becker, hicieron estudios sobre los individuos y su definición por lo que él denominó la aproximación económica, aplicado al comportamiento humano, lo cual tiene que ver con el trasfondo económico, que subyace a prácticamente a toda decisión humana.

El conocimiento es una pieza fundamental del marco explicativo del capital humano, aglutina tanto el conocimiento formal adquirido en las instituciones educativas como el conocimiento informal en las organizaciones productivas, (experiencia-tácito y capacitación-explicito).

Los tres más destacados autores de la teoría del capital humano: Theodore Shultz, Gary Becker² y Jacob Mincer utilizaron el conocimiento como una variable definida sin dejar de reconocer que no es la educación formal la única fuente de generación y transmisión del conocimiento.

Es por ello que Becker concluye que el comportamiento humano se define por aproximaciones económicas, que explican el instrumento de mercado en las preferencias de los individuos. Becker plantea que en el desempeño laboral los individuos pueden ser evaluados no solo por su conocimiento y su escolaridad si no si no por sus actitudes.

La inversión en el capital humano incluye al conocimiento, pero además otras inversiones que favorecen un comportamiento laboral, no siempre evidente como podría ser la inversión hecha para mantener buenas condiciones emocionales. La empleabilidad es la habilidad para obtener y conservar un empleo, y también es la capacidad demostrada en el

² Óp. cit pág. 3

mercado para evitar el desempleo. La empleabilidad surgió en los ochentas, precisamente en la época de mayor crisis de mercado de trabajo, lo que motivo la realización de diversos estudios que demostraron un bajo nivel de empleabilidad.

La Formación de Capacidades Innovadoras en el Capital Humano

La gestión del capital humano por competencias, es una herramienta estratégica indispensable para enfrentar los nuevos desafíos que impone el medio. Es impulsar a nivel de excelencia las competencias individuales, de acuerdo a las necesidades operativas. Garantiza el desarrollo y administración del potencial de las personas, “de lo que saben hacer” o podrían hacer.

La gestión por competencias, hace la diferencia entre lo que es un curso de capacitación, con una estructura que encierre capacitación, entrenamiento y experiencia, que son necesarios definir para los requerimientos de un puesto o identificar las capacidades de un trabajador o de un profesional

Sabemos que la tecnología avanzada es indispensable para lograr la productividad que hoy nos exige el mercado, pero vemos también que el éxito de cualquier emprendimiento, depende principalmente de la flexibilidad y de la capacidad de innovación que tenga la gente, que participa en la organización

Si bien antes se consideraba que la prioridad era el desarrollo económico y que luego vendría todo lo demás- educación, vivienda y salud-; hoy es completamente diferente ya que la vinculación entre educación y progreso económico es esencial. Becker lo puntualiza de la siguiente manera: La importancia creciente del capital humano, puede verse desde las experiencias de los trabajadores en las economías modernas, que carecen de suficiente educación y formación en el puesto de trabajo.

Un tema crítico al que atiende directamente el modelo de Gestión por Competencias, es el impulsar la innovación para el liderazgo tecnológico, ya que los trabajadores conocerán su propio perfil de competencia y el requerido por el puesto que ocupan o aspiran, identificando y actuando sobre las acciones necesarias para conseguir el

perfil requerido. Se incentiva así el clima innovador desde la base, fundamentalmente a través del auto desarrollo.

Para el desarrollo de las capacidades innovadoras en los ámbitos académicos, se cuenta con dos elementos ya redimensionados como son las prácticas profesionales y el servicio social, sustentado en el programa académico de fortalecimiento profesional de la ANUIES, la re-dimensión consiste en que superen la condición de ser mero trámite burocrático, para convertirse en verdadero instrumento de desarrollo de capacidades, lo cual se plantea que formen parte de la currícula académica, es decir sean parte de la formación profesional.

Lo que implica que se instrumente metodológicamente los reportes técnicos con base a dos variables: el impacto en las unidades receptoras y el nivel de aplicación de los conocimientos teórico prácticos adquiridos en las aulas. Según la ANUIES son ocho los elementos básicos: diseño curricular por competencias, profesores visitantes, sistemas de tutorías, movilidad estudiantil, prácticas o estancias profesionales, idiomas, servicio social, y actividades culturales y artísticas.

En el caso del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, además de los elementos mencionados, se diseñó una asignatura que se viene a sumar a las asignaturas institucionales (Aprender a aprender, México multicultural, Fundamentos de la metodología de la Investigación, Desarrollo Sustentable y medio ambiente) es la de Creatividad e Innovación Empresarial, la cual contempla las unidades de naturaleza e importancia de los emprendedores, Gestión de la innovación en la dinámica empresarial y Plan de negocios, es formar el carácter emprendedor, en el nuevo profesionista, basado en los procesos de innovación.

La importancia del capital humano está en sus capacidades cognitivas y las bases de ello son los sistemas y modelos educativos, los indicadores determinantes son la cobertura y la calidad, en eso como país y como entidad registramos aún un gran déficit, ya que ocupamos el lugar 127 de 131 países en materia de calidad científica y tecnológica y el lugar 105 en cuanto a la disponibilidad de científicos e ingenieros³

³<http://www.weforum.org/en/media/publications/AnnualReport/index.htm>

Capital Humano y el Desarrollo

La relación del capital humano con el desarrollo, cobra fuerza con la aparición de los nuevos modelos de desarrollo endógeno, donde es considerado como uno de los factores artífices del crecimiento, los más relevantes que lo consideran son los de Lucas (1988), Romer (1990), King y Rebelo (1990), Rebelo (1991), Stokey (1991), Lucas (1993) y Acemoglu (1997), en los modelos de estos autores se considera que el capital humano permite aumentar la productividad del trabajo a través de la estimulación del cambio tecnológico.

En obras como las de Drazen (1990), Barro (1991), Levine Renelt (1992), Mankiw, Romer y Weil (1992), Barro y Lee (1994), Benhabib y Spiegel (1994 y 1997), de la fuente y Da Rocha (1996), Mingat y Tan (1996), Krueger y Lindahl (1999), se identifica, además de la importancia que como factor del crecimiento tiene, el capital humano logra la relevancia trascendental, del como con su contribución al desarrollo cultural e institucional, aumenta la cohesión social, posibilita la reducción de la delincuencia, favorece el interés por el cuidado del medio ambiente, permite mejorar las condiciones de salubridad y refuerza la participación en la vida política entre otras aportaciones.

Sin embargo el capital humano no es homogéneo, es decir que las diferencias que nos separan a los individuos unos de otros son observables en muchos aspectos y terrenos, y el ámbito económico no es la excepción.

Por lo tanto la fuerza de trabajo no es homogénea ya que las personas desarrollan diversas actividades con distinto grado de eficiencia y de eficacia, hay quienes son más eficientes que eficaces y otros viceversa, esto surge de manera tal que los trabajadores se distinguen por las diferencias de productividad en la realización de tareas similares.

La capacidad de cada trabajador para adaptarse a las necesidades del mercado laboral está en proporción directa a las aptitudes que posea y desarrolle; el sustento teórico está en Adam Smith (1904), que en 1776 sus investigaciones lo condujeron hacia el

Segunda parte: Capítulo 9

reconocimiento de la importancia de las competencias (aptitudes y habilidades) personales, en la determinación de la riqueza de los individuos y de las naciones.

Sin embargo no fue sino hasta los años sesenta, como lo vimos anteriormente, que el concepto de capital humano fue desarrollado formalmente, en ello los autores Schultz (1961) y Gary Becker (1964) consideraron que el capital humano es definido como la suma de inversiones en educación, formación en el trabajo y salud que tienen como consecuencia la productividad de los trabajadores.

El crecimiento económico no se puede lograr sin la agregación de valor y éste no se puede construir sin el capital humano; el hecho de asociar el concepto de capital a los seres humanos ubicó al capital humano, como uno de los conceptos económicos más importantes, desde mediados del siglo pasado, véase G. Giménez (2005).

Pero este concepto del capital humano, se amplía más allá del trabajo remunerado y de la agregación de valor para el mercado, en cuanto a productividad se refiere; dado que abarca el trabajo voluntario, el comunitario y el doméstico, por ello Laroche, (Merette y Ruugeri 1999) definen al capital humano como la suma de habilidades innatas y del conocimiento y destrezas que los individuos adquieren a lo largo de su vida.

A partir de este razonamiento el capital humano es considerado como un concepto dinámico y multifacético que cubre una amplia variedad de propósitos (Ruggeri y Yu 2000), por lo que el concepto contempla cuatro dimensiones: el potencial de capital humano, la adquisición del capital humano, la disponibilidad de dicho capital, y el uso efectivo del mismo. Como se observa este concepto incorpora la utilización y el rendimiento obtenido por el capital humano.

G. Gimenez⁴ concluye en un concepto del capital humano que le da un valor específico a dos vertientes una la denomina el *capital humano innato* y la otra el capital humano adquirido. En el primero se localiza el resultado de las situaciones económicas, por las que haya pasado la sociedad como contexto matriz del capital humano, es decir que comprende las aptitudes de tipo físico e intelectual, que pueden verse modificadas debido a

⁴ Óp. cit p. 7

las condiciones de alimentación, salud, educación, cultura y ambientales, a lo largo de la evolución de la historia de cada sociedad.

En la segunda variable está el *capital humano adquirido* mismo que se va obteniendo a lo largo de la existencia de cada hombre y de cada mujer a través de la educación ya sea formal o informal y de la experiencia acumulada, en esto se incluye el conocimiento tácito que se adquiere a través de la imitación y observación, el conocimiento explícito, el cual es través de documentos, el conocimiento académico, que es el que se logra a través de los sistema formales de educación que cada sociedad tiene establecidos, como el conocimiento científico, que forma parte también de un sistema que hoy conocemos como el de ciencia tecnología e innovación. La suma integrada de estos conocimientos logra transformase una sociedad, tanto en lo económico, lo social como en lo político, siendo el centro de ello el ser humano, que constituido en capital humano entra en la dinámica de adquisición, acumulación y circulación, trascendiendo las fronteras de una nación.

El Paradigma Tecno-Productivo y el Capital Humano

Hablar de la nueva economía, es referirnos a una economía centrada en el conocimiento y en la información como bases de la producción, de la productividad y de la competitividad, tanto para empresas como para regiones y países.

El paradigma de la globalización ha propiciado a que las cadenas productivas internacionalicen su segmentación, dado que varios son las naciones que participan en las diversas fases de producción y la comercialización de un producto.

Estas nueva revolución del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación ha posibilitado el surgimiento de una nueva fuerza productiva a partir del estrechamiento del vínculo entre ciencia y conocimiento con la producción y los servicios sociales, donde el capital humano es determinante mediante dos procesos: uno es el incremento en la capacidad de procesamiento de la información y la producción de ciencia y conocimiento

de manera accesible y aplicable a la producción; el segundo nos refiere al incremento radical de la velocidad y la escala de acceso y difusión del conocimiento y la información.

La convergencia de estos procesos son las tecnologías de información y comunicación conocidas como TICs, lo que confirma que vivimos una en una sociedad global informatizada, donde el conocimiento es el principal generador de valor, el único capaz de materializarlo y capitalizarlo, es el ser humano, de ahí la trascendencia del capital humano como concepto de desarrollo económico.

Dado que los procesos de creación, circulación y acumulación del conocimiento inciden en todos los ámbitos de la reproducción económica y social en esta nueva fase de la economía mundial.

¿Qué papel juega la empresa multinacional, considerada como global? Bueno este tipo de empresa es la que encabeza, hasta este momento, este proceso (Mario Capdevielle 2005), puesto que posee las capacidades productivas, organizativas, tecnológicas y de innovación para segmentar e internacionalizar la producción. Estas capacidades se distribuyen de forma desigual en la geografía mundial y se vinculan de manera estrecha con complejos sistemas productivos, de innovación e institucionales, de diversas nacionales.

Con las empresas multinacionales como matrices, dirigiendo estas cadenas internacionales mediante el esquema de subcontratación, no obedece a un esquema de redes entre agentes económicos autónomos, si no ha operaciones estratégicas coordinadas por la empresa global, para lograr mayores ganancias a través de los términos de intercambio, y con la generación de alto valor agregado, por parte de su capital humano e intelectual y dejando que las pymes (Pequeñas y medianas empresas) sean proveedoras de insumos a través de la maquila internacional; recordemos que la apropiación del alto valor agregado es en el producto terminado por el dueño del mismo y de su marca.

Las empresas maquiladoras o proveedoras de producto y de valor agregado, no pueden apropiarse del valor agregado, socialmente generado en sus procesos productivos, porque su capital humano es de menor conocimiento que el capital humano, que están en los corporativos globales multinacionales, por lo tanto los términos de intercambio favorecen a quienes tienen el capital humano con más acumulación de conocimientos.

Segunda parte: Capítulo 9

Esto obedece a la gran disparidad en la cobertura y calidad educativa entre naciones, no obstante que las nuevas generaciones de las naciones, con economías emergentes como México, reciben más enseñanza que las anteriores, también es cierto que no es de la misma calidad, que la que reciben las generaciones de las naciones desarrolladas, dentro de cada generación hay grandes disparidades en el nivel educativo alcanzado, según el ingreso, la clase social y la ubicación geográfica.

En cuanto a la rentabilidad educativa, cabe señalar que es baja para quienes han cursado solo los primeros años de la enseñanza básica y media básica, pero es alta para quienes tienen nivel superior y sobretodo de posgrado; también se considera inferior para quienes están en zonas rurales que en las urbanas (Beverly Carlson 2002).

La estratificación tan dispersa en la educación de las economías emergentes, son resultado de las condiciones del desarrollo logrado y de las políticas públicas adoptadas, como el principal obstáculo para lograr mejores niveles de competitividad, desarrollo y bienestar.

De hecho la transformación mundial que prometía prosperidad para todos, lo único que ha demostrado es el acrecentamiento de la desigualdad y mayor pobreza; el 47% de la población mundial (6 mil 465 millones de habitantes) son pobres⁵, por lo menos 50 mil personas mueren diariamente en el mundo por pobreza extrema, informó Juan Miguel Diez, oficial a cargo del Centro de Información de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) en México⁶; país donde se estima que en este 2009 la pobreza afecte a más de 64.5 de los 103.3 millones de Mexicanos, cuando según la SEDESOL⁷ (Secretaría de Desarrollo Social) en el 2005 los pobres en México sumaban 48.5 millones, estas cifras son sin considerar el devastador efecto de la contingencia sanitaria.

Lo anterior demuestra que nuestra economía está sin aprovechar el mejor de sus recursos: Su capital humano; tal parece que en este 2009 superamos la media mundial del 47% para llegar al 62.4% del total de nuestra población, esa es la consecuencia de no ser competitivos y el ser no competitivos es el resultado de no ser innovadores, no somos

⁵ http://ricos-y-pobres.blogspot.com/2005_10_01_archive.html

⁶ <http://www.eluniversal.com.mx/notas/450048.html>

⁷ Óp. cit

innovadores porque no desarrollamos nuestro capital humano, porque no hacemos del C+I+D+I el elemento clave de nuestra estrategia de desarrollo; estamos en el círculo vicioso de la pobreza, por falta de crecimiento y desarrollo y éstos no se impulsan, por la falta de formación de capital humano, el cual está ligado al desarrollo humano.

Es decir, para lograr la formación del capital humano, es necesario lograr primero el desarrollo humano, que según Amartya Sen (2000) es el desarrollo como libertad, que valora la capacidad de los individuos para vivir la vida que tienen razones y para aumentar las opciones reales entre las que pueden elegir. La diferencia estriba en la necesidad de complementariedad en el enfoque del capital humano que pone al individuo (hombre y/o mujer) en el centro del crecimiento económico; y el concepto de desarrollo humano (o bien desarrollo como libertad) coloca al individuo en el centro de la escena, es decir es la razón de ser del propio ser.

El ser humano es capaz de construir su crecimiento económico, pero para que sea desarrollo se debe de considerar el “desarrollo humano” o bien el desarrollo como libertad, como lo conceptualiza Amartya Sen, de hecho es el vértice de inicio y de fin de la espiral, que implica hacer del C+I+D+I una política de Estado, donde el bienestar y la libertad de todos los individuos sean la *Ley motiv* de toda sociedad y sobre todo de las economías emergentes, como de la de México y la del Estado de Hidalgo.

El Capital Humano y el Liderazgo Regional

En el capitalismo ha prevalecido el esquema de monopolio teniendo en el centro del modelo a la gran empresa, que domina el mercado, las pymes entran al modelo a través de la subcontratación, la segmentación del mercado propicio el desarrollo de los esquemas de producción flexible, buscando más agilidad de adaptación de la fase productiva a los cambios en el mercado y la disrupción acelerada del fenómeno del conocimiento, el desarrollo tecnológico y por ende la innovación.

En la década de los ochentas y noventas surge, dada la gran concentración del ingreso a nivel internacional y el incremento de la pobreza en las llamadas economías emergentes, una nueva dimensión de los términos del desarrollo, el concepto de desarrollo humano acuñado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de la ONU (Beitz 1986) que ya mencionamos anteriormente.

Esta nueva dimensión del concepto de desarrollo, estimuló la evolución de los agrupamientos económicos, los nuevos patrones de la producción centrados en la cooperación territorial, no fueron una respuesta deliberada ante la crisis coyuntural y estructural, si no que se consolidaron a partir de la localización de un cuerpo creciente de experiencias locales que respondían a los patrones de especialización y a la acumulación flexibles, daban cuenta de regiones que ganaban posiciones ante la globalización.

La experiencia más conocida es la de los distritos industriales (concepto acuñado por Marshall 1890) (L. Venancio 2008) del noroeste de Italia y difundido por toda Europa (S. Brusco 1982) junto a este concepto de Distrito Industrial se construyó el de conglomerados económicos o clusters propuesto por M. Porter (1991), aplicando otros componentes; surgen además esquemas como los medios innovadores (*Melieux innover*) Camagni (1991) que inspiró buena parte de las estrategias territoriales de acumulación flexible en el ámbito europeo.

Estos esquemas y los del desarrollo endógeno son respuestas a la re-espacialización de los estados nación (E. Moncayo 2002) donde las regiones surgen unificándose, impulsadas a cooperar con el fin de encontrar estrategias y mecanismos mejores, para enfrentar los desafíos de la economía global, es un regionalismo abierto y por tanto compatible con una economía mundial interdependiente, porque de hecho la economía cerrada dejó de ser una opción (Björn Hettne 2002)

La base de estas nuevas estrategias y mecanismos son las redes de colaboración entre empresas, instituciones educativas, centros de investigación y desarrollo, clientes, proveedores y gobierno, donde el papel de los organismos empresariales como instancias intermedias es crítico. Pero sobre todo se requiere de líderes expertos en innovación y vinculación para que apliquen sistemas de gestión de redes de innovación.

Segunda parte: Capítulo 9

Estas redes de innovación contemplarían cuatro fases: Investigación básica, que se refiere a la construcción de nuevos conocimientos, a partir de la investigación básica necesaria, para descubrimientos y administración de nuevas ideas y soluciones, para resolver problemas de largo plazo.

La segunda fase, sería la que se refiere a la investigación aplicada, que consiste en la aplicación de conocimientos a problemas específicos en el corto y mediano plazo, como diseñar productos o su diferenciación, nuevos procesos y nuevos materiales.

La tercera, es el desarrollo de nuevos productos, dando cumplimiento a las modificaciones deseadas del producto o nuevas y sustanciales características; en la cuarta fase, está la comercialización, donde el monitoreo y la aplicación de gestión de inteligencia económica competitiva, se hacen necesarios, ya sea para incrementar la participación en el mercado existente, o para abrir otros nuevos segmentos, donde se tenga una posición de liderazgo. La gestión de información y de todo el proceso exige un liderazgo.

La creciente dificultad para transformar invenciones científicas o desarrollos tecnológicos en innovación, (entendemos esta última como un éxito en el mercado), ha llevado a la realización de estudios y propuestas conceptuales diferentes, que refieren a permanentes interacciones y mecanismos de colaboración que rebasan las fronteras de la empresa (Chesbrough, 2003).

Pero ¿qué tipo de liderazgo es que se debe de aplicar? En cuanto al tema de liderazgo existen diversas teorías, las más destacadas son: el modelo de contingencia de Fiedle, la Teoría situacional de Hersey y Balnchard, la teoría de la trayectoria de Roberto House, y el modelo de líder de participación de Vroom y Yetton (Rosana del Valle)⁸

Pero el liderazgo transformacional (M.A. Salazar 2006) es el que se adapta más a las características de las condiciones de los nuevos espacios territoriales de aprendizaje, dado que, y no obstante que, en sus orígenes esta teoría de liderazgo estuvo centrada en el campo eminentemente empresarial, evoluciono hacia los procesos de aprendizaje.

⁸ <http://www.monografias.com/trabajos42/teorias-liderazgo/teorias-liderazgo2.shtml>

Segunda parte: Capítulo 9

Es un liderazgo carismático, visionario transformativo, más flexible comunitario y democrático; no se acentúa en la dimensión de influencia de los seguidores, sino que se enfoca en la línea de ejercer el liderazgo mediante significados como visión cultura y compromiso de un modo compartido con los miembros de una organización o comunidad. Es el idóneo para los espacios territoriales que aprenden, ya que favorece el cumplimiento de las metas comunes y compartidas.

El liderazgo transformacional adaptado a un liderazgo de redes de innovación, es el que entiende las exigencias de una sociedad del conocimiento, porque promueve un tipo de influencia basada en elementos mutuamente interdependientes, con dos bases una económico-competitiva y otra fuertemente humanística.

La dinámica sinérgica se orienta al intercambio de información y de experiencias, construyendo una confianza entre los agentes económicos, sociales e institucionales participantes, porque lo que busca es formar nuevos líderes, de tal manera, que todos los participante puedan ser lideres para formar nuevo nodos y la red tenga un efecto multiplicador.

El papel del liderazgo en redes de innovación, es la de crear y potenciar un entorno adecuado para que las empresas sean competitivas frente a sus rivales de todo el mundo, estos ambientes de cinética, es para que las empresas desarrollen una cultura de innovación tecnológica y de dominio de los mercados, lo cual se logra incorporando en el tejido de operativo de la empresa el paradigma del Conocimiento, la Investigación y el desarrollo así como la innovación (C+I+D+I).

Considerando lo complejo de un espacio territorial, tanto por los procesos históricos propios de la región y la perspectiva que deberá de construirse y retroalimentarse con la gestión de la inteligencia; como por las tendencias de un espacio territorial fundado en procesos de aprendizaje, así como las reiteradas evidencias de que el liderazgo en redes de innovación es determinante, en la construcción de culturas empresariales y sociales de desarrollo tecnológico y de innovación.

Segunda parte: Capítulo 9

Para ello se hace necesario y evidente, que todos los agentes económicos y sociales participantes, se desempeñen como líderes de redes de innovación en sus respectivos ámbitos empresariales o de sus actividades económicas.

Los líderes de redes de innovación deberán ser permanentemente gestores de estrategias y de programas de innovación empresarial y regional, como la creación de instancias de transferencia de resultados de investigación, la búsqueda de financiamientos para la innovación, difundiendo sus reglas de operación, buscando la capacitación en el dominio de las mismas, así como favorecer las actividades ligadas al C+I+D+I.

También está la creación de empresas de base tecnológica, la contratación a precios accesibles para todos los participantes de la red de innovación territorial, que permita la introducción de nuevas tecnologías en las empresas, incluyendo un proceso de aprendizaje y asimilación de las nuevas tecnologías y todas aquellas acciones encaminadas a desarrollar y fortalecer las capacidades innovadoras de las empresas, como los parques científicos tecnológicos y las plataformas logísticas, además de explorar y experimentar nuevos modelos de redes de innovación territorial, en sí, se trata de innovar la forma que en se innove.

El liderazgo en redes de innovación territorial es el rol que desempeña una organización o individuo, con capacidad de tomar consciencia de los demás, de sus posibilidades y capacidades, de liderar sus propias capacidades, pensando en la competitividad de todas las empresas participantes y de los impactos sociales necesarios.

La creación de un liderazgo en redes de innovación territorial debe responder también, a la creciente necesidad de sistematizar criterios y procedimientos para la construcción de indicadores de innovación y mejoramiento tecnológico, a fin de disponer de una metodología común de medición y análisis de los procesos innovativos que facilite la comparabilidad internacional, de los indicadores que se construyan en la región, permitiendo al mismo tiempo, detectar las especificaciones propias de las distintas idiosincrasias de cada región del país.

Lo anterior facilitaría contar con información clave, respecto de los principales requerimientos y carencias, para ser atendidos por los instrumentos y programas públicos y

privados; sin lugar a dudas que éstas capacidades del liderazgo en redes de innovación territorial, serían la base para la definición de estrategias por parte de los agentes económicos y sociales que participan en la red de innovación, ya que con estos elementos y parámetros, podrán compararse y constar en qué medida están logrando el cambio tecnológico y en qué medida van evolucionando en su participación competitiva en los mercados.

Con el manejo de información fidedigna objetiva y oportuna, se logrará una cada vez mayor difusión y aceptación, de que el conocimiento, la investigación y desarrollo y la innovación, son la clave para el éxito de toda actividad económica con un sentido social y ambiental.

El Capital Humano y Capacidades Innovadoras Empresariales

La innovación es una de las causas primarias del desarrollo económico, (Rosenberg 1976), desde esta perspectiva se relaciona la condición de subdesarrollo o economía emergente, con las dificultades del proceso de industrialización que derivaron en la fragilidad sectorial de las estructuras productivas y la heterogeneidad de las empresas industriales (Torres Vargas 2006).

Bell y Pavitt (1993), afirman que en las economías emergentes, sobre todo las de Latinoamérica, el desarrollo de la industria de bienes de capital y de los sectores que producen a gran escala, no fue seguido por el surgimiento de los sectores de instrumentos y maquinas de naturaleza especializada y compleja, o que hacían uso intensivo del conocimiento, el motivo era porque no contaban con el capital humano requerido, ni la visión estratégica de formarlo.

Es aquí donde adquiere relevancia el capital humano, para construir ventajas competitivas al interior de las empresas, mediante las capacidades tecnológicas e innovadoras, en épocas y ambientes, de rápidos cambios tecnológicos, económicos y organizacionales es una tarea impostergable.

Segunda parte: Capítulo 9

Prahalad y Hamel (1990) nos hablan de capacidades nucleares, en tanto que Teece y Pisano (1994) nos hablan de capacidades dinámicas y Leonard- Barton (1992- 1995) nos habla de capacidades tecnológicas nucleares, ellos hicieron sus investigaciones en las grandes empresas, que se enfrentaban por el liderazgo en la frontera tecnológica, el punto de convergencia de estos conceptos y categorías, (que algunas veces se yuxtaponen en cuanto a su significado), es en el aprendizaje y el conocimiento, en otras palabras en el capital humano.

El conocimiento y las actividades creadoras del conocimiento colectivo son la base sobre la cual las grandes empresas mantienen y reconstruyen sus capacidades tecnológicas (Dosi 2000). Estas capacidades tecnológicas son la base para el reforzamiento de las ventajas competitivas empresariales, abarcando no solo los aspectos técnicos si no también los del ámbito organizacional.

Algunos autores le dan más peso al componente organizacional de las capacidades, tal es caso de Iansiti y Clark (1994) que asocian la integración como fuente del desempeño superior de las empresas en un ambiente competitivo; vista como la capacidad de mezclar nuevos y viejos conocimientos acumulados, las capacidades de integración son básicamente capacidades organizacionales.

Desde esta perspectiva, la empresa necesita de cambios estructurales de su organización, que le permitan la integración de conocimientos fragmentados y del capital humano disperso, para la creación de nuevas competencias. Sin embargo para Rosenberg⁹ el sector de maquinas herramientas es decisivo en la creación y difusión de nuevas habilidades y capacidades tecnológicas, desde la perspectiva de la economía en general.

Bell y Pavitt (1995) definieron las capacidades tecnológicas como el conjunto de recursos requeridos para generar y administrar el cambio tecnológico, incluyendo los conocimientos y la experiencia del capital humano, así como de las estructuras y los vínculos institucionales. En tanto que Kim (1997) las conceptualiza como la habilidad de hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico y de la innovación para asimilar usar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes.

⁹ Óp. cit pagina 14.

Segunda parte: Capítulo 9

La taxonomía de Bell y Pavitt (1993, 1995) clasifica las principales capacidades tecnológicas a partir de 4 *funciones técnicas*, dos básicas y dos de apoyo; las primeras son: a) actividades de inversión y b) actividades de producción. Las segundas denominadas de apoyo son: a) el desarrollo de vínculos con empresas e instituciones y b) la producción de bienes de capital.

Los niveles de las capacidades tecnológicas, se definen por el grado de dificultad de las actividades, éstas van de los niveles más básicos, desde las capacidades de producción rutinaria, hasta tres niveles (básico, intermedio y avanzado) de profundidad de las capacidades de innovación. En todas ellas se aprecia la necesaria participación del capital humano.

Del otro lado de la moneda, es decir en lo referente a los *obstáculos para innovar*, se observó en una encuesta aplicada por Tafoya (2009) a 168 empresas, lo cual dio los siguientes resultados: *la carencia de información* acerca de tecnología y mercados representó el 21%; las *deficiencias de habilidades* de los trabajadores el 20%; las *deficiencias en mercadotecnia y comercialización* de los productos el 20%; el *financiamiento* el 14%; los *Costos de soporte tecnológico* el 2%; las Políticas públicas el 5%; la *incertidumbre* económica y tecnológica 12%; y finalmente los *obstáculos de la alta gerencia* 6%

Como se puede observar la falta de información junto con las deficiencias en habilidades del capital humano y las deficiencias de mercado, representaron el 61% de los obstáculos para la innovación, la obtención y procesamiento de la información son parte, en estricto de la capacidad del capital humano.

Por lo que la capacidad de generar el cambio tecnológico y de innovación recae esencialmente en el capital humano, por lo tanto el individuo es el centro de la creación del conocimiento, del crecimiento económico y del desarrollo humano.

Se concluye que el recurso más importante es el ser humano, pero en tanto no se aplique a nivel social el desarrollo humano como política central y la formación de capital humano como estrategia fundamental, la sociedad, cualquiera que fuere, o cae en el rezago

y la pobreza, o profundiza su situación de pobreza siendo la desestabilización política, la fase siguiente y ésta es la antesala de la anarquía y la extinción.

Referencias Bibliográficas

- Acemglu (1997). “Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality, Why Do New Technologies Complement?” Documento de trabajo. N° 97-14). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Azariadis, C. y A. Drazen (1990). “Threshold externalities in economic development”. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 105, núm 2.
- Barro R. (1991). “Economic growth in a cross-section of countries”. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, núm 2.
- Barro y Lee (1994). “Sources of economic growth”. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 40. Amsterdam: Elsevier.
- Becker Gary (1983). Inversión en Capital Humano e Ingresos. En: Luis de Tohaira, compilador, *El mercado de trabajo: teorías y aplicaciones*. España: Alianza Universidad.
- Beitz, C.R. (1986). “Amartya Sen’s Resources, Values and Development”. *Economics and Philosophy*, vol.2.
- Bell M., y K., Pavitt (1995). “The Development of Technological Capabilities”. En: Iu Haque, editor, *Trade Technology and International, Competitiveness*. Washington World Bank pp. 69-101.
- Bell, M. y K. Pavitt (1993). “Technological Accumulation and Industrial Growth Contrast between Developed and Developing Countries”. *Industrial and Corporate Change* vol. 2, num. 2.
- Benhabib y Spiegel (1994 y 1997). “The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-country data”. *Journal of Monetary Economics*, vol. 34, núm. 2.
- Boyett, J. H. y J. T. Boyett (1999). *Hablan los gurús: Las mejores ideas de los máximos pensadores de la administración*. México: Editorial Norma
- Braudel Fernando (1979) *Civilización Material, Economía y Capitalismo, Siglos XV-XVIII*. Madrid España: Editorial Alianza.
- Capdevielle Mario (2005) “Procesos de producción global: ¿Alternativa para el desarrollo mexicano?”. *Comercio Exterior*, vol. 55, núm. 7.
- Carlson Berverly (2002). *Revista de la CEPAL* núm. 77 agosto pp. 123 – 14.
- Chesbrough, H., (2003). “The Era of Open Innovation,” *Sloan Management Review*, pp. 35 – 41, MIT.

- De la fuente A. y J. M. da Rocha (1996). “Capital humano y crecimiento: un panorama de la evidencia empírica y algunos resultados para la OCDE”. *Moneda y crédito*, núm. 203, Madrid, Fundación Santander Central Hispano.
- Dosi, G., Coriat B& Pavitt K. (2000). “Competences, capabilities and corporate performances, laboratory of economics and Management (LEM)”. Working Paper Series.
- Drucker Peter (2006). *Innovation and Entrepreneurship*. USA: Harper Business.
- Fischer Stanley (1991). “Growth, Macroeconomics, and Development”. Macroeconomics Annual 1991, *National Bureau of Economics Research*.
- Gary Becker (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, 1ra edition.
- Giménez Gregorio (2005). “La Dotación del Capital Humano de América”. *Revista de la CEPAL*, Chile, núm. 86, pp. 103 – 122.
- Hettne Björn (2002). “El Nuevo Regionalismo y el retorno a lo político”. *Revista de Comercio Exterior*, vol. 52, núm. 11, pp. 954-965.
- Iansiti M., and K. B. y Clark (1994). “Integration and Dynamic capability: Evidence from Development in Automobile and Mainframe computers”. *Industrial and Corporate Change*, vol. 3 núm 3 pp. 557-605
- Kim L. (1997). *From Imitation, to innovation The Dynamic of Corea*. Technological Learning Boston Mass. Harvard Business School Press.
- King R. y S. Rebelo (1990). “Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications” *Journal of Development Economics*, vol. 62 núm. 1
- Krueger, A.B. y M. Lindahl (1999). Education for Growth in Sweden and the World, *Swedish Economic Policy Review*, vol. 6, núm 2.
- Laroche, M, M. Merette y G.C. Ruggeri (1999). “On the Concept and Dimensions of Human Capital in Knowledge-based Economy Context”. *Canadian Policy*, vol. 25 núm. 1.
- Leonard- Barton (1992- 1995). “Core capabilities and Core Rigidities: a Paradox in Managing New Product Development”. En: *Strategic Management Journal*, núm 13, pp. 111-125.
- Levine, R. y D. Renelt (1992). “A sensitivity analysis of cross-country growth regressions”. *The American Economic Review*, vol. 82, núm 4, American Economic Association, September.
- Lucas R. (1993). “Making a Miracle”. *Econometrica*, vol. 61, núm. 2, marzo.
- Lucas, R. (1988). “On the Mechanics of Economics Development”. *Journal of Monetary of Economics*, vol. 22, num. 1.
- Mankiw, N.G., D. Romer y D. Weil (1992). “A contribution to the empirics of economic growth”. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, núm 2, mayo.
- Marshall A. (1890) *The Principles of Economics*
(<http://www.eumed.net/course/economistas/marshall.htm>)
- Mingat, A. y J. Tan (1996). “The Full Social Returns to Education: Estimates Based on Countries’ Economic Growth Performance, Human Capital Development”. Working Papers, núm. 73, Washington, D.C.: Banco Mundial.

Segunda parte: Capítulo 9

- Moncayo Jiménez Edgar (2002). “Nuevos Enfoques teóricos, evolución de las políticas regionales e impacto territorial de la globalización”. *Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social-ILPES, Dirección de Gestión del Desarrollo Local y Regional, Serie Gestión Pública* núm. 27; Santiago de Chile, Diciembre, pp. 5-75.
- Ordoñez Sergio y Rafael Bouchaín (2007). “Capitalismo del conocimiento, telecomunicaciones e integración internacional de México”. *Comercio Exterior*, vol. 57, núm. 11 Noviembre.
- Porter E. Michael (1991). *La Ventaja Competitiva de las Naciones*. Barcelona España: Plaza y Janes editores.
- Prahalad C. K. y G. Hamel (1990). “The Core competencies of the corporation”. *Harvard Business Review*, vol. 68; num. 3, may-jun. pp. 79-91.
- R. Camagni (1986). *Innovation networks; Spatial Perspectives*. Londres: Belhaven Press 199.
- Rebelo S. (1991). “Long-run policy analysis and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, vol , 99 núm 3. Junio.
- Romer, P. (1986). “Increasing returns and long-run growth”. *The Journal of Political Economy*, vol. 94, núm 5, Octubre.
- Rosenberg, N. (1976). *Perspectives on technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ruggeri G.C. y W. Yu (2000). “On the dimensions of human capital: an analytical framework”. *Atlantic Canada Economics Association Papers*, vol. 29.
- S. Brusco (1982). “The Emlian Model: Decentralization and Social Integration”. *Journal of Economics*, núm. 6.
- Salazar Maria Angélica (2006). *UNI-Revista* vol. 1 num. 3 Julio; Santiago de Chile.
- Schultz, T. (1961). “Investment in human capital”. *The American Economic Review*, vol. 51, núm 1.
- Sen, A. (2000). *Desarrollo como Libertad*. Madrid: Editorial Planeta.
- Smith, A. (1904). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Londres, Methuen and Co., Ltd., ed. Edwin Cannan. Publicado originalmente en 1776.
- Solow Robert (1957). “Technical Progress and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, núm. 39.
- Stokey N. (1991). “Human capital, product quality and growth”. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 106 núm 2.
- Teece D. and G. Pisano (1994). “The Dynamic Capabilities of firms: an introduction” *Industrial and Corporate Change* 3 pp. 537-556.
- Teraoka, H (2003). *Economic Development and Innovation*. Japan International Cooperation Agency, JICA. 3/a. Edición.
- Torres Vargas Arturo (2006). “Aprendizaje y Construcción de Capacidades Tecnológicas. *Journal of Technology Magement and Innovation*. Noviembre.
- Venacio Leandro (2008). *Globalización, Desarrollo Local y Sociedad Civil*
- Weber, Max (1924). *Sociología del trabajo Industrial*. Madrid España: Editorial Trotta.