

MEMORIA DEL

XXI Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría

Eduardo Meza Ramos / Michel Rojas Romero / Ricardo Becerra Pérez /
Felipe de Jesús Álvarez Lozano / María Irma Jarquín Avila /
Juan José Mendoza Alvarado (Coordinadores)

TOMO II



**Memoria del XXI Coloquio
Mexicano de Economía
Matemática y Econometría**

*Como citar estas memorias: Autor del artículo, en
Meza Ramos Eduardo, et al. (2012)
Memoria del XXI Coloquio Mexicano de Economía Matemática
y Econometría. Edición electrónica Eumed, disponible en...*

Memoria del XXI Coloquio Mexicano de
Economía Matemática y Econometría

Realizado en la Unidad Académica de Economía
de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Eduardo Meza Ramos - Michel Rojas Romero - Ricardo Becerra Pérez –
Felipe de Jesús Álvarez Lozano - Juan José Mendoza Alvarado (Coordinadores).

Edición académica sin fines de lucro, se recomienda
que al hacer uso de estos documentos se reconozca al autor.

© Memoria electrónica del XXI Coloquio Mexicano de
Economía Matemática y Econometría.

***Memoria del XXI Coloquio Mexicano de
Economía Matemática y Econometría***

Coordinador general:
Eduardo Meza Ramos

Primera edición
Derechos reservados conforme a la ley

ISBN
Impreso y hecho en México. Diciembre del 2011
Edición académica sin fines de lucro.

Rector de la UAN
C. P. Juan López Salazar

Secretario General
Dr. Cecilio Oswaldo Flores Soto

Secretario de Investigación y Posgrado
Dr. Rubén Bugarín Montoya

Directora de la Unidad Académica de Economía
M. C. María Elena Medina Navarrete

Coordinador de la Maestría en Desarrollo
Económico Local
Dr. Eduardo Meza Ramos

Agradecimientos

Dejamos constancia escrita de nuestro agradecimiento a la Universidad Autónoma de Nayarit, representada por el Rector C.P. Juan López Salazar y la M.C. María Elena Medina Navarrete directora de la Unidad Académica de Economía por el apoyo para la realización del XXI COLMEME, esperamos que esta memoria contribuirá a la formación de los estudiosos de la Ciencia Económica.

Se reconoce la colaboración del comité local organizador que se integró con Ricardo Becerra Pérez, Felipe de Jesús Álvarez Lozano, María Irma Jarquín Ávila, Juan José Mendoza Alvarado, Francisco Javier Robles Zepeda, Felipe Hernández Guerrero, al comité dictaminador de ponencias, al Comité Nacional del Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría, particularmente a Sergio Hernández Castañeda Coordinador Nacional y a Michel Rojas Romero, secretario académico, así como a los conferencistas y a los ponentes que con sus trabajos hicieron posible la realización de la edición vigésima primera del COLMEME en las instalaciones de la UAN, de Tepic, Nayarit, México.

Presentación

La comunidad académica nacional realizó el XXI Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría en la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Nayarit, del 26 al 30 de septiembre del año 2011, concurriendo con trabajos estudiantes, docentes, investigadores y funcionarios públicos.

El acto formal de inauguración fue un evento con la participación de autoridades educativas, civiles y militares, con la representación del Rector Contador Público Juan López Salazar, participó el doctor Cecilio Oswaldo Flores Soto, secretario general de la UAN, con la representación del gobernador Roberto Sandoval Castañeda asistió el profesor Carlos Rubén López Dado; la directora maestra María Elena Medina Navarrete; el doctor Felipe Aparicio Jefe del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM; el doctor Sergio Hernández Castañeda, de los maestros fundadores del Coloquio y Eduardo Meza Ramos Coordinador General.

Ese coloquio se preparó con la participación destacada del Comité Nacional, de los Comités Regionales y del Comité Local, pero correspondió al comité local emitir la convocatoria con el propósito de promover y difundir la investigación y la docencia de la economía matemática, la estadística, la econometría, la economía local, sectorial, empresarial, el crecimiento y desarrollo económico, así como la aportación de disciplinas afines, fomentando el intercambio de conocimientos y experiencias entre economistas y matemáticos.

Como parte de la organización del magno coloquio que reúne a la academia, funcionarios y público en general se gestionó la vinculación, se construyó una página WEB en la dirección electrónica <http://www.xxicolmemeuan.org> que se utilizó para interactuar durante los preparativos de este Coloquio, se difundió la convocatoria entre la Asociación Nacional de Instituciones de Docencia e Investigación Económica (ANIDIE) en las universidades y la comunidad científica respondió a este llamado.

En esa ocasión dictaron conferencias magnas el doctor Juan Manuel Ocegueda Hernández, el maestro Oscar Fernández García, el doctor Fernando Antonio Noriega Ureña, el doctor Carlos López Morales y la doctora Lourdes C. Pacheco Ladrón de Guevara, y se presentaron los autores de libros destacados, como la doctora Paloma Zapata Lillo y la maestra Elva Cristina Rodríguez Jiménez, el doctor Jesús Rodríguez Franco y el doctor Alberto Issac Pierdant Rodríguez.

Este coloquio que en el año de 1989, en el Centro de Investigación en Economía Matemática, del CIEM, de Guanajuato, iniciara con un encuentro de docentes amigos de la ciencia económica, para incentivar a los estudiantes a participar con los trabajos que elaboraban en clases, en el año 2011 se realizó en la Maestría en Desarrollo Económico Local de la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Nayarit y acordó reunirse en el XXII Coloquio en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, con lo cual renueva la voluntad de los docentes de buscar mejores estrategias de enseñanza de esta ciencia.

Esta memoria inicia con el documento que en el acto de inauguración presentó el doctor Sergio Hernández Castañeda, haciendo un narración histórica y destacando los objetivos de los Coloquios de Economía Matemática y Econometría, para continuar en el capítulo primero se presentan cinco documentos, Michel Rojas Romero, describe los ciclos económicos en modelos basados en agentes; le sigue María de Lourdes Rodríguez Espinosa, Edgar David Gaytán Alfaro y Ramón A. Castillo Ponce, que analizan la estructura de propiedad y desempeño: evidencia para México; luego Mario Alberto Mendoza Sánchez, presenta un análisis basado entre los vínculos de las fluctuaciones económicas nacionales y regionales en México 1997-2010; es interesante el trabajo de Carlos Gómez Chiñas que analiza las exportaciones mexicanas de manufacturas. Análisis de cointegración y Silvia Ariadna Díaz Castillo, estudió dos crisis en la economía Mexicana: 1995 y 2009.

Por otra parte en el capítulo segundo Armando Sánchez Vargas, Ana Liz Herrera Merino y Débora Martínez Ventura, compararon el cambio climático y la pobreza en el Distrito Federal; Adanelly Avila Arce y Martín Arturo Ramírez Urquidy, estimaron una demanda potencial de microcréditos en Baja California; Erika Olivas Valdez y Luis Enrique Ibarra Morales, fundamentaron un análisis estadístico del gasto público en el estado de Sonora durante el periodo 1980 – 2008; Francisco Pérez Soto, Esther Figueroa Hernández, Raquel Salazar Moreno y Rebeca Alejandra Pérez Figueroa, analizaron un modelo estocástico para la predicción de precipitación en un área geográfica; por su parte José Luis Hernández Mota, analizó la utilización de la dinámica estocástica en la construcción de modelos macroeconómicos convencionales; en tanto que Juan José Mendoza Alvarado abordó los determinantes de la pobreza en México en el 2006. Un enfoque micro-econométrico y finalmente Raquel Salazar Moreno, Abraham Rojano Aguilar, Esther Figueroa Hernández y Francisco Pérez Soto presentaron las Aplicaciones de la distribución Weibull en ingeniería de confiabilidad.

En este orden de la memoria en el capítulo tercero Alfredo Omar Palafox Roca y Francisco Venegas Martínez, examinaron las Decisiones de Consumo e Inversión en una Economía con Preferencias Heterogéneas; por su parte Aline Concepción Estrada González indagó el papel de la inversión extranjera directa en el turismo; David Iglesias Piña, examinó la relevancia estadística de la infraestructura en los parques industriales, una prueba por componentes principales; Felipe Hernández Guerrero, Víctor M. González Bernal y Francisco J. Robles Zepeda compararon turismo internacional, apertura comercial y crecimiento económico en México 1980-2005; y Nube Rodríguez Cruz y Omar Neme Castillo, la inversión extranjera directa y encadenamientos de las empresas domésticas en la industria automotriz mexicana.

El capítulo cuarto reúne los trabajos de Enoch Montaña Raygoza, titulado impacto del tipo de cambio real multilateral de México (2002-2010); de Andrés González Nucamendi y Ricardo Solís Rosales que estudió la Regulación Bancaria de Basilea. Una nota sobre sus alcances y límites; David de Jesús González Milán y Adanelly Avila Arce prueban la neutralidad monetaria en México; Eduardo Loria y Emmanuel Salas, profundizan la búsqueda de una regla cambiaria; Roberto Ramírez Rodríguez y Alfredo Erquizio Espinal razonaron la capacidad y esfuerzo fiscal en las entidades federativas en México: medición y determinantes; Rodolfo Santiago Morgado, Eduardo Adolfo Pérez Gómez y Aristides Antonio Guillén Aguilar averiguaron las decisiones de inversión bursátil en periodos de alta volatilidad. Un análisis de sensibilidad mediante el enfoque “Risk Metrics”; Rosa María Domínguez Gijón y Adriana Zambrano Reyes, realizaron el pronóstico con Modelos ARIMA para los casos del Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) y la Acción de América Móvil; Tania Nadiezhda Plascencia Cuevas, estudió la caracterización de la incertidumbre en la Inflación: una aplicación a México.

En el capítulo cinco se presenta el trabajo de Genaro Sánchez Barajas, que aborda la enseñanza de la econometría con las NTIC; Javier Martínez Morales y Amílcar Orlian Fernández Domínguez, los factores que motivan la deserción escolar en la zona sur del estado de Chihuahua, un análisis descriptivo y probabilístico; José Ramón Olivo Estrada, Armando Benítez Hernández y Erika López Estrada, analizaron la práctica docente y aprendizaje de la Matemática en Economía: la percepción del alumno; Ma. Antonia Miramontes Arteaga, Juan Manuel Ocegueda Hernández y Patricia Moctezuma Hernández destacan la educación superior y desempeño económico en México, Brasil, Chile y Corea del Sur; María Guadalupe Vizcarra Andrade, propone nuevas perspectivas para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Economía; Raymundo Flores Chávez analizó el Problema de incorporar la matemática al análisis económico; Alfonso Gómez Navarro realizó un análisis estadístico de resultados de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de la licenciatura en Economía, en la Facultad de Economía de la UNAM. 2005-2 a 2010-1.

En tanto que en el capítulo sexto Ernesto Bravo Benítez, abordó los fundamentos macroeconómicos de las remesas mexicanas; Selene Nadezhda Becerra Pérez y Lourdes Pacheco Ladrón de Guevara precisó un análisis del capital humano desde la perspectiva de género. Estudio de caso: Chacala, municipio de Compostela, Nayarit; Eduardo Rodríguez Juárez y Elías Gaona Rivera, elaboraron un breve ensayo sobre la precarización del empleo, desempleo y migración internacional en México 1995-2010; Armando Sánchez Vargas, Diego Alí Román Cedillo, María de Jesús Vargas Villa y Guillermo Arenas abordaron la participación femenina en el mercado laboral y el uso del tiempo en México: Un análisis de pseudo panel dinámico; Jorge Zaragoza Badillo y Ricardo Mansilla Corona investigaron una aplicación de la Distribución Rango-Orden con datos de la población y el empleo de México; José D. Licitaya Briceño puntualizaron la hipótesis del ingreso relativo y el efecto trinquete: un análisis econométrico; Liz Ileana Rodríguez Gámez la densidad de empleo en Hermosillo, 1999-2004: un enfoque de econometría espacial

para parámetros locales; Mónica González Morales estudió el modelo econométrico del empleo en México; Roberto Cañedo Villarreal y María del Carmen Barragán Mendoza, abordan la calidad del empleo de egresados universitarios: un modelo de ecuaciones estructurales para su análisis;

Finalmente en el capítulo séptimo Alfonso Anaya Díaz, el poder de mercado. Nota teórica y referencias de su medición convencional y con precios relativos. Una revisión; luego Isidoro Salvador Rodríguez Vargas, Eduardo Meza Ramos y Edel Soto Ceja, abordaron el capital humano y el salario en el nivel de empleo en las empresas manufactureras del Municipio de Tepic; por otra parte Armando Sánchez Vargas, Ricardo Mansilla Sánchez, Alonso Aguilar Ibarra y Diego Ali Roman Cedillo, An empirical analysis of the nonlinear relationship between environmental regulation and manufacturing productivity.

Tepic, Nayarit, diciembre de 2011

Eduardo Meza Ramos.

Contenido

Agradecimientos.....	3
Presentación.....	5
Objetivos del Coloquio Mexicano de Economía	
Matemática y Econometría.....	13
<i>Sergio Hernández Castañeda</i>	
Capítulo I	17
Ciclos económicos en modelos basados en agentes.....	19
<i>Michel Rojas Romero</i>	
Estructura de propiedad y desempeño: evidencia para México.....	37
<i>María de Lourdes Rodríguez Espinosa</i>	
<i>Edgar David Gaytán Alfaro</i>	
<i>Ramón A. Castillo Ponce</i>	
Un análisis basado entre los vínculos de las fluctuaciones económicas nacionales y regionales en México 1997-2010.	52
<i>Mario Alberto Mendoza Sánchez</i>	
Las exportaciones mexicanas de manufacturas. Análisis de cointegración.....	61
<i>Carlos Gómez Chiñas</i>	
Dos crisis en la economía Mexicana: 1995 y 2009.....	68
<i>Díaz Castillo Silvia Ariadna</i>	
Capítulo II	79
El cambio climático y la pobreza en el Distrito Federal.....	81
<i>Armando Sánchez Vargas</i>	
<i>Ana Liz Herrera Merino</i>	
<i>Débora Martínez Ventura</i>	
Estimación de una demanda potencial de microcréditos en Baja California.....	97
<i>Adanelly Avila Arce</i>	
<i>Martin Arturo Ramírez Urquidy</i>	
Análisis estadístico del gasto público en el estado de Sonora durante el periodo 1980 – 2008.....	112
<i>M.C. Erika Olivas Valdez</i>	
<i>M.A. Luis Enrique Ibarra Morales</i>	
Un modelo estocástico para la predicción de precipitación en un área geográfica.....	119
<i>Francisco Pérez Soto</i>	
<i>Esther Figueroa Hernández</i>	
<i>Raquel Salazar Moreno</i>	
<i>Rebeca Alejandra Pérez Figueroa</i>	
La utilización de la dinámica estocástica en la construcción de modelos macroeconómicos convencionales.....	127
<i>JOSÉ LUIS HERNÁNDEZ MOTA</i>	
127	
Los determinantes de la pobreza en México, 2006 (Un enfoque micro-econométrico).....	140
<i>M. E. JUAN JOSÉ MENDOZA ALVARADO</i>	
140	

Aplicaciones de la distribución weibull en ingeniería de confiabilidad	148
<i>Raquel Salazar Moreno</i>	
<i>Abraham Rojano Aguilar</i>	
<i>Esther Figueroa Hernández</i>	
<i>Francisco Pérez Soto</i>	

Capítulo III **163**

“Decisiones de Consumo e Inversión en una Economía con Preferencias Heterogéneas”	165
<i>Alumno: Alfredo Omar Palafox Roca</i>	
<i>Director de tesis: Francisco Venegas Martínez</i>	
El papel de la inversión extranjera directa en el turismo	176
<i>Aline Concepción Estrada González</i>	
Relevancia estadística de la infraestructura en los parques industriales, una prueba por componentes principales	184
<i>David Iglesias Piña</i>	
Turismo internacional, apertura comercial y crecimiento económico en México 1980-2005	196
<i>Felipe Hernández Guerrero</i>	
<i>Víctor M. González Bernal</i>	
<i>Francisco J. Robles Zepeda</i>	
Inversión extranjera directa y encadenamientos de las empresas domésticas en la industria automotriz mexicana.	209
<i>Nube Rodríguez Cruz</i>	
<i>Omar Neme Castillo</i>	

TOMO II
Capítulo IV **225**

Impacto del tipo de cambio real multilateral de México (2002-2010)	226
<i>MCE. Enoch Montaña Raygoza</i>	
La Regulación Bancaria de Basilea. Una nota sobre sus alcances y límites	239
<i>Andrés González Nucamendi</i>	
<i>Ricardo Solís Rosales</i>	
Probando la neutralidad monetaria en México	251
<i>David de Jesús González Milán</i>	
<i>Adanelly Avila Arce</i>	
En búsqueda de una regla cambiaria	262
<i>Eduardo Loría y Emmanuel Salas</i>	
Capacidad y esfuerzo fiscal en las entidades federativas en México: medición y determinantes	273
<i>Roberto Ramírez Rodríguez</i>	
<i>Alfredo Erquizio Espinal</i>	
Decisiones de inversión bursátil en periodos de alta volatilidad. Un análisis de sensibilidad mediante el enfoque “Risk Metrics”	288
<i>Rodolfo Santiago Morgado</i>	
<i>Eduardo Adolfo Pérez Gómez</i>	
<i>Aristides Antonio Guillén Aguilar</i>	
Pronóstico con Modelos ARIMA para los casos del Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) y la Acción de América Móvil (AM)	302
<i>Rosa María Domínguez Gijón</i>	
<i>Adriana Zambrano Reyes</i>	
Caracterización de la Incertidumbre en la Inflación: una Aplicación a México	317
<i>Dra. Tania Nadiezhda Plascencia Cuevas</i>	

Capítulo V	329
Enseñanza de la econometría con las NTIC	331
<i>Dr. Genaro Sánchez Barajas</i>	
Factores que motivan la deserción escolar en la zona sur del estado de Chihuahua, un análisis descriptivo y probabilístico	358
<i>Javier Martínez Morales</i>	
<i>Amilcar Orlian Fernández Domínguez</i>	
Práctica Docente y Aprendizaje de la Matemática en Economía: La Percepción del Alumno.....	368
<i>José Ramón Olivo Estrada</i>	
<i>Armando Benítez Hernández</i>	
<i>Erika López Estrada</i>	
Educación superior y desempeño económico en Mexico, Brasil, Chile y Corea del Sur	377
<i>Ma. Antonia Miramontes Arteaga</i>	
<i>Juan Manuel Ocegueda Hernández</i>	
<i>Patricia Moctezuma Hernández</i>	
Nuevas perspectivas para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Economía	386
<i>María Guadalupe Vizcarra Andrade</i>	
El Problema de incorporar la matemática al análisis económico	390
<i>M. en C. Raymundo Flores Chávez</i>	
Análisis estadístico de resultados de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de la licenciatura en Economía, en la Facultad de Economía de la UNAM. 2005-2 a 2010-1	398
<i>Alfonso Gómez Navarro</i>	
Capítulo VI	407
Fundamentos macroeconómicos de las remesas mexicanas	409
<i>Ernesto Bravo Benítez</i>	
Análisis del capital humano desde la perspectiva de género. Estudio de caso: Chacala, municipio de Compostela, Nayarit.....	422
<i>Selene Nadezhda Becerra Pérez</i>	
<i>Dra. Lourdes Pacheco Ladrón de Guevara</i>	
Breve ensayo sobre la precarización	431
del empleo, desempleo y migración internacional en México 1995-2010.....	431
<i>Eduardo Rodríguez Juárez</i>	
<i>Elías Gaona Rivera</i>	
Participación femenina en el mercado laboral y el uso del tiempo en México: Un análisis de Pseudo Panel Dinámico	441
<i>Armando Sánchez Vargas</i>	
<i>Diego Ali Roman Cedillo</i>	
<i>Maria de Jesús Vargas Villa</i>	
<i>Guillermo Arenas</i>	
Una aplicación de la Distribución Rango-Orden con datos de la población y el empleo de México.	453
<i>Jorge Zaragoza Badillo</i>	
<i>Ricardo Mansilla Corona</i>	
La hipótesis del ingreso relativo y el efecto trinquete: un análisis econométrico	460
<i>Dr. José D. Liquitaya Briceño</i>	
Densidad de empleo en Hermosillo, 1999-2004: un enfoque de econometría espacial para parámetros locales*/.....	475

Liz Ileana Rodríguez Gámez

Modelo Econométrico Empleo en México.....485
Mónica González Morales

La calidad del empleo de egresados universitarios: un modelo de ecuaciones estructurales para su análisis ...
504

Dr. Roberto Cañedo Villarreal
*Dra. María del Carmen Barragán Mendoza*504

TOMO III

Capítulo VII

521

Poder de mercado. Nota teórica y referencias de su medición convencional y con precios relativos. Una
revisión523

Alfonso Anaya Díaz

El capital humano y el salario en el nivel de empleo en las empresas manufactureras del Municipio de Tepic
531

Isidoro Salvador Rodríguez Vargas
Eduardo Meza Ramos
Edel Soto Ceja

An empirical analysis of the nonlinear relationship between environmental regulation and manufacturing
productivity547

Armando Sánchez Vargas
Ricardo Mansilla Sánchez
Alonso Aguilar Ibarra
Diego Ali Roman Cedillo

Effects of Stock Market Development on Economic Growth in Southeast Asia and Latin America556

Miguel A. Tinoco Zermeño
Víctor H. Torres Preciado
Bismarck Javier Arevilca Vásquez

Modelo alternativo para caracterizar la producción
del sector eléctrico en México.....564

Alexander Galicia Palacios
Miguel Flores Ortega

Salarios relativos en el sector manufacturero de México: un análisis de sus determinantes a través de datos
de panel.....572

Angélica Lidia Saucedo Parra
Rogelio Varela Llamas

LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE TUNA
EN EL ESTADO DE MÉXICO587

Figuroa Hernández Esther
Francisco Pérez Soto
Salazar Moreno Raquel
Ramírez Abarca Orsohe
Espinosa Torres Luis Enrique

Aplicación del análisis de cointegración para el crecimiento de CEMEX.....594

Gustavo Vargas Sánchez
Albino Luna Ortega

Eficiencia técnica en la industria manufacturera en México601

Humberto Ríos Bolívar

TRANSMISIÓN DE PRECIOS DEL JITOMATE SALADETTE EN EL MERCADO DE GUADALAJARA, JALISCO	620
<i>Imelda Rosana Cih- Dzul</i>	
<i>José Luis Jaramillo-Villanueva</i>	
<i>Mario Alberto Tornero-Campante</i>	
<i>Rita Schwentesius-Rindermann</i>	
<i>Miguel Angel Martínez Damián</i>	
APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS AL SECTOR AGROPECUARIO DE MÉXICO	631
<i>Oswaldo U. Becerril Torres</i>	
<i>Gabriela Rodríguez Licea</i>	
<i>Javier Jesús Ramírez Hernández</i>	
Las recesiones de 1995, 2001 y 2009 en las entidades federativas de México	641
<i>Alfredo Erquizio Espinal</i>	
<i>Roberto Ramírez Rodríguez</i>	
DINAMICA DEL CONSUMO DE GASOLINA EN LA FRONTERA JUAREZ-EL PASO	657
<i>Gabriel Muñoz Sapien</i>	
Un modelo microeconómico de la empresa	670
<i>Gustavo Vargas</i>	
<i>Rogelio Huerta</i>	

Capítulo IV

Impacto del tipo de cambio real multilateral de México (2002-2010)

MCE. Enoch Montaña Raygoza¹

Introducción.

Los entornos macroeconómicos actuales reflejan la fragilidad de nuestro sistema bancario, ante las diferentes presiones que nos da el mercado mundial debido a la globalización, cabe mencionar que nuestra economía está inmersa en ella desde 1986 cuando pasó a formar parte del Acuerdo General Sobre Comercio y Aranceles por sus siglas en inglés (GATT), finalmente cuando se empezó a liberarse el comercio local en 1992 con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

Ante esto el tipo de cambio en nuestro país también cambió, debido a que anteriormente teníamos un tipo de cambio fijo, el cual era establecido por el banco central, ocasionando con ello desajustes pues impactaba en presiones inflacionarias superiores a los 2 dígitos, después nuestra política monetaria se basó en un tipo de cambio flexible, su valor está regulado por el mercado en términos de costo de otras monedas o través del poder adquisitivo.

Si bien esto ha estabilizado los desajustes macroeconómicos en México, también es importante señalar las presiones externas que tiene el mercado, en el caso de nuestro principal socio comercial Estados Unidos, al enfrentar su crisis económica empezó a devaluar su moneda ocasionando con ello presiones a los demás mercados cambiarios, ésta política monetaria tomada por el banco central de Estados Unidos generó un caos a nivel mundial, pues las monedas tuvieron que devaluarse por presiones de los productores nacionales debido a que estaban teniendo menores ingresos a los esperados por intercambios en términos relativos.

Ante esto los responsables de los bancos centrales aplican políticas monetarias inducidas para ajustar el tipo de cambio en este caso las divisas tienden a una devaluación no real sino inducida, para que el mercado local se beneficiara en los términos de intercambios comerciales ante ello surge la crítica porque los países no pueden dejar que Estados Unidos salga de su propia crisis.

Finalmente el tipo de cambio incide como indicador del banco central para controlar procesos inflacionarios y resguardar la estabilidad económica del país. A continuación se muestran los indicadores que toma el Banco de México para observar la evolución de las presiones inflacionarias:

- a) Pronósticos de inflación
- b) Salarios, revisiones salariales contractuales
- c) Precios administrados y concentrados por el sector público
- d) Entorno externo y tipo de cambio

En este trabajo se toma como referencia el régimen de saldos diarios siendo el indicador que obliga a las instituciones de crédito a mantener el saldo de su cuenta corriente en el Instituto Central a Cero al finalizar el día. Así el banco central mantiene la oferta y demanda monetaria equilibrada para que no incida en las tasas de interés.

Con ello se construye el análisis de la relación comercial con los principales socios comerciales de México analizando el tipo de cambio Real multilateral (TCRM) para todos los países con los que se realiza el comercio basado en los saldos de la balanza comercial se analiza el estudio empírico para observar con cuáles países se tiene mayor competitividad por medio del comportamiento del tipo de cambio al final se muestran los resultados econométricos utilizando series mensuales proporcionadas por el Banco de México periodo 2002-2010 a través de Vectores Autorregresivos con Corrección de Error (VAR:CE), finalmente se presentan las conclusiones.

Justificación

Las importancia de observar el Tipo de Cambio Real Multilateral (TCRM), es una variable útil para observar cómo las fluctuaciones del valor del peso en relación con las monedas de nuestros socios comerciales y la evolución de los respectivos niveles de precios influyen es la estructura de la demanda interna, la estructura de la producción, el patrón de comercio internacional y sobre la competitividad de nuestra economía.

La pregunta de investigación es: ¿Qué impactos ha tenido el Tipo de cambio real multilateral con los principales países que comercia México periodo 2002-2010?

¹ Maestro en Economía. Profesor de la Licenciatura de Economía en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), Chihuahua. emontano@uacj.mx, o emontano@colech.edu.mx

Marco Teórico.

En lo que respecta el análisis del tipo de cambio real multilateral, existen varios trabajos realizados, entre ellos el Baffes (1997), para Costa de Marfil y Burkina Faso, sobre la ecuación simple para la estimación del tipo de cambio real y el equilibrio real, el trabajo se presenta el grado de deslizamiento que enfrenta el tipo de cambio que es uno de los problemas que enfrenta las economías abiertas, y la dificultad de encontrar el equilibrio del tipo de cambio pues no es observable, la metodología empleada fue una técnica econométrica que empleó tres pasos: la primera determina el orden de cointegración de cada serie observada, la segunda y tercera calculan los parámetros a largo plazo de las variables observadas y se calcula el equilibrio del tipo de cambio real, a través de Vectores Autoregresivos y finalmente encontraron que las decisiones de devaluar dependen fundamentalmente del grado de desajuste que enfrenta el tipo de cambio real, para que con ello se tienda a restaurar el equilibrio macroeconómico.

(Lateri, 2002) su trabajo está basado en la economía Argentina y la relación que tiene con sus principales socios comerciales los resultados que encontró mostraron que el tipo de cambio real multilateral habría estado apreciándose entre un 30% y un 45%, respecto de su nivel de equilibrio hacia fines del año 2001, la metodología empleada fue Vectores Autoregresivos con Corrección de Error.

Otros estudios realizados por (Hafeez, Jaffri y Imtiaz, 2010), analizan el impacto de la inversión extranjera directa y el equilibrio del tipo de cambio real, un trabajo realizado para Pakistán, el estudio encuentra que la incidencia de la inversión extranjera directa, conlleva significativamente a una apreciación en el tipo de cambio real para Pakistán, la metodología empleada en este trabajo fue la técnica econométrica de cointegración.

En otro trabajo realizado por (Edwards, 2011) relacionado al tipo de cambio real multilateral, en economías emergentes de América Latina y el este de Asia, analizó ésta problemática utilizando datos de panel dinámicos y llegó a la conclusión de que las principales inversiones de la cuenta corriente han tenido un efecto negativo sobre el Producto Interno Bruto y el PIB per cápita, incluso después de controlar la inversión por más de 4 puntos porcentuales.

Relacionado a esta misma temática (Freund y Warnock, 2007), en su trabajo denominado “los déficit de cuenta corriente en los países industriales: cuanto más grandes son mayor será el déficit” utiliza la metodología de análisis multivariado para encontrar los efectos de la inversión que es asociado con una desaceleración del crecimiento económico, por ende los grandes déficit se asocian más a la desaceleración de la economía que a las devaluaciones o efectos del tipo de cambio en el sector.

En cambio (Dumrongritikul, 2011), realiza un estudio basado en los movimientos del tipo de cambio real y el desarrollo de la economía, dicho trabajo hace una interpretación sobre el Efecto Balassa-Samuelson, asume que los bienes son homogéneos y se basa en la Paridad del Poder Adquisitivo (PPP), condicionado a expectativas en el largo plazo, donde el tipo de cambio es influenciado por los precios relativos de bienes comercializados y no comercializados en dos países y un factor de la producción que es el trabajo, asumiendo la productividad marginal para el sector no comerciable, utilizando la metodología de datos de panel dinámicos, muestra que el ajuste es rápido a los choques de cointegración con el empleo, el efecto Balassa-Samuelson en países desarrollados, se observa que el crecimiento es más alto por las experiencias con el tipo de cambio y tasa de apreciación de las moneda.

Después de haber realizado una investigación exhaustiva, en los estudios anteriormente descritos, existe una relación con el tema de este trabajo algunos presenta el efecto del tipo de cambio real multilateral, la incidencia en los saldos de la cuenta corriente, otros observan la paridad del poder adquisitivo para analizar los efectos del mercado por medio del efecto Balassa-Samuelson, utilizan diferentes metodologías econométricas, cabe mencionar que solo los tres primeros autores de los documentos revisados utilizan directamente el efecto del tipo de cambio multilateral pero se considera los demás por que analizan el impacto que tiene el tipo de cambio en las diferentes economías de los países.

Es importante señalar que no existen estudios similares para el caso de México por ello es importante realizar este trabajo, tomando de referencia otros aplicados para el caso de Argentina, observar la incidencia que ha mostrado el tipo de cambio real multilateral durante el periodo de 1990 a 2010, analizando su impacto a través de una modelación econométrica aplicando modelos de vectores autoregresivos se utilizan la corrección de error para ajustar los términos de error o de covarianzas de los regresores.

Metodología

A tal efecto, se emplea una metodología econométrica de Vectores Autoregresivos con Corrección de Error (VAR:CE), utilizada por (Baffes, et al, 1997), que consiste en estimar el tipo de cambio real multilateral empleando un modelo uniecuacional, a partir de las series de tiempo de las principales variables macroeconómicas. El tipo de

cambio real multilateral, estimado a partir de los datos observados, sirve de esta forma como punto de referencia, así se realiza la estimación de los datos de la serie de tiempo para analizar su impacto en la economía nacional.

A continuación se presenta el comportamiento del tipo de cambio real multilateral para los principales países que comercian con México los datos corresponde del 2002 al 2010.

Análisis histórico de nuestra moneda frente al resto del mundo.

Después de analizar los históricos del tipo de cambio del peso frente a las demás monedas, se puede observar los procesos de apreciación y devaluación respecto a su comportamiento en el tipo de cambio, la cuales son expresadas en la siguiente gráfica:

Gráfica 1. Tipo de cambio en pesos vs resto del mundo



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México

La importancia de analizar el tipo de cambio del peso Mexicano respecto a las otras monedas es de vital importancia pues estamos observando los tipos de intercambio multilateral, es decir los precios de los bienes medios de México respecto a los precios medios de los países del resto del mundo (Argentina, Brasil, Canadá, China, E.U.A, Inglaterra, Hong Kong, Japón y la Unión Europea). Ante esto podemos apreciar el grado de competitividad que tenemos respecto a nuestro tipo de cambio lo cual incide directamente en la balanza comercial de México, en anexo 1 se muestra el tipo de cambio vs moneda extranjera o (resto del mundo).

Para analizar el comportamiento del tipo de cambio real multilateral (TCRM), se adopta la metodología hecha por la Reserva Federal de los Estados Unidos, se construye un índice de respecto al tipo de cambio con variaciones en cada año. Por lo que se permite observar más directamente la competitividad de los bienes año tras año.

La fórmula para generar el índice de TCRM es el mes t (It) es la siguiente:

$$I_t = I_{t-1} \mu \left(\frac{e_{j,t}}{e_{j,t-1}} \right)^{w_{j,t}} \quad (\text{Ecuación, 1}).$$

Donde:

$$e_{j,t} = E_{j,t} \cdot P^*_{j,t} / P_t$$

Indica el tipo de cambio real bilateral con el país j en el mes t.

$w_{j,t}$ Muestra la participación del país j en las exportaciones o importaciones de México de los bienes manufactureros.

$E_{j,t}$ Es el precio relativo de la moneda del país J en el mes t.

P_t Es el INPC de México en el mes t (tipo de cambio nominal con el país j)

$P^*_{j,t}$ Es el INPC del país j en el mes t.

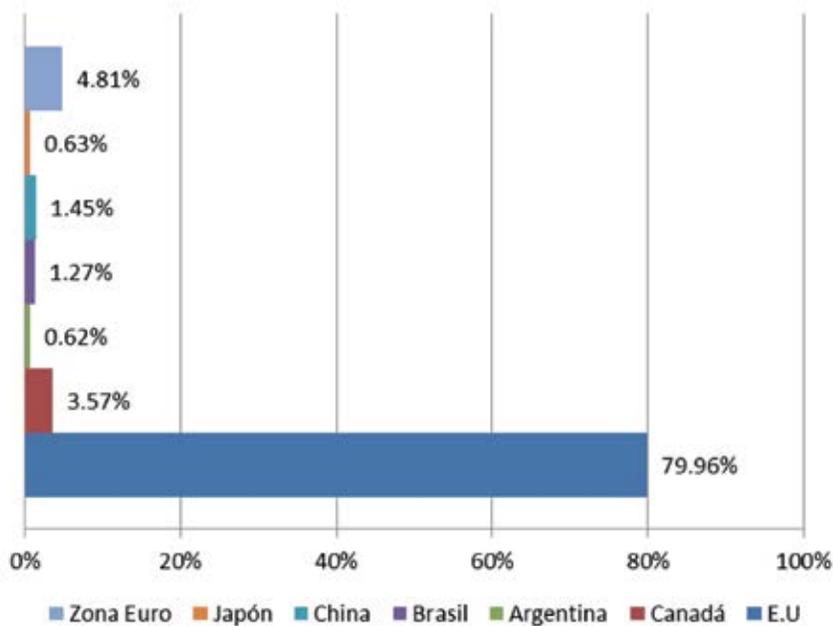
Para términos prácticos se calcula el índice de Tipo de cambio nominal en México (TCNM) se reemplaza $e_{j,t}$ por $E_{j,t}$ por tanto se toma el tipo de cambio nominal para cada socio en lugar de ajustarlo por la inflación. Una vez calculados los índices la incidencia es diferente tanto para las exportaciones como las importaciones referentes al sector manufacturero de México, de tal manera que la ponderación varía cada mes en la relación comercial de los diferentes países que se tomaron en cuenta.

Por tanto si existe un aumento en el valor de $E_{j,t}$ ocasionaría una depreciación en la moneda local, de acuerdo a los precios relativos de los bienes no intercambiables, el tipo de cambio multilateral impactaría los movimientos de las variables observables para términos de intercambio.

Una vez calculados los índices de TCNM y TCRM para exportaciones que fue calculado para los países de (Argentina, Brasil, Canadá, China, E.U.A, Inglaterra, Hong Kong, Japón y la Unión Europea), observando que el principal socio comercial en lo referente a exportaciones son los Estados Unidos representando un 79.95 % para el año de 2010, continuando la comunidad de la Unión Europea representada con un 4.812%, Canadá con un 3.57%, para el caso de China tiene un 1.4496%, Brasil representa 1.27% de intercambio comercial y finalmente Japón participa con un .634%

Cabe mencionar que en términos de intercambio comercial respecto a las exportaciones no se completa el 100% del saldo porque existen otros países que intercambian con México pero son en menor proporción por ello no se consideraron. En la gráfica 2 se muestra la distribución de intercambio comercial en lo referente a Exportaciones.

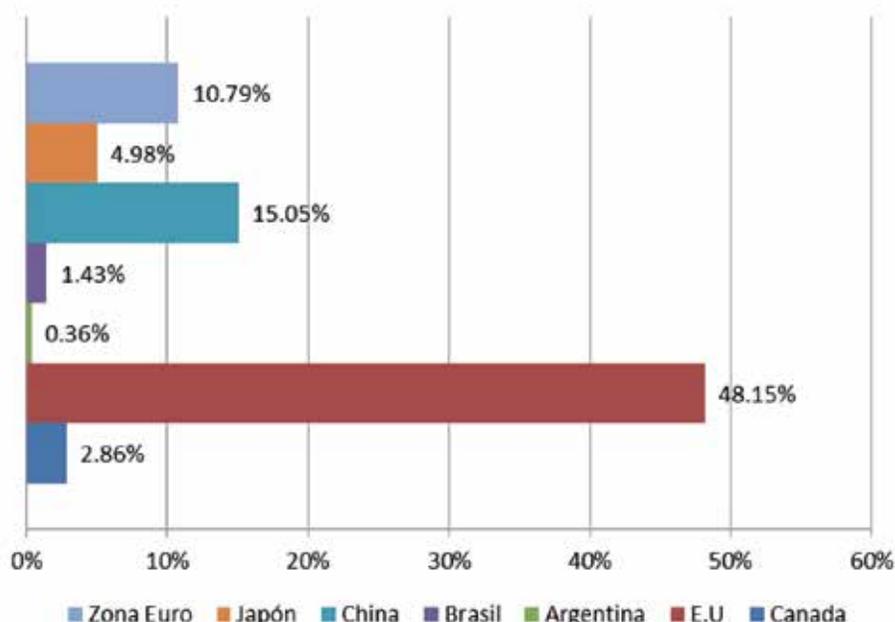
Gráfica 2. Participación comercial referente a Exportaciones de México



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco de México.

Analizando las importaciones es el mismo procedimiento utilizando el TCRM, para cada uno de los países y se observa con quien se tiene mayor relación comercial, durante el 2010, las importaciones con Estados Unidos fueron de 48.15% siendo el país al cual tenemos mayor términos de intercambio, continua China con un 15.05%, la zona del euro representado con 10.79%, Japón con 4.98%, Canadá con una proporción de 2.86% finalmente los países de Brasil con 1.43% y Argentina con un .36% siendo el país con quien tenemos menor relación comercial. Al igual que en la gráfica de las exportaciones nuestro saldo no muestra el 100% debido que hay otros países pero no fueron considerados por las proporciones menores a .2%, a continuación se muestra la gráfica 3.

Gráfica 3. Participación comercial referente a importaciones de México



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco de México.

Realizando el comparativo con los países que integran el TCLAN se puede observar que en los términos del comercio internacional respecto a los Estados Unidos nuestro país tiene un balanza comercial superavitaria para el año 2010 al igual que con Canadá, respecto a los países Asiáticos como China y Japón en saldo comercial tendría un déficit, analizándolo con la zona del Euro la balanza comercial para los productos manufacturados sería deficitaria, finalmente los países de Sudamérica también representan saldos negativos en términos comerciales.

Después de analizar el estudio descriptivo de las relación Multilátera, es evidente que la incidencia en nuestro tipo de cambio sea preocupante para los directivos de la Banca Central, debido a que a una apreciación de nuestra moneda desincentivaría a nuestros principales socios comerciales ante esto es necesario que la banca intervenga en el tipo de cambio, respecto a las importaciones nuestros productores ganaría poder de compra, pero aún así, ante estos desajustes de comercio es cuando se toman decisiones para llevar a la moneda local el peso a una depreciación inducida para que se siga teniendo mayor captación de ingresos.

Retomando la metodología utilizada por Baffes, se expresan las variables macroeconómicas a utilizar para la regresión lineal, mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios de Vectores Autorregresivos con Corrección de Error (VAR:CE) tomando los periodos mensuales del 2002 al 2010 tomados de la base económicas de Banxico:

Variabes utilizar saldos de intercambio comercial en relación a importaciones y exportaciones con el exterior basados en el Tipo de Cambio Real Multilateral (TCRM).

Para la realización del modelo Var, se parte de la especificación general de un modelo multiecuacional sobre la forma reducida

$$Y_t = X_t \pi + V_t \quad (\text{Ecuación, 2})$$

Y se construye un nuevo vector Z_t que agrupa todas las variables, tanto endógenas como exógenas:

$$Z_t = (Y_t, X_t) \quad (\text{Ecuación, 3})$$

Finalmente se construye el modelo Var multiecuacional
Así que cada variable Y_i se plantearía como la siguiente ecuación:

$$Y_{i,t} = D_{i,t} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r \beta_{ij} Y_{i,t-j} + u_{i,j} \quad (\text{Ecuación, 4})$$

Que dando expresado de la siguiente para el modelo a estimar mediante la metodología VAR:CE

$$TDRM = b_0 + b_1 EXPTOTAL + b_2 EXPEU + b_3 EXPCA + b_4 EXPARG + b_5 EXPCHL + b_6 EXPCHIN + b_7 EXPEUR + b_8 EXPJPN + b_9 EXPING + et$$

A continuación se describen las variables utilizadas en el modelo:

TDRM	: Tipo de Cambio Real Multilateral
EXPTOTAL	: Exportaciones Totales
EXPEU	: Exportaciones Estados Unidos
EXPCA	: Exportaciones Canada
EXPARG	: Exportaciones Argentina
EXPCHL	: Exportaciones Chile
EXPCHINA	: Exportaciones China
EXPEUR	: Exportaciones Europa
EXPJPN	: Exportaciones Japon
EXPING	: Exportaciones Inglaterra

Para ello se tienen que analizar los efectos de las variables en el tiempo a través, de la graficas impuso respuesta para cada una de ellas en comparación al TDRM, para observar la descomposición de las varianzas en las funciones del VAR, o en su caso de aplicar corrección de error un VAR:CE y todo los ajustes pertinentes al modelo, se corrige las varianzas los problemas de heterocedasticidad, así como la multicolinealidad que ocasiona a veces que la modelación esté mal especificada.

Todos los datos son mensuales y comprenden el periodo de 2002 al 2010, se aplicó logaritmos en el modelo para disminuir su varianza, asimismo el modelo VAR se corrió dos veces y se obtuvieron los siguientes resultados:

Los resultados mostrados en la regresión lineal utilizando el modelo VAR:CE., nos muestra la incidencia del tipo de cambio real multilateral para los principales socios comerciales, para los cuales los coeficientes de cointegración aplicadas para todas las series del vector autorregresivos mostraron que todas están cointegradas, los datos son mostrados en la siguiente tabla aplicando la prueba de (Joansen, 1988) desarrollo un sistema alternativo de contrastación de cointegración basado en las representaciones autorregresivas de los modelos VAR.

El procedimiento de Joansen parte de la representación autorregresiva general de una matriz multivariante m variables que, omitiendo por simplicidad los posibles componentes deterministas.

Sample: 2002:01 2010:12 Included observations: 102 Test assumption: Linear deterministic trend in the data Series: LOG(EXPTOTAL) LOG(EXPEU) LOG(EXPARG) LOG(EXPEURO) LOG(EXPBRA(-2)) LOG(EXPCAN) LOG(EXPJAP(-3)) Exogenous series: LOG(TDR) Warning: Critical values were derived assuming no exogenous series Lags interval: 1 to 2

Eigenvalue	Likelihood Ratio	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value	Hypothesized No. of CE(s)
0.459971	161.313	124.24	133.57	None **
0.300029	98.46755	94.15	103.18	At most 1 *

Eigenvalue	Likelihood Ratio	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value	Hypothesized No. of CE(s)
0.219446	62.0825	68.52	76.07	At most 2
0.180105	36.81184	47.21	54.46	At most 3
0.096687	16.55672	29.68	35.65	At most 4
0.048006	6.184691	15.41	20.04	At most 5
0.011372	1.16662	3.76	6.65	At most 6

*(**) denotes rejection of the hypothesis at 5%(1%) significance level
 L.R. test indicates 2 cointegrating equation(s) at 5% significance level

En la tabla 1, se presentan, los autovalores, los estadísticos V_{traza} bajo el nombre de ratio de verosimilitud (columna 2), los valores críticos con el 95 y el 99 por ciento de confianza, respectivamente de tal forma que si el estadístico supera estos valores críticos, rechazaríamos la hipótesis nula, lo que supondría admitir la existencia de una relación de cointegración.

En anexo 2., se presentan los valores originales estimados para el vector de cointegración, así como los coeficientes normalizados para todas las variables integradas en el la matriz de cointegración. A partir de ahí se corre la regresión del modelo con vectores autoregresivos con la opción de corrección de error y se encuentran los siguientes resultados en lo referente al efecto del tipo de cambio real multilateral respecto a las exportaciones totales y la exportaciones de los principales países con quien comercia México, dentro de la misma regresión se muestra los parámetros estimados, su desviación típica y el nivel de significancia.

Sample(adjusted): 2002:07 2010:12
 Included observations: 102 after adjusting endpoints
 Standard errors & t-statistics in parentheses

Cointegrating Eq:	CointEq1
LOG(EXPTOTAL(-1))	1
LOG(EXPEU(-1))	-1.010982
	-0.05001
	(-20.2145)
LOG(EXPARG(-1))	0.026398
	-0.01081
	-2.44286
LOG(EXPEURO(-1))	-0.103331
	-0.01717
	(-6.01966)
LOG(EXPBRA(-3))	-0.026634
	-0.01017
	(-2.61791)
LOG(EXPCAN(-1))	0.060482
	-0.03098
	-1.95202
LOG(EXPJAP(-4))	-0.031244
	-0.01191
	(-2.62285)
C	8.514644

Error Correction:	D(LOG(EXPTOTAL))	D(LOG(EXPEU))	D(LOG(EXPARG))	D(LOG(EXPEURO))	D(LOG(EXPBRA(-2)))	D(LOG(EXPCAN))	D(LOG(EXPJAP(-3)))
CointEq1	1.08939	1.129219	-3.774724	1.677512	2.346403	-1.148083	5.569381
	-0.60223	-0.61753	-2.07087	-0.88503	-1.39289	-1.10692	-1.3318
	-1.80891	-1.82862	(-1.82277)	-1.89543	-1.68455	(-1.03719)	-4.18184
D(LOG(EXPTOTAL(-1)))	-1.067683	-0.555395	2.17489	-2.748685	-3.895635	2.769655	-9.470738
	-1.22439	-1.25548	-4.21023	-1.79933	-2.83185	-2.25044	-2.70765
	(-0.87201)	(-0.44238)	-0.51657	(-1.52761)	(-1.37565)	-1.23071	(-3.49777)
D(LOG(EXPTOTAL(-2)))	0.698145	1.096459	5.097383	0.578158	3.17633	2.884406	-8.39085
	-1.22112	-1.25213	-4.19901	-1.79454	-2.82431	-2.24445	-2.70043
	-0.57172	-0.87567	-1.21395	-0.32218	-1.12464	-1.28513	(-3.10722)
D(LOG(EXPEU(-1)))	0.762746	0.235204	-1.230889	2.899574	3.711201	-2.375867	8.379404
	-1.12145	-1.14993	-3.85627	-1.64806	-2.59377	-2.06125	-2.48001
	-0.68014	-0.20454	(-0.31919)	-1.75939	-1.43081	(-1.15264)	-3.37877
D(LOG(EXPEU(-2)))	-0.585527	-0.96478	-3.967335	0.018489	-2.30761	-2.503436	7.155089
	-1.10762	-1.13575	-3.80871	-1.62774	-2.56179	-2.03583	-2.44943
	(-0.52863)	(-0.84947)	(-1.04165)	-0.01136	(-0.90078)	(-1.22969)	-2.92112
D(LOG(EXPARG(-1)))	-0.084924	-0.088768	-0.710223	-0.000701	0.062692	-0.082363	0.054551
	-0.0361	-0.03702	-0.12414	-0.05305	-0.0835	-0.06635	-0.07984
	(-2.35241)	(-2.39799)	(-5.72121)	(-0.01321)	-0.75083	(-1.24126)	-0.6833
D(LOG(EXPARG(-2)))	-0.052905	-0.05774	-0.329808	-0.074583	0.070898	-0.006825	0.159989
	-0.03834	-0.03931	-0.13183	-0.05634	-0.08867	-0.07047	-0.08478
	(-1.37993)	(-1.46877)	(-2.50172)	(-1.32376)	-0.79955	(-0.09686)	-1.88703
D(LOG(EXPEURO(-1)))	0.141511	0.151456	-0.112332	-0.423007	0.137305	0.071076	0.539973
	-0.10288	-0.10549	-0.35376	-0.15119	-0.23794	-0.18909	-0.22751
	-1.37553	-1.43573	(-0.31754)	(-2.79791)	-0.57705	-0.37588	-2.37343
D(LOG(EXPEURO(-2)))	0.015866	0.004888	-0.3039	-0.122482	-0.078293	0.015901	0.282227
	-0.09426	-0.09665	-0.32412	-0.13852	-0.21801	-0.17325	-0.20845
	-0.16833	-0.05058	(-0.93761)	(-0.88421)	(-0.35913)	-0.09178	-1.35395
D(LOG(EXPBRA(-3)))	0.020867	0.020007	0.005626	0.092095	-0.418712	-0.021368	0.122025
	-0.04323	-0.04433	-0.14866	-0.06353	-0.09999	-0.07946	-0.0956
	-0.48269	-0.45133	-0.03784	-1.44961	(-4.18764)	(-0.26891)	-1.27638
D(LOG(EXPBRA(-4)))	-0.076493	-0.085935	-0.237016	-0.020623	-0.098905	-0.025852	-0.054357
	-0.04504	-0.04618	-0.15488	-0.06619	-0.10417	-0.08279	-0.09961
	(-1.69831)	(-1.86068)	(-1.53032)	(-0.31157)	(-0.94942)	(-0.31227)	(-0.54572)
D(LOG(EXPCAN(-1)))	-0.014846	-0.02761	0.158879	-0.03217	0.113878	-0.1889	0.328868
	-0.07266	-0.07451	-0.24986	-0.10678	-0.16806	-0.13356	-0.16069
	(-0.20432)	(-0.37056)	-0.63586	(-0.30126)	-0.67759	(-1.41437)	-2.04659
D(LOG(EXPCAN(-2)))	-0.125357	-0.126782	0.003449	-0.355621	-0.053213	-0.369106	0.044008
	-0.07116	-0.07297	-0.2447	-0.10458	-0.16459	-0.13079	-0.15737
	(-1.76160)	(-1.73752)	-0.01409	(-3.40060)	(-0.32332)	(-2.82203)	-0.27965
D(LOG(EXPJAP(-4)))	0.011736	0.01222	0.052693	0.016344	-0.060067	-0.122712	-0.428676
	-0.04398	-0.0451	-0.15124	-0.06463	-0.10172	-0.08084	-0.09726
	-0.26683	-0.27098	-0.34842	-0.25287	(-0.59049)	(-1.51799)	(-4.40744)
D(LOG(EXPJAP(-5)))	0.027818	0.026908	0.16261	0.048053	0.081552	0.018524	-0.015345
	-0.0438	-0.04492	-0.15062	-0.06437	-0.10131	-0.08051	-0.09687
	-0.63506	-0.59908	-1.07957	-0.74648	-0.80496	-0.23008	(-0.15841)
C	0.668393	0.685387	-1.695771	0.844299	1.5035	-0.622526	3.289921
	-0.3628	-0.37201	-1.24752	-0.53316	-0.8391	-0.66682	-0.8023
	-1.84234	-1.8424	(-1.35931)	-1.58359	-1.7918	(-0.93357)	-4.10062
LOG(TDR)	-0.269368	-0.276926	0.713972	-0.339148	-0.610424	0.261383	-1.336723
	-0.14865	-0.15242	-0.51114	-0.21845	-0.3438	-0.27321	-0.32872
	(-1.81215)	(-1.81686)	-1.39682	(-1.55254)	(-1.77552)	-0.9567	(-4.06644)

R-squared	0.277174	0.30552	0.358043	0.426445	0.389802	0.208003	0.441927
Adj. R-squared	0.141113	0.174794	0.237204	0.318481	0.274941	0.058921	0.336877
Sum sq. resids	0.538598	0.566298	6.36852	1.163187	2.881172	1.81955	2.633983
S.E. equation	0.079602	0.081623	0.273722	0.116981	0.184109	0.14631	0.176034
F-statistic	2.037125	2.337107	2.962974	3.949904	3.39369	1.395228	4.206856
Log likelihood	122.7	120.1423	-3.277837	83.43253	37.17382	60.61383	41.74853
Akaike AIC	-2.072549	-2.022398	0.397605	-1.302599	-0.395565	-0.855173	-0.485265
Schwarz SC	-1.635053	-1.584902	0.8351	-0.865103	0.04193	-0.417678	-0.04777
Mean dependent	0.007036	0.005851	0.029329	0.011741	0.017849	0.011967	0.018846
S.D. dependent	0.085892	0.089853	0.313405	0.141702	0.216216	0.15082	0.216172
Determinant Residual Covariance		5.67E-16					
Log Likelihood		777.3009					
Akaike Information Criteria		-12.7706					
Schwarz Criteria		-9.527991					

Los resultados que se obtuvieron para analizar el efecto del tipo de cambio real multilateral y su impacto en las exportaciones totales, así como la incidencia de las exportaciones de los principales socios comerciales del país, resultaron que las elasticidades calculadas por el modelo VAR:CE, muestran que a largo plazo el efecto de la elasticidad es menor pues resulta que es de -1.01 , y en el corto plazo en el mismo análisis resultó ser mayor de 0.69 , la velocidad del ajuste fue de 1.089 , en términos económicos una devaluación del tipo de cambio real multilateral de México ocasiona un incremento del 0.69 por ciento respecto al total de las exportaciones para el caso de los Estados Unidos, si se aprecia la moneda la disminución de las exportaciones tiene un efecto de -1.01 por ciento.

Con estos resultados se puede decir que los efectos del tipo de cambio real multilateral de México se ven afectados ante presiones externas del mercado que hoy en día se puede observar que, los entornos globalizadores de las transacciones conllevan a que si no existe una política monetaria estable, estas presiones inducen necesariamente a la devaluaciones de las monedas locales observable en el corto plazo, como se puede deducir en la modelación VAR:CE y así concluir que los tipos de cambios tienden a ser inducidos por presiones comerciales.

Conclusión

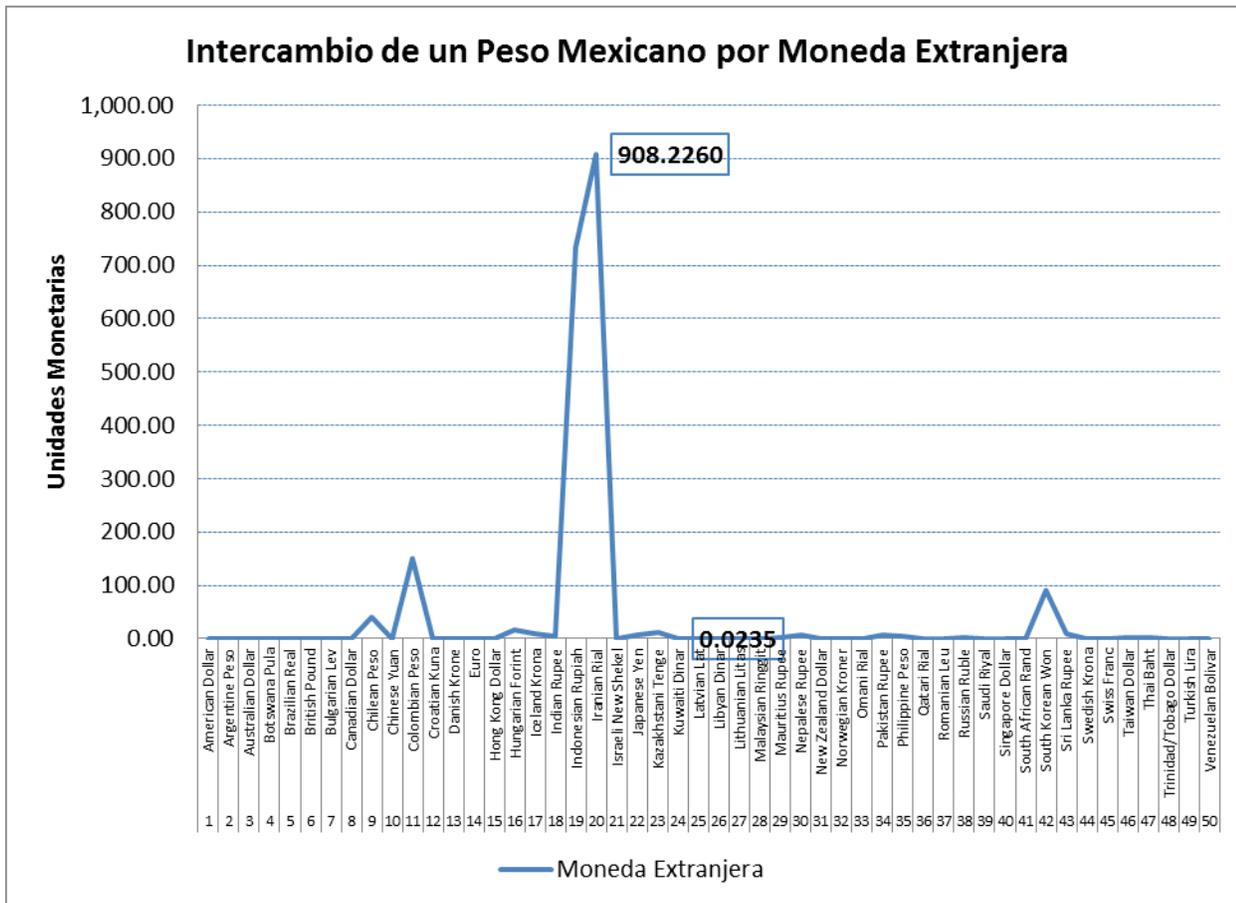
En este trabajo se presentaron los mecanismos que enfrenta el banco central para regular o establecer las políticas cambiarias respecto al tipo de cambio real, basado en el se analizan los procedimiento tomados para efectos del tipo de cambio real multilateral y se realiza los comparativos referentes con los principales socios comerciales de México.

Así tomando la ecuación de la Reserva Federal de Estados Unidos y la metodología econométrica de Baffes, mediante el análisis de vectores autoregresivos con corrección de error, los resultados obtenidos establecen que la sensibilidad del tipo de cambio multilateral tiene un efecto mayor en el corto plazo por los ajustes en el saldo de la balanza comercial, para el largo plazo el efecto resultó ser menor, una posible causa es por las medidas que puede tomar el banco central para tratar de corregir la pérdida de competitividad con los otros países que comercian con los Estados Unidos.

Esto demuestra que realmente el tipo de cambio es inducido por el banco central para tratar de incentivar al comercio del exterior, por el encadenamiento que tiene los efectos de las exportaciones, porque es más fácil aplicar políticas monetarias para estabilizar problemas como el desempleo, la baja de la productividad, etc., que tratar de corregir con una política fiscal la cual sucedería sus efectos a largo plazo.

Finalmente la nueva crisis que enfrenta el mercado mundial hace que México o los dirigentes de los bancos centrales sigan apostando con utilizar políticas monetarias en lugar de aplicar políticas fiscales y así el mismo comportamiento del mercado conlleva a mantener los ajustes del tipo de cambio no solo en el país sino que a nivel mundial.

Anexo: 1



Valor del peso mexicano en relación con otras monedas extranjeras, se puede observar que en términos de intercambio el peso mexicano tiene un mayor valor adquisitivo en el país de Irán en relación comercial vale 908.2260 pesos, aunque esta moneda se ha dejado de utilizar por su baja denominación aún sigue tomándose como moneda de cambio, el caso contrario en donde nuestra moneda tiene un menor valor adquisitivo es en el país Kuwait donde tiene un valor de 0.0235 es decir; necesitaríamos 42.63 pesos para poder intercambiar un Dinar Kuwaití.

Anexo 2.

Unnormalized Cointegrating Coefficients:

LOG(EXPTOTAL)	LOG(EXPEU)	LOG(EXPARG)	LOG(EXPEURO)	LOG(EXPBRA(-2))	LOG(EXPCAN)	LOG(EXPJAP(-3))
-7.565587	7.648674	-0.199717	0.781761	0.201498	-0.45758	0.236377
8.95645	-6.163068	-0.247873	-0.896021	-0.208487	-0.185542	-0.312116
15.76163	-14.13644	-0.077276	-1.026748	-0.468428	-0.64333	0.206567
9.00469	-8.5657	0.18842	-0.9168	0.303689	-0.567919	-0.331707
-0.980871	0.553	0.061869	0.930485	-0.234731	-0.086806	-0.214466
2.565436	-2.864372	-0.20958	0.360763	-0.069719	0.113362	-0.088251
-4.992207	4.511102	-0.006432	0.666707	-0.251701	0.373081	-0.23553

Normalized Cointegrating Coefficients: 1 Cointegrating Equation(s)

LOG(EXPTOTAL)	LOG(EXPEU)	LOG(EXPARG)	LOG(EXPEURO)	LOG(EXPBRA(-2))	LOG(EXPCAN)	LOG(EXPJAP(-3))	C
1	-1.010982	0.026398	-0.103331	-0.026634	0.060482	-0.031244	8.514644
	-0.05001	-0.01081	-0.01717	-0.01017	-0.03098	-0.01191	
Log likelihood	777.3009						

Normalized Cointegrating Coefficients: 2 Cointegrating Equation(s)

LOG(EXPTOTAL)	LOG(EXPEU)	LOG(EXPARG)	LOG(EXPEURO)	LOG(EXPBRA(-2))	LOG(EXPCAN)	LOG(EXPJAP(-3))	C
1	0	-0.14292	-0.093032	-0.016126	-0.19377	-0.04253	-7.341567
		-0.02312	-0.07347	-0.04321	-0.09797	-0.05238	
0	1	-0.167479	0.010187	0.010393	-0.25149	-0.011164	-15.68397
		-0.02593	-0.08238	-0.04845	-0.10986	-0.05874	
Log likelihood	795.4934						

Normalized Cointegrating Coefficients: 3 Cointegrating Equation(s)

LOG(EXPTOTAL)	LOG(EXPEU)	LOG(EXPARG)	LOG(EXPEURO)	LOG(EXPBRA(-2))	LOG(EXPCAN)	LOG(EXPJAP(-3))	C
1	0	0	-0.527047	0.033946	0.657284	-0.577312	-8.881773
			-0.19882	-0.14328	-0.44584	-0.25443	
0	1	0	-0.498407	0.06907	0.745806	-0.63784	-17.48883
			-0.22407	-0.16148	-0.50248	-0.28675	
0	0	1	-3.036767	0.350352	5.954751	-3.741818	-10.77668
			-1.30923	-0.94351	-2.93594	-1.67546	
Log likelihood	808.1287						

Normalized Cointegrating Coefficients: 4 Cointegrating Equation(s)

LOG(EXPTOTAL)	LOG(EXPEU)	LOG(EXPARG)	LOG(EXPEURO)	LOG(EXPBRA(-2))	LOG(EXPCAN)	LOG(EXPJAP(-3))	C	
1	0	0	0	2.12345	-4.211843	-0.145168	30.31136	
				-4.12267	-8.163	-1.34009		
0	1	0	0	2.045029	-3.858731	-0.229179	19.57453	
				-3.87524	-7.67308	-1.25966		
0	0	1	0	12.38975	-22.10043	-1.25187	215.0482	
				-23.239	-46.014	-7.55396		
0	0	0	1	3.964546	-9.238502	0.819934	74.3636	
				-8.36734	-16.5676	-2.71984		
Log likelihood		818.2563						

Normalized Cointegrating Coefficients: 5 Cointegrating Equation(s)

LOG(EXPTOTAL)	LOG(EXPEU)	LOG(EXPARG)	LOG(EXPEURO)	LOG(EXPBRA(-2))	LOG(EXPCAN)	LOG(EXPJAP(-3))	C	
1	0	0	0	0	0.263874	-0.665257	-9.626431	
					-0.44197	-0.32742		
0	1	0	0	0	0.451694	-0.73006	-18.88833	
					-0.47348	-0.35076		
0	0	1	0	0	4.014173	-4.286447	-17.97799	
					-2.73113	-2.02329		
0	0	0	1	0	-0.8822	-0.151088	-0.201494	
					-0.6224	-0.46109		
0	0	0	0	1	-2.107758	0.244926	18.80798	
					-0.81752	-0.60564		
Log likelihood		823.4423						

Normalized Cointegrating Coefficients: 6 Cointegrating Equation(s)

LOG(EXPTOTAL)	LOG(EXPEU)	LOG(EXPARG)	LOG(EXPEURO)	LOG(EXPBRA(-2))	LOG(EXPCAN)	LOG(EXPJAP(-3))	C	
1	0	0	0	0	0	-0.468504	-8.038325	
						-0.06887		
0	1	0	0	0	0	-0.393263	-16.16984	
						-0.06886		
0	0	1	0	0	0	-1.293353	6.181022	
						-0.41809		
0	0	0	1	0	0	-0.808884	-5.51095	
						-0.15583		
0	0	0	0	1	0	-1.326685	6.122592	
						-0.23813		
0	0	0	0	0	1	-0.745632	-6.018428	
						-0.11392		
Log likelihood		825.9513						

BIBLIOGRAFÍA

[1] Baffes, J., Elbadawi, I. y O'Connell, S. "Single-Equation Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate", en Montiel y Hinkle (eds.), "Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries". World Bank. Washington DC, (1999).

[2] Edwards, Sebastian. "Is The U.S. Current Account Deficit Sustainable? And If Not, How Costly Is Adjustment Likely To Be?," *Brookings Papers on Economic Activit.*, 2005.

[3] Edwards Sebastian. "Exchange rates in emerging countries: eleven empirical regularities from Latin America and East Asia", National bureau of economic research, Cambridge, May 2011, working paper 17074.

[4] Frankel, Jeffrey A. and Eduardo A. Cavallo. "Does Openness to Trade Make Countries More Vulnerable to Sudden Stops, Or Less? Using Gravity to Establish Causality," NBER 2007, Working Paper No. 10957.

[5] Johansen, S. "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", *Journal of Economic Dynamic and Control*, (1988)., núm. 12, pp. 131-254

[6] Lateri Luis "Estimación del tipo de cambio real multilateral de equilibrio para Argentina mediante modelos uniescuacionales, 1970-2001," 2002., Vol. XXV No. 50.

[7] Oliver, Blanchard "Macroeconomía". La apertura de los mercados de bienes y financieros, editorial Pearson Prentice-Hall, 4 edición, (2007),

[8] Hafeez, Atif and Itmiaz "impact of foreing direct investment (FDI) inflows on equilibrium real exchange rate of Pakistan". A Research Journal of South Asian Studies, Vol. 25, No. 1 January-June (2010),, pp.125-141

[9] Freund and Warnock. "Current account deficits in industrial countries: the bigger they are, the harder they fall?", National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press, May (2007)..

[10] Dumrongrittikul. "Real exchange rate movements in developed and developing economies: an interpretation of the Balassa-Samuelson's framework", working paper, Monash University Australia, April (2011).

Fuentes de Internet: <http://www.banxico.org.mx/estadisticas/index.html>

La Regulación Bancaria de Basilea. Una nota sobre sus alcances y límites

Andrés González Nucamendi* Ricardo Solís Rosales**

Resumen

Se describen y analizan los objetivos y componentes de la regulación bancaria conocida como Basilea I. Se presentan las justificaciones de las reformas introducidas en Basilea II y se analizan las posibles explicaciones del fracaso de esta regulación como factor preventivo de la crisis financiera que se hizo internacional después de la quiebra de Lehman Brothers, en septiembre de 2008. Se argumenta que la regulación de Basilea I o II, con sus méritos innegables, es sólo un componente de un gran sistema cuyo objetivo es la estabilidad financiera. Uno de sus componentes no puede, por sí solo, asegurar la misión del sistema. En consecuencia, se considera injustificada la opinión según la cual la crisis financiera demostró el fracaso de Basilea. Por último, Basilea III, que surgió de las lecciones de la crisis, tampoco puede asumir por sí sola ese objetivo, sobre todo frente a fenómenos multidimensionales como una crisis financiera. Respecto a una de las reformas incluidas en Basilea III, consistente en crear una reserva contingente extraordinaria como colchón de naturaleza anticíclica, se sostiene que ésta difiere conceptualmente de las contenidas en Basilea I y II, a saber, la constitución del capital basado en riesgos, porque implica la acumulación de reservas para afrontar incertidumbres como las descritas por Knight (1921), es decir, sin probabilidad conocida. Esta reforma implicará nuevos debates y, sin duda, dificultades especiales para su implementación.

JEL: F36, G28, L51

Palabras clave: regulación de Basilea, riesgos bancarios, estructura del capital bancario, pilares de Basilea II, crisis bancaria, riesgos versus incertidumbre

Introducción

La regulación bancaria de Basilea, que aquí se describe en sus aspectos fundamentales, es el resultado de un gran consenso entre muchos países. No obstante, su aplicación requiere de adecuaciones según cada país, sus instituciones y tradiciones. Este ensayo busca ayudar a la comprensión de los objetivos, los alcances y los límites de esta regulación, que como cualquier otra, es objeto de controversias muy diversas, como intentaremos mostrar a lo largo de estas páginas.

Los argumentos que defienden la necesidad de regular la actividad bancaria son diversos, según la especificidad que se reconozca a los bancos en particular y a las instituciones financieras en general y al papel que desempeñan en la economía. Gurley y Shaw (1956), por ejemplo, argumentan que esas instituciones son centrales para una economía debido a sus actividades de intermediación financiera y creación de medios de pago. Haber (2008, a y b) demuestra la relación positiva existente entre el desarrollo de las instituciones financieras y la economía real en la historia económica de países como México y Brasil. Levine (1999) sostiene, basado en el análisis de un gran conjunto de países, que el desarrollo de la estructura financiera es crucial para el crecimiento económico y que el nivel de desarrollo alcanzado por esa estructura es una de las bases para proyectar la trayectoria posible del crecimiento económico, la inversión y el cambio tecnológico.

Desde el punto de vista monetario, la regulación de los bancos se deriva, entre otros elementos, de la necesidad de acotar los efectos que tiene la actividad bancaria en la inflación y para asegurar el funcionamiento

*Profesor de planta del Departamento de Física y Matemáticas del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. e-mail: anucamen@itesm.mx. Tel.: (55)5483-2192, México. Mexicano de nacimiento, el Dr. Andrés González Nucamendi estudió la Maestría y el doctorado en Ciencias Económicas en la Universidad Autónoma Metropolitana, la licenciatura y maestría en ciencias (Física) en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Ha sido profesor de probabilidad y estadística, econometría, matemáticas y física en universidades como el Tec de Monterrey, la UNAM y la Universidad Anáhuac. Tiene publicaciones de Física y ha escrito libros de Matemáticas.

**Profesor – investigador del Departamento de Economía de la UAM – Iztapalapa. e-mail: rsolis47@yahoo.com.mx, México. Mexicano de nacimiento, el Dr. Ricardo Solís Rosales estudió su licenciatura en el Tecnológico de Monterrey y obtuvo el doctorado en economía en la Universidad de Paris X Nanterre. Ha sido profesor de finanzas en la Escuela de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, de finanzas en Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM y en el CIDE y de economía y administración en la UAM Iztapalapa. Ha sido profesor visitante en las universidades francesas de Picardie y Dauphine y en el Instituto de Altos Estudios de América Latina en París. En el campo económico, sus publicaciones se concentran en historia del pensamiento económico en temas monetarios y bancarios.

correcto de los sistemas de pagos. Por lo que se refiere a la función de intermediación financiera que realizan los bancos y los riesgos inherentes a ella, la regulación busca asegurar la solvencia de los bancos en lo individual y de la estabilidad del sistema bancario en lo general, de tal forma que disminuyan las probabilidades de un colapso bancario. Si éste ocurriera tendría un gran impacto en la economía, por las pérdidas que registrarían los depositantes (con la pérdida de confianza en el sistema resultante), la parálisis del crédito al sector productivo con los efectos recesivos correspondientes y el alto costo fiscal que implicaría la reconstrucción del sistema colapsado. Por eso, la intervención pública en el ámbito bancario es muy antigua: abarca cuestiones como las reglas para la emisión de billetes y para la canalización del crédito, la obligación de mantener ciertos coeficientes de liquidez y de reservas, el control de tasas y los límites a la transformación de pasivos de corto plazo en activos de mediano y largo plazos. El monto de capital y la relación que guarda con los activos ha sido, de una forma directa o indirecta, un indicador fundamental de la solvencia de los bancos, de lo cual se derivan diversas normativas según las épocas y los países. En ese sentido, la regulación de Basilea sigue una importante tradición.

En todo caso, es importante recordar que no hay consenso es en lo relativo a la naturaleza y alcance de la regulación de la actividad bancaria. Después de la crisis financiera vivida desde septiembre de 2008, son mayoría quienes reclaman una regulación y una supervisión más estrictas. Se considera con razón o sin ella que los bancos fueron responsables de la crisis, en parte como consecuencia de una regulación y supervisión relajadas. El costo fiscal incurrido para sanear los bancos e impedir la quiebra de muchos otros, también es argumento para imponer una regulación más estricta. Por su parte, los bancos temen que se les controle en exceso. Su argumento central es que una regulación excesiva puede perjudicar el funcionamiento de los mercados financieros y reducir su utilidad económica.

Davies y Green (2008, p.35) sostienen, en nuestra opinión con razón, que en la regulación se debe encontrar un equilibrio entre la seguridad y la solidez, por un lado, y la asunción de riesgos por otro. Según ellos: “las exigencias de capital mínimo pueden reducir significativamente la incidencia de las bancarrotas de entidades bancarias o aseguradoras, pero los beneficios disponibles para los ahorradores y los titulares de los seguros también se reducen en la misma medida.”

La regulación de Basilea fomenta, a nivel micro, una mejor administración de los bancos mediante un diligente control de sus riesgos y, a nivel macro, busca una mayor interacción de los bancos con las empresas de auditoría y de calificación de riesgos externas, lo cual significa, mayor transparencia para los accionistas y los depositantes, actuales y futuros.

1. Un poco de historia de la regulación de Basilea

En 1974 el Banco de Pagos Internacionales formó el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS, por sus siglas en inglés). Su primer gran acuerdo, llamado Basilea I (BI, en adelante), se hizo público en 1988. En él se coloca al capital como pilar principal de la regulación prudencial en la actividad bancaria. Esto significa que considera al capital como la base sobre la que descansa la solvencia de un banco, por su capacidad para absorber pérdidas.

Diversos estudios sobre BI, en la práctica, mostraron algunas de sus debilidades y la necesidad de mediciones más refinadas de los riesgos asociados a los activos bancarios. El segundo acuerdo conocido como Basilea II (BII, en adelante) se publicó en 2004. En él se mejora la medición del riesgo y se adicionan dos pilares para reforzar al requerimiento de capital mediante supervisión y requerimientos de divulgación de información.

Basilea II considera que: “el proceso de evaluación del capital deberá tener en cuenta todos los riesgos importantes a los que se enfrenta un banco. Sin embargo, reconoce que no todos los riesgos pueden medirse con exactitud, y por lo tanto concluye en la necesidad de que se desarrolle un proceso de estimación de los mismos” (BII, par. 732). En BII se establecen guías para determinar los requerimientos de capital de los riesgos crédito, mercado y operativo con metodologías diversas.

El tercer acuerdo, Basilea III, llegó como respuesta del BCBS a la crisis financiera que comenzó con el crac los créditos „subprime” en Estados Unidos y que se hizo mundial en septiembre de 2008 después de la quiebra del Lehman Brothers. Con este acuerdo se aumenta la calidad y la cantidad del capital en función del ciclo económico, se introducen normas para el riesgo de liquidez y para riesgo sistémico, entre otras reformas.

¹ Por ejemplo, Patricia Jackson et al (1999), en su revisión de la literatura realizada en 1999, observa que algunos bancos habían recurrido al arbitraje de capital regulatorio al cambiar unos activos por otros que estuvieran en la misma banda de riesgo según BI, con la finalidad de que esta recomposición del portafolio de activos aumentaría el riesgo sin tener que aumentar el capital.

2. Los riesgos bancarios que vislumbra el pilar I

La capitalización de un banco mide su capacidad para enfrentar pérdidas, es decir, su solvencia. Así se ha reconocido a través de la historia² y por eso el capital aparece en las regulaciones puestas en marcha en muy diversos países y contextos. Al capital como una medida del riesgo se le llama capital económico y se fija en función de la probabilidad de que un banco quiebre o incumpla con sus pagos. Dado un nivel de riesgo, cuanto mayor sea el capital económico menor es la probabilidad de incumplimiento. Sin embargo, ante la dificultad que representa la cuantificación del capital económico, BI establece un capital regulatorio como sustituto del capital económico y proporciona metodologías para su estimación, para lo cual esquematiza los riesgos bancarios en riesgos crédito, mercado, operacional y otros. BI, requiere capital sólo para el riesgo crédito (BI, par. 32), en 1996 también lo hace para el riesgo mercado y con BII el requerimiento contempla, además, al riesgo operacional. A continuación se describen algunas metodologías para cálculos de capital según Basilea.

2.1 RIESGO CRÉDITO

El riesgo crédito puede calcularse mediante cuatro metodologías: un método BI, un método estándar y dos de calificaciones internas (IRB básico y avanzado) contemplados en BII.³

2.1.1 *Métodos BI y BII-estándar*: El método BI y el BII-estándar son similares. En ambos se clasifican todos los activos bancarios en grupos o bandas de riesgo que reciben ponderaciones diversas. En BI se forman 5 grupos de riesgo y en BII-estándar el número de grupos es mayor, para permitir una distinción más refinada entre activos con riesgos diferentes. El siguiente es un ejemplo de aplicación del método BI.

Ejemplo 1. Cálculo del capital regulador según BI. Supóngase que un banco hipotético X tiene activos cuya exposición al momento del posible incumplimiento se estima en total en \$82, 000, 000 y están asignados a 5 grupos: \$44,157, 000 al grupo uno; \$732, 000 al dos; \$6, 880, 000 al tres; \$4, 976, 000 al cuatro y \$25,255, 000 al cinco. Siguiendo al anexo 2 de BI (BCBS, 1988) puede construirse la siguiente tabla. El capital requerido es \$2,329, 520.

Cuadro 1. Ponderaciones de riesgos crédito y requerimientos mínimos de capital regulatorio según BI.

Grupos de Activos	Ponderaciones relativas al RMC (RWA %)	Ponderaciones respecto al monto expuesto (EAD) =8%*RWA%	Monto expuesto (EAD)	Requerimientos mínimos de capital (RMC) =8%*RWA%*EAD
Grupo 1 (efectivo, préstamos al gobierno central)	0%	0%	\$44 157 000	\$0
Grupo 2 (préstamos a entidades públicas diferentes al gobierno central. Ponderaciones: (0,10%, 20% o 50%))	0%	0%	\$732 000	\$0
Grupo 3 (prestamos a bancos incorporados OCDE, cuentas por cobrar, etc.)	20%	1.6%	\$6 880 000	\$110 080

² En 1829, Josua Forman consideró la necesidad de controlar al capital del banco a propósito de la creación del primer Seguro de Depósitos que se registra en la historia de los Estados Unidos: FDIC. "A brief history of the Deposit Insurance in the United States". Prepared for the International Conference of Deposit Insurance. Washington DC September 1998, p. 3.

³ Abreviaturas usadas en esta sección: IRB (Internal risk based): Métodos o modelos basados en calificaciones internas; RMC: Capital mínimo requerido; EAD (Exposition at default): Monto expuesto en el momento del incumplimiento; LGD (Loss given default): Severidad de las pérdidas; EL: Pérdida esperada (Expected loss); UL: Pérdida inesperada (Unexpectes loss); RWA: Ponderaciones de los activos según su riesgo (Risk weighted Assets); PD (Default probability): probabilidad de incumplimiento; IC: índice de capitalización; K : Capital como proporción del monto expuesto al incumplimiento (RMC/EAD).

Grupos de Activos	Ponderaciones relativas al RMC (RWA %)	Ponderaciones respecto al monto expuesto (EAD) =8%*RWA %	Monto expuesto (EAD)	Requerimientos mínimos de capital (RMC) =8%*RWA%*EAD
Grupo 4 (préstamos hipotecarios)	50%	4%	\$4 976 000	\$199 040
Grupo 5 (sector privado, fuera de balance como equivalente en crédito)	100%	8%	\$25 255 000	\$2 020 400
Total			\$82 000 000	\$2 329 520

Fuente: Elaboración propia a partir de las guías de la parte II y anexo II de Basilea I.

Como ya se mencionó, el método BII-estándar considera un mayor refinamiento. Existen allí 13 categorías de riesgo crédito (BII, par. 53 al 89) y el número de bandas de riesgo aumenta considerablemente al dividir los 13 grupos en bandas secundarias según las calificaciones de Moody's, S&P u otra.

2.1.2 Métodos de calificaciones internas (IRB). Con los métodos IRB, los bancos deben clasificar las posiciones de su *banking book* en operaciones con: (a) empresas, b) gobiernos, c) bancos, d) consumidores y e) accionariales. Estas clases pueden, a su vez, subdividirse. Los métodos IRB utilizan diversas fórmulas, proporcionadas por BII, según la clase o subclase de activos. Con ellas se calculan tanto los requerimientos de capital como las provisiones, a partir de los parámetros de riesgos PD, LGD, EAD (cf. nota p. 4-5). En el IRB-básico el banco sólo estima PD, los demás parámetros los asigna el supervisor y en el IRB-avanzado el banco estima todos los parámetros (BII, par. 245).

Las pérdidas esperadas (EL) se obtienen mediante la fórmula $EL = PD \cdot LGD \cdot EAD$. El banco debe cubrir las con provisiones por lo que son un costo (no riesgo). Para un banco los riesgos son sus pérdidas inesperadas (UL) y deben cubrirse con capital. El valor de cada activo según su ponderación por riesgo (RWA) se obtiene a partir del capital mínimo requerido (K) como proporción del monto expuesto (EAD) mediante la fórmula: $RWA = 12.5xKxEAD$. Las fórmulas para el requerimiento de capital varían según el activo de que se trate. Por ejemplo, el capital requerido para posiciones frente a empresas, soberanos y bancos es (BII, par. 272):

$$K = \left[LGD \times N \left(\frac{G(PD) + \sqrt{R} \times G(0.999)}{\sqrt{1-R}} \right) - (LGD \times PD) \right] \times \left[\frac{1 + (M - 2.5) \times b}{1 - 1.5 \times b} \right]$$

Donde $N(x)$ es la distribución acumulada normal estándar, $G(z)$ denota la función de distribución acumulada inversa, es decir, es el valor de x tal que $N(x) = z$, y M es el vencimiento efectivo. La correlación R y un ajuste por vencimiento b están dados por:

$$R = \frac{0.12 \times (1 - e^{-50 \times PD}) + 0.24 \times [1 - (1 - e^{-50 \times PD})]}{1 - e^{-50}}$$

2.2 RIESGOS DE MERCADO

El riesgo de mercado puede definirse como la posibilidad de pérdidas en posiciones dentro y fuera de balance a raíz de oscilaciones en los precios de mercado, como tasas de interés o tipos de cambio (BCBS, 2005, p.1) y otros. Desde las primeras guías para riesgo mercado, emitidas en 1996, se contemplan métodos estandarizados, modelos internos o combinaciones de ambos (BCBS, 1996).

2.2.1 Método estándar para riesgos de mercado. En este método, el capital total requerido para riesgo de mercado es la suma aritmética de los capitales de cinco componentes.

$$RWA_{Mercado} = RWA_{Tasa} = RWA_{Acciones} = RWA_{Divisas} = RWA_{P.Basicos} = RWA_{Opciones}$$

Para agregar el riesgo mercado al riesgo crédito, se crea un vínculo numérico mediante la ecuación $RWA_{RiesgoA} = 12.5 = K_{RiesgoA}$, y así el índice de capital en el agregado es

$$IC = \frac{K}{RWA_{Crédito} + RWA_{Mercado}}$$

Una forma de determinar $RWA_{Mercado}$ se muestra en el siguiente ejemplo.

Ejemplo 2. Cálculo de capital para riesgo de mercado. Supóngase que un banco posee: bonos admisibles⁴ cuyo valor de mercado es \$13.33, vencimiento residual de 8 años, cupón anual de 8%; bonos públicos con valor de \$75, vencimiento residual de 2 meses y cupón de 7%; swaps de tipo de interés con un valor de \$150 por el cual el banco recibe una tasa de interés variable y paga una tasa fija en el cual el próximo reajuste es dentro de 9 meses y la vida residual de swap es 8 años; posición larga en futuros sobre tipos de interés por \$50 con entrega dentro de 6 meses y la vida útil del título subyacente de 3.5 años.

Para calcular el capital necesario puede usarse un método de vencimientos o uno de duraciones (BCBS, 2005, A, par. 10 y 14). En cada caso, el requerimiento de capital es la suma de cuatro componentes: una posición neta corta o larga de todo el *trading book*; una pequeña proporción de las posiciones emparejadas en cada banda temporal (la “desestimación vertical”); una proporción mayor de las posiciones emparejadas a través de diferentes bandas temporales (la “desestimación horizontal”); y un requerimiento neto para opciones. El siguiente cuadro se construyó con base en el método de los vencimientos.

Cuadro 2. Zonas, bandas y ponderaciones de riesgo para los activos del ejemplo 2 (método estándar).

Zonas	Zona 1				Zona 2					Zona 3			
	Meses				Años								
Banda temporal	0-1	1-3	3-6	6-12	1-2	2-3	3-4	4-5	5-7	7-10	10-15	15-20	20-
Ponderaciones	0%	0.20%	0.40%	0.70%	1.25%	1.75%	2.25%	2.75%	3.25%	3.75%	4.50%	5.25%	6%
Posiciones		75	-50	150			50			13.33			
Pos*pond		0.15	-0.2	1.05			1.125			0.5			-5.625

Fuente: Adaptación del ejemplo C2 que aparece en BCBS (2005).

Se puede observar que en la banda de 7-10 años hay dos posiciones, con valores ponderados de 0.5 y -5.625 respectivamente. El requerimiento llamado “desestimación vertical” es 10% de la menor entre la posición corta y larga (posición emparejada), que en este caso es: $10\% * 0.5 = 50$. La posición ponderada neta restante es -5.125. Horizontalmente la tabla está dividida en tres zonas y se requiere capital por “desestimaciones” intrazonas y entre zonas. El capital total por desestimaciones verticales u horizontales es: $0.05 + 0.08 + 0.45 + 1 = 1.58$. Este debe sumarse al capital para la posición abierta total que se calcula como el valor absoluto de la diferencia entre las posiciones cortas y largas totales: $0.15 - 0.2 + 1.05 + 1.125 + 0.5 - 5.625 = -3.0$ por lo que requiere un capital de 3.0 para cubrirlo. El capital total para el riesgo mercado de este banco es: $1.58 + 3.0 = 4.58$ (\$4.58).

2.2.2 Modelos internos para riesgos de mercado. Los modelos internos deben considerar al menos seis factores de riesgo de mercado, que son características o circunstancias del mercado que pueden tener efectos adversos en tipos de interés de cada moneda, tipos de cambio, las cotizaciones bursátiles y en productos básicos. Por ejemplo, el conocido modelo APT (Arbitrage Pricing Model) toma en cuenta la sensibilidad de los activos a diversos factores de riesgo (inflación, PIB, precios del petróleo, etc.), en tanto que el CAPM (Capital Assets Pricing Model) sólo considera la evolución general del mercado.

⁴ Según BCBS (2005) para ser admisibles (en el trading book) los bonos deben cumplir con diversos requisitos (sección A, par 6).

2.3 RIESGO OPERACIONAL

2.3.1 Antecedentes. En 1989, el BCBS descubrió que los riesgos relacionados con los sistemas informáticos y las telecomunicaciones estaban creciendo a gran velocidad y que podrían llevar a errores o fraudes de gran escala (BCBS, 1989, Julio). Este tipo de riesgos provocaron quiebras famosas como la del banco Baring de Inglaterra o quebrantos enormes, como el de Daiwa de Japón, en febrero y septiembre de 1995, respectivamente. Lo cual mostró que la solvencia de los bancos podría estar en peligro por eventos, no relacionados con riesgos de crédito o de mercado, conocidos hoy como riesgos operacionales. El principal problema para establecer el capital para riesgo operacional era su calibración ¿Cuánto capital había que requerir para cubrir pérdidas por riesgo operacional?

A partir del ejercicio “*Loss data collection exercise for operational risk*”, en el cual el comité de Basilea solicitó datos sobre asignaciones de capital a un total de 89 entidades financieras y cuyos resultados fueron publicados en 2003, se consensó una carga de capital en función de los ingresos anuales como un primer paso para incorporar el riesgo operacional al pilar I. En BII se acordó que el capital para riesgo operacional puede calcularse por tres métodos: *el indicador básico, el estándar y la medición avanzada*.

2.3.2 Métodos de cálculo de capital para riesgo operacional. Tanto el método de indicador básico como el método estándar utilizan los ingresos anuales como único factor de riesgo. En el indicador básico, la carga de capital es el 15% de los ingresos anuales brutos, tomando en cuenta el promedio de los últimos 3 años, y de entre ellos sólo los de ingresos positivos. En el método estándar los ingresos se dividen en 8 líneas de negocios, en cada una, el cálculo del capital es como en el indicador básico, pero con ponderaciones que van desde 12% a 18% según la línea. (BCBS, 2001, Anexo 3).

Ejemplo 3. Capital para riesgo operacional: indicador básico y método estándar. Supóngase que los ingresos brutos de cierto banco en 2006, 2007 y 2008 fueron respectivamente \$1016.7, \$1152.35 y \$1439.42. Entonces el ingreso bruto promedio es $\$ \frac{1016.7+1152.35+1439.42}{3} = \1202.823 . La carga de capital para 2009 según el método de indicador básico es $K_{ib} = \$1202.823 \cdot 0.15 = \180.4235 . El cálculo por el método estándar se resume en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Ingresos por líneas de negocios y capital requerido por riesgo operacional (método estándar).

LINEA DE NEGOCIO	2006	2007	2008	PROMEDIO	FACTOR	Capital
Finanzas corporativas	-	-	0.8	0.8	18%	0.144
Negociación y ventas	45.2	50.3	120.5	72	18%	12.96
Pagos y liquidación	56	60	76	64	18%	11.52
Banca comercial	290.12	322.32	398.57	337	15%	50.55
Servicios de agencia	-	-	-	-	15%	-
Banca minorista	614.56	710.32	831.83	718.9	12%	86.268
Administración de activos	10.82	9.41	11.72	10.65	12%	1.278
Intermediación minorista	-	-	-	-	12%	-
Ingresos totales	1016.7	1152.35	1439.42	1203.35		
Reserva de capital para riesgo operacional durante en 2009 (Método estándar) =						162.72

Fuente: Elaboración propia a partir del párrafo 654 de Basilea II.

En esta tabla hipotética, el capital $K_{ME} = 162.72$ obtenido con el método estándar es menor al del indicador básico $K_{ib} = 180.4235$. Se espera que en la práctica así sea, para incentivar que los bancos utilicen modelos más avanzados.

2.3.3 Conclusión y análisis sobre riesgo operacional. Para el desarrollo de métodos con enfoque avanzado (AMA, por sus siglas en inglés) se necesitan datos sobre pérdidas en cada una de las ocho líneas de

negocios (cf. cuadro 3) y siete tipos de riesgo: fraude interno, fraude externo, riesgos laborales, riesgos frente a clientes o productos, daños a los activos materiales, fallos en los sistemas y fallos en la gestión de los procesos. En total son 54 distribuciones de probabilidad por modelar para hacer las estimaciones del capital necesario para riesgo operacional y así mejorar las estrategias para disminuir estos riesgos.

Una crítica a los métodos no avanzados es que ni el método del indicador básico ni el estándar son sensibles al riesgo y como se ve, penaliza a la entidad bancaria sólo por tener mayores ingresos y eso no promueve una cultura de control del riesgo, que es uno de los fundamentos de la existencia del BCBS. Esta crítica carece de fundamento si se toma en cuenta que ambos métodos son etapas necesarias para avanzar hacia métodos de cálculo de capital más sensibles al riesgo al introducir estímulos para que los bancos desarrollen modelos que permitan conocer mejor las fuentes de riesgos, sus intensidades y frecuencias, las áreas en las que surgen y formas de abatirlos.

2.4 ASIGNACIÓN DE CAPITAL Y DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CAPITALIZACIÓN

Según BI o BII, los requerimientos regulatorios de capital para el riesgo crédito o el operacional pueden cubrirse con los llamados Tier 1 y Tier 2. Tier 1 es el capital fundamental, es decir aquel que proviene de las aportaciones de los socios y de las utilidades retenidas; Tier 2 es capital complementario, proveniente de revaluaciones de activos, provisiones generales, utilidades no reveladas y capital preferente, y que sólo puede usarse con restricciones como Tier 2 = Tier 1, entre otras (BII, par. 40 y BI, Anexo 1b). Tier 3 es el capital constituido por deuda subordinada de corto plazo, autorizado para cubrir exclusivamente riesgos de mercado. También en este caso hay restricciones, por ejemplo, Tier 3 sólo es elegible con un respaldo de Tier 1, tal que Tier 3 = 2.5 Tier 1.

El capital disponible se usa en primer lugar para cubrir el requerimiento mínimo del riesgo crédito y el operacional, y después se cubre el riesgo mercado. Con la suma de capitales asignados y sobrantes se determina el coeficiente de capitalización del banco. El siguiente ejemplo muestra cómo se articula el capital disponible con los riesgos para conformar un índice de capital del banco.

Ejemplo 4. Asignaciones y coeficientes de capital. Supóngase que cierto banco posee capitales: Tier 1=700, Tier 2=100 y Tier 3 =600 unidades; tiene una exposición al riesgo crédito (o bien, crédito y operacional) tal que $RWA_{Cred} = 7500$ y el capital requerido por su riesgo mercado es $K_{Merc} = 350$. El cuadro siguiente muestra las asignaciones de capital, la conformación del índice de capital del banco y el índice de capital Tier 3 sobrante.

Cuadro 5. Asignaciones de capital a los diferentes riesgos.

Capital disponible		Activos ponderados por riesgo (RWA)		Requerimiento mínimo (RWA=0.08)	Capital para cubrir Mínimos (Restricciones: Tier2<Tier1 Tier3<2.5Tier1)		Capital usado		Capital asignado o disponible para cualquier riesgo
Tier 1	700	Crédito u operacional	7500	600	Tier 1	500	Tier1	600	Tier 1 700
Tier 2	100				Tier 2	100	Tier2	100	Tier 2 100
Tier 3	600	Mercado (350=12.5)	4375	350	Tier 1	100	Tier3	250	Tier 3 250
					Tier 3	250			
		Total	11875				Total	950	Total=1050
Índice de capital: $IC = 1050/11875 = 8.84\%$; Índice Tier 3 sobrante= $250 / 11875 = 2.11\%$									

Fuente: Adaptación propia realizada a partir del ejemplo C1 de BCBS (1996).

3. Los pilares II y III: supervisión de la suficiencia de capital y divulgación

El pilar II proporciona guías para la supervisión bancaria en relación con las especificidades que surgen de la regulación por capital. Este pilar resulta necesario, pese a la existencia de los “Principios Básicos para una Supervisión Eficaz” emitidos y actualizados constantemente por el BCBS. El pilar II se justifica

porque en el contexto de la regulación por capital surgen necesidades específicas, como el contar con guías para los procesos de autorización y seguimiento de las diversas metodologías previstas en el pilar I, y para atender riesgos que, por su naturaleza, no pueden ser considerados en pilar I. Típicamente, el pilar II se ocupa de prevenir el riesgo de que en índice de capital calculado siguiendo los lineamientos del pilar I resulte inadecuado. Lo cual puede suceder por factores de riesgo no tomados en cuenta en el pilar I.

El pilar III establece requerimientos de divulgación a los bancos, con la finalidad de que la información pertinente⁵ y oportuna ayude fomentar la disciplina del mercado en las instituciones bancarias. Es decir, que los agentes puedan comparar y llevar sus recursos a donde sean más rentables y más seguros. Consecuentemente, los bancos tendrán que ser escrupulosos en la asignación de sus recursos y tratarán de evitar riesgos excesivos, mejorando así la eficiencia de la economía. La tesis subyacente es que si cada uno de los participantes del mercado⁶ mejora su desempeño, el sistema bancario será más sólido y seguro, lo cual es un objetivo de la regulación de Basilea.

Los requisitos de información deben permitir a los supervisores examinar al capital y las posiciones de riesgo del banco para evaluar la suficiencia de su capital. Para el mercado, la información se vuelve más trascendente cuando el supervisor autoriza al banco usar sus propias metodologías internas contempladas en el pilar I, porque con eso le dan al banco una mayor discrecionalidad, consecuentemente la información proporcionada debe permitir al mercado evaluar los procedimientos de supervisión internos y externos, para hacer su propia evaluación de la solvencia del banco.

4. Basilea III: las lecciones de la crisis financiera

Basilea III (BIII, en adelante) es un conjunto de reformas elaboradas o programadas por el BCBS para incorporar las lecciones extraídas de la crisis financiera mundial que comenzó en Estados Unidos en 2007 y que se hizo mundial en septiembre de 2008 con la quiebra del banco Lehman Brothers. Como se sabe, ninguno de los organismos responsables de la estabilidad del sistema financiero internacional previó la crisis. Esta es la conclusión de diversas comisiones de expertos nombradas por el Congreso norteamericano, de los auditores independientes del FMI, y de otros informes. En el siguiente apartado se sintetizan algunas de las lecciones de la crisis financieras según la visión de Jaime Caruana (2010), actual director del Banco de Pagos Internacionales, ex gobernador del Banco de España, exfuncionario del FMI y presidente del BCBS durante el desarrollo de Basilea II.

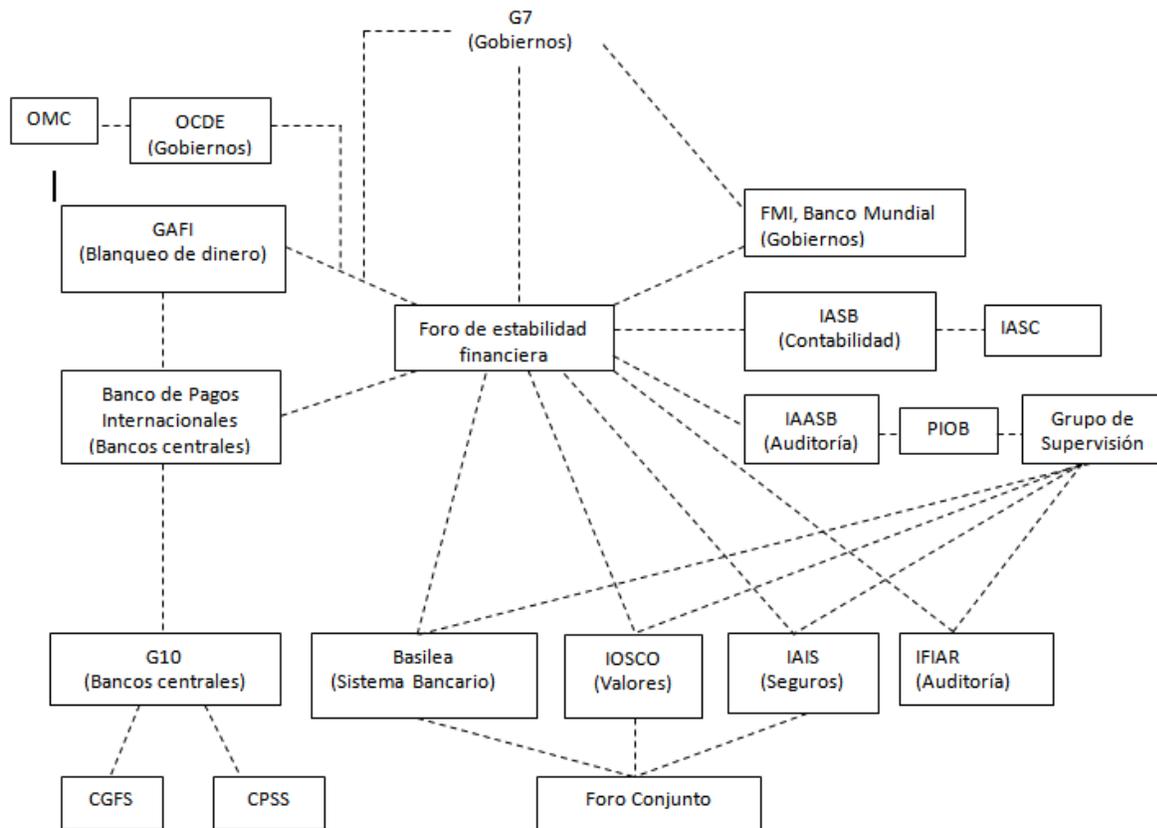
A. *Con sólo regulación y supervisión no se puede asegurar la estabilidad financiera.* Según Caruana, ningún regulador o supervisor puede asegurar estabilidad financiera cuando el precio de los activos cae abruptamente, lo cual puede ocurrir por fallas en las políticas económicas en general, incluyendo la política monetaria, porque una economía que dispara el precio de los activos termina pagando las consecuencias en la fase bajista. Aunque quienes más sufrieron la crisis estaban en el negocio de las titulizaciones y que tal efecto pudo haberse atenuado con las restricciones regulatorias pertinentes.

B. *La regulación debe incluir medidas para controlar los riesgos sistémicos.* La buena gestión individual de los riesgos en cada banco no evita la concentración del riesgo en el sistema en su conjunto. Para prevenir dicha concentración de riesgos Caruana propone que los reguladores intervegan tomando en cuenta dos dimensiones del riesgo sistémico: *el temporal y el intersectorial.*

Dimensión temporal. A través del tiempo pueden reducirse los márgenes de seguridad financiera cuando se observa un incremento sostenido en el nivel de precios de los activos y poca volatilidad. Como dice Caruana: “Echando la vista atrás, no hay duda de que los estrechos diferenciales de riesgo, la escasa volatilidad, los elevados precios de los activos y el alto grado de apalancamiento hasta 2007 fueron síntomas de inestabilidad latente, y no simplemente los efectos secundarios de un ciclo económico favorable, procesos de producción muy sincronizados o la globalización económica. Precisamente cuando el riesgo parecía más remoto según los indicadores de mercado y cuando la complacencia estaba en su punto álgido, es cuando el sistema resultó más frágil.” (Caruana 2010, p. 5).

5 La información se considera pertinente cuando su omisión o aserción errónea pudieran modificar o influenciar la evaluación o decisión de un usuario que dependa de esa información para sus decisiones económicas. El nivel de información debe someterse a lo conocido como “la prueba del usuario”. Esta definición de pertinencia es coherente con las Normas Internacionales Contables (NIC) y con numerosos marcos contables nacionales. La pertinencia también incluye el respeto a la información en propiedad del banco (sobre metodologías, productos, etc.) que compartida con sus competidores socavar su posición frente a la y la información confidencial sobre sus clientes.

6 Participantes del mercado: bancos, otras Instituciones financieras, supervisores (CNBV y Banxico), agencias calificadoras (S&P y Moody's), acreditados y depositantes.

Cuadro 6. Estructura de los comités mundiales en la perspectiva de un regulador.

Fuente: Davies H., Green D. (2008). *Global Financial Regulation. The Essential Guide*. Reino Unido: Polity Press Ltd. Cap. 2. Original de Sloan y Fitzpatrick's "The Structure of International Market Regulation" en *Financial Markets and Exchanges Law*, Oxford University Press, marzo de 2007, capítulo 13.

Con Basilea III, el BCBS ha llegado a la conclusión de que debe acumularse capital en la bonanza, que es cuando aumenta en riesgo latente, para disponer de él en los tiempos de "vacas flacas". Según Caruana, al regulador, cuyo incentivo debe ser el interés público, le corresponde procurar esa acumulación de capital porque el mercado, como suma de incentivos de agentes individuales que les interesa la ganancia a corto plazo, no ve la acumulación de riesgos sistémicos o no le interesa constituir un capital para su respaldo.

Dimensión intersectorial. Las diversas estructuras de los sistemas financieros, su grado de sofisticación, los diferentes tipos de negocios y el rigor en la aplicación de reglas entre otras causas pueden hacer que un mismo tipo de regulación tenga efectos diferentes entre países. También pueden existir "entidades sistémicas" que por su tamaño, grado de interconexión o qué tan indispensables son para la economía resulte inconveniente para las autoridades financieras dejarlas quebrar, debido al efecto negativo que su quiebra desencadenaría.

Cabe destacar la supremacía de la primera lección mencionada por Caruana. Hay un consenso en el sentido de que uno de los factores determinantes de la crisis financiera actual fue la política monetaria del banco central norteamericano, que desde 2001 impuso tasas de interés excesivamente bajas durante demasiado tiempo, provocando un aumento desmedido en el precio de los activos. Como dice Caruana, la economía termina pagando las consecuencias del movimiento a la baja. Mehrling (2011, p. 6), va más lejos: sostiene que mientras las autoridades monetarias no reconozcan este hecho fundamental subsiste el riesgo de una nueva crisis. En un entorno expansivo, los bancos tienden a optimizar el uso de los recursos disponibles. Ninguna racionalidad los lleva a formar una reserva de capital asociada a un evento tan incierto e impredecible como el estallido de una crisis. Cuando ésta aparece, principalmente bajo la forma de falta repentina de liquidez en algunos mercados, el banco central debe cumplir con oportunidad y suficiencia su papel de prestamista de última instancia, buscando evitar que el pánico se generalice y que el fuego inicial se extienda por el bosque. Si esta intervención es tardía o insuficiente, la crisis se extiende. En esas circunstancias, para los bancos es muy difícil evitar sumarse al pánico:

para evitar la bancarrota buscan aumentar sus reservas líquidas y deshacerse de los activos más expuestos a minusvalías. Alguien tiene que detener esa dinámica. Ese alguien sigue siendo el prestamista de última instancia, en coordinación con el Tesoro.

La trayectoria que siguió la crisis hipotecaria y su transformación en crisis financiera internacional es una prueba fehaciente de que las intervenciones del banco central y del Tesoro resultaron insuficientes para evitar la expansión de la crisis del mercado hipotecario.

C. La cooperación internacional es necesaria para la estabilidad económica y financiera. La crisis mostró que los problemas de un sector aparentemente aislado en un país, como el hipotecario de EE UU, pueden propagarse a otros sectores y tener repercusiones en otros países. Por eso Caruana concluye, con razón, que una vez que la crisis se ha convertido en un problema internacional, ningún país puede, con esfuerzos aislados, asegurar su estabilidad económica y financiera. Se necesita la cooperación internacional.

Para coordinar la cooperación internacional se han creado organismos como el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB, por siglas en inglés) que ocupa uno de los lugares centrales en la estructura de comités mundiales para la regulación financiera como puede verse en el diagrama de abajo, en donde puede apreciarse la enorme complejidad de este entramado institucional. Como se ve, el Comité de Basilea es sólo uno de muchos organismos que de manera directa o indirecta son responsables de procurar la estabilidad económica y financiera mundial⁷ y cuyo éxito depende de su acción coordinada. Las reformas incluidas en Basilea III, toman en cuenta la necesidad de esta cooperación internacional.

Reformas incluidas en BIII. Las reformas puestas en marcha en 2009, buscan proteger a los bancos de perturbaciones ocasionadas por tensiones financieras o económicas de cualquier tipo. Sus principales ejes son: fortalecimiento del capital mediante su incremento en calidad y cantidad, además de la introducción de una razón apalancamiento mínimo para complementar al índice de capital basado en riesgos; establecimiento de un marco internacional para la medición, estandarización y el monitoreo del riesgo de liquidez; incorporación de medidas contracíclicas; mejoramiento del gobierno corporativo en bancos y; reforzamiento de la transparencia y la divulgación de la información. El cuadro 6 muestra la principal reforma de BIII que es el aumento de la cantidad y calidad de capital.

Cuadro 6. Requerimientos de capital en los diversos acuerdos.

	BI o BII	BIII Estático	BIII Conserv.	BIII* Contraciclo	BIII total
Tier1 en Capital Ordinario	2.4 %	4.5 %	2.5 %	0 a 2.5 %	7 a 9.5 %
Tier1 adicional	1.6 %	1.5 %			1.5 %
Tier 1 total	4 %	6 %	2.5 %	0 a 2.5 %	8.5 a 11 %
Otros instrumentos de capital (Tier2, Tier 3, otros)	4 %	2 %			2%
Capital total Tier1 + otros instrumentos	8 %	8 %	2.5 %	0 a 2.5 %	10.5 a 13%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de BI y del comunicado de prensa del 12 de septiembre de 2010.⁸ (*) BIII Contraciclo no necesariamente es capital ordinario.

En la práctica, las autoridades de cada país que adopta los acuerdos, deciden qué instrumentos componen cada clase de capital bajo las pautas de BI (BCBS, 1988) o BIII (BCBS, 2010-Diciembre), según el caso. Como complemento al requerimiento de capital basado en riesgos, BIII contempla un coeficiente de apalancamiento, como medida más simple, transparente e independiente del riesgo. Esta medida pretende prevenir el exceso de apalancamiento en el sector bancario (que para muchos fue factor determinante de la crisis) y proporcionar mayor protección frente a riesgos de modelos y errores de medición. Como primer paso en el proceso de calibración, se

⁷ Una descripción con cierto detalle de esta diagrama puede verse en Davies H., Green D. (2008)

⁸ BCBS, BIS (2010, septiembre 12). Comunicado de prensa en: http://www.bis.org/press/p100912_es.pdf, (visitado el 27 de julio de 2011).

aplicará un coeficiente mínimo de apalancamiento del 3% de capital Tier1 entre el 1 de enero de 2013 y el 1 de enero de 2017.

De todas las reformas contenidas en BIII, el colchón contracíclico es el más cuestionable dado que: 1) deja a la autoridad la facultad de determinar cuándo el crecimiento del crédito es excesivo, de lo cual se derivaría la imposición de un capital adicional; y 2) determina que ese aumento sea de entre 0 y 2.5% del capital “que permita la completa absorción de pérdidas”, lo cual es imposible de calcular en cualquier escenario de crisis.

5. Conclusiones

La regulación y supervisión bancaria evolucionan continuamente para adaptarse a nuevos contextos, derivados de las innovaciones financieras, los avances tecnológicos, los cambios en los sistemas de información, las crisis financieras y las distorsiones creadas por las normativas y su aplicación en la práctica. Sobre esto último, Delong (2011) sostiene que, en Estados Unidos, la desregulación de los años 1990s estuvo asociada a la necesidad de equiparar el funcionamiento de los bancos comerciales a las condiciones en las que operaban (con mayores utilidades) los bancos de inversión globales, como Goldman Sachs, Morgan Stanley y JP Morgan Chase. (Delong, 2011, p. 14).

La regulación introducida en Basilea I establece requisitos de capital en función de los riesgos, partiendo de un mínimo del 8% en relación con los activos en riesgo. Este esquema cambió el paradigma existente caracterizado por una regulación prescriptiva, la cual, según sus críticos, limitaba la capacidad de maniobra de las instituciones financieras, principalmente de los bancos, en cuestiones fundamentales como la fijación de tasas de interés, los precios por los servicios, la distribución de recursos en las diferentes ramas económicas o la capacidad instalada entre otras. Gracias a la nueva regulación por requerimientos de capital, esas instituciones adquirieron una mayor libertad operativa.

Basilea II surge de la necesidad de perfeccionar los esquemas de regulación ante las nuevas circunstancias que se vivían a finales de los años 90. Deja intacto al “numerador” del cociente que define al índice de capital, pero introduce refinamientos al denominador y allí agrega el riesgo operacional. Abre la posibilidad de que los bancos construyan sus propios métodos de evaluación de riesgos, lo cual les puede ahorrar capital. También aumenta la exigencia respecto a gobierno corporativo y de transparencia en la información para una mejor administración y una mejor articulación con los mercados, respectivamente.

Basilea II ha sido criticada por su incapacidad para prevenir la reciente crisis mundial. Se trata de una crítica sin fundamento, por las razones siguientes: 1) cuando la crisis hipotecaria estalló (en el verano de 2007), Basilea II estaba en el proceso de ponerse en práctica (ver anexo); 2) como dice Caruana (2010, p. 1,) es necesario que las mejoras a nivel micro se acompañen de medidas adecuadas a nivel macro (empezando por la política monetaria), que las instituciones financieras de riesgo sistémico asuman sus responsabilidades internalizando sus riesgos y que existan los acuerdos de cooperación internacional necesarios para resolver los problemas que se presenten en caso de crisis. Es evidente, concluye, que en esta crisis no existieron estas medidas de acompañamiento. En este caso coincidimos con la postura de Caruana.

Basilea III es un producto de la crisis financiera mundial. En este tercer acuerdo se consideran políticas prudenciales sistémicas, incluidas las llamadas medidas contracíclicas y la existencia de entidades de importancia sistémica; se busca fortalecer el capital mediante cambios en su composición, coeficientes de apalancamiento y de liquidez, medidas para controlar el riesgo sistémico, entre otros objetivos. Sin embargo, la mayoría de estos cambios podían haberse tomado desde Basilea II.

En contraste, la obligación de crear una reserva especial de capital durante la fase de expansión crediticia puede ser cuestionable si es a discreción de las autoridades supervisoras la determinación del momento y del monto. Equivale a obligar a los bancos a crear una reserva de capital frente a una situación de incertidumbre como la vislumbrada por Knight en su obra de 1921, es decir frente a acontecimientos aleatorios con probabilidades desconocidas.⁹ Ese escenario es distinto al riesgo, que implica aleatoriedad con probabilidades conocidas, contenido en Basilea I y II. Así, la reserva especial anticíclica parece más una respuesta política ante la efervescencia creada por la crisis y el justo reclamo social por una regulación y supervisión más rigurosas de la actividad bancaria, que una solución consistente con las propuestas de Basilea I y II.

⁹ La crisis financiera y económica actual es un ejemplo de esa circunstancia. Lo prueba el hecho de que ninguno de los bancos centrales o de los organismos financieros internacionales la previó, incluso después del estallido de la crisis hipotecaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BASILEA I (BI): BCBS. "International Convergence of Capital Measurements and Capital Standards". *BIS*. (1988, Julio).
2. BASILEA II (BII): BCBS. "International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. A Revised Framework". *BIS*. (2004, Junio).
3. BASILEA III (BIII): BCBS. "Basel III: International framework for liquidity risk measurement, standards and monitoring". *BIS*. (2010, Diciembre).
4. BCBS. "Risks in Computer and Telecommunication System". *BIS*. (1989, Julio).
5. BCBS. "Working paper on the Regulatory Treatment of Operational Risk". *BIS*. (2001, Septiembre).
6. BCBS. "The 2002 Loss Data Collection Exercise for Operacional Risk: Summary of the Data Colleted". *BIS*. (2003, Marzo).
7. BCBS. "Comunicado de prensa". *BIS*. (2010, Septiembre 12). www.bis.org/press/p100912_es.pdf
8. BCBS. "Amendment to the capital accord to incorporate market risks". *BIS*. (2005, Noviembre)
9. Caruana, J. "Estabilidad Financiera: 10 preguntas y unas siete respuestas". Discurso con motivo al 50º simposio aniversario del Banco de la Reserva de Australia.(2010, Febrero, 9).
10. Delong J. Bradford. "Confesiones de un desregulador". *El País. Negocios*. (2011, Julio 10).
11. Davies H., Green D. "*Global Financial Regulation. The Essencial Guide*". Reino Unido: Polity Press Ltd. (2008).
12. Gurley, J. G. & Shaw E. S. "Financial Aspects of Economic Development". *The American Economic Review*. (1955, Septiembre) 45 (4), 515-538.
13. Jackson, P., et al. "Capital Requirements and Bank Behaviour: The Impact of Basel Accord." *BCBS, BIS*. (1999, Abril). Working Papers No. 1.
14. Knight Frank. "*Risk, Uncertainty and Profits*". Boston, MA: Hart, Schaffner & Marx; Houghton Mifflin Company. (1921).

Probando la neutralidad monetaria en México

David de Jesús González Milán
Adanelly Avila Arce^{1*}

Resumen

El presente trabajo prueba la No Neutralidad Monetaria en México para el periodo 1980-2007, contrastando los resultados obtenidos utilizando la metodología Fisher y Seater e instrumentando la metodología de Cointegración, Ciclos Comunes y Funciones Impulso-Respuesta. Adicionalmente se prueba la neutralidad del tipo de cambio sobre el producto real durante 1992-2007. La evidencia sugiere que no existen efectos de corto plazo significativos entre variables nominales y reales. Sin embargo, se argumenta con un análisis de largo plazo que la relación se mantiene, concluyendo que para el periodo 1980-2007 se rechaza la hipótesis de neutralidad monetaria en México a largo plazo.

Palabras clave: Neutralidad Monetaria, Metodología Fisher y Seater, Elasticidad de largo plazo.

Clasificación JEL: E23, E52,

Abstract

The present work tests the monetary non-neutrality in Mexico for the period 1980-2007, contrasting the obtained results using the Fisher & Seater methodology with cointegration, commoncycles and impulse-response functions. Also tests the neutrality of exchange rate over the real output during 1992-2007. The evidence suggests that there are no short run effects among nominal and real variables. However, it argues that the long run relation holds, concluding that for the period 1980-2007 the hypothesis of monetary neutrality is rejected.

Keywords: Monetary Neutrality, Fisher and Seater methodology, long run elasticity

JEL classification: E23, E52

I. INTRODUCCION

Un cuestionamiento importante que se ha planteado entre economistas de distintas escuelas es si el dinero es neutral en la economía. Es decir, si variaciones nominales tienen algún efecto en las variables reales como el producto, inversión, consumo, precios o tipo de cambio. Cuando existe neutralidad del dinero, las variables reales únicamente se ven afectadas por otras variables reales, aún en el corto plazo. De esta forma es bien aceptada la independencia entre variables nominales y reales, lo que se conoce como dicotomía clásica (Giraldo, 2006).

En este trabajo se propone ampliar la investigación sobre neutralidad monetaria incluyendo un análisis más riguroso sobre neutralidad del dinero a corto plazo. Se utilizará la metodología planteada por Fisher y Seater (1993) para probar la no neutralidad monetaria a largo plazo. Sin embargo únicamente para comprobar la robustez de los resultados, se realizará un contraste instrumentando modelos dinámicos más sofisticados para probar la hipótesis de No-Neutralidad Monetaria en México. Se utilizan datos del Banco de México para el período 1980-2007, en forma trimestral, con un total de 112 observaciones.

Fisher y Seater (1993) (en adelante FS) desarrollan una metodología para estimar la Neutralidad de Largo Plazo y súper-neutralidad de largo plazo, utilizando datos para las economías de Estados Unidos y Alemania. Shelley y Wallace (2004) por otra parte utilizan la metodología FS para probar neutralidad monetaria de largo plazo en Nicaragua.

Shelley y Wallace (1997) prueban la neutralidad para México en el período 1932-1992, y en su documento de 2002 estiman un modelo con una muestra ampliada (1932-2001). Observan que la hipótesis sobre neutralidad es rechazada para todo el período. Sin embargo, al dividir la muestra tomando en cuenta el proceso de desregulación monetaria, concluyen que no se rechaza la neutralidad del dinero. Hiroyuki (2004) por otra parte, muestra que para el período 1868-1912 existe evidencia robusta que confirma la neutralidad de largo plazo del dinero en la economía de Japón, y establece que una de las principales limitantes de la metodología FS es que las series deben ser al menos I(1), y que para la muestra utilizada el orden de integración de las series depende del número de cortes estructurales existentes.

De igual forma Chen (2007) investiga la neutralidad de largo plazo para la región de Corea del sur y Taiwán,

^{1*} Estudiantes del Programa de Doctorado en Ciencias Económicas en la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales de la Universidad Autónoma de Baja California, correo electrónico: aknot17@yahoo.com.mx; adanelly.avila@yahoo.com.mx.

utilizando datos trimestrales. Siguiendo la metodología propuesta por King y Watson (1997), encuentra evidencia que sostiene la hipótesis de neutralidad de largo plazo del dinero respecto al producto real, sin embargo muestra que no se puede sostener la misma hipótesis para Taiwán. Concluye que la hipótesis sobre neutralidad de corto plazo es rechazada para ambos países.

Sin embargo Chin-Hong *et al.* (2008), realizan un estudio sobre neutralidad a los países del sureste asiático encontrando que para Corea, Malasia, Myanmar, Nepal y Filipinas, se mantiene la hipótesis de neutralidad a largo plazo, mientras que para Indonesia, Taiwán y Tailandia, variaciones en la cantidad de dinero tienen efectos permanentes sobre la producción real. Debido a que modelos como el de Shelley y Wallace (2003) permiten la existencia de no neutralidad en el corto plazo, la evidencia empírica no permite sacar conclusiones definitivas².

II. NEUTRALIDAD MONETARIA

La teoría cuantitativa del dinero indica que, en el largo plazo las variaciones de la oferta monetaria deberían ser neutrales en su efecto sobre la producción y el empleo, así como afectar a la tasa de inflación en una proporción uno a uno, ésto lleva a preguntarse si la política monetaria debería estar orientada a contrarrestar perturbaciones en la economía a través de medidas contra cíclicas, o limitarse a contener la inflación.

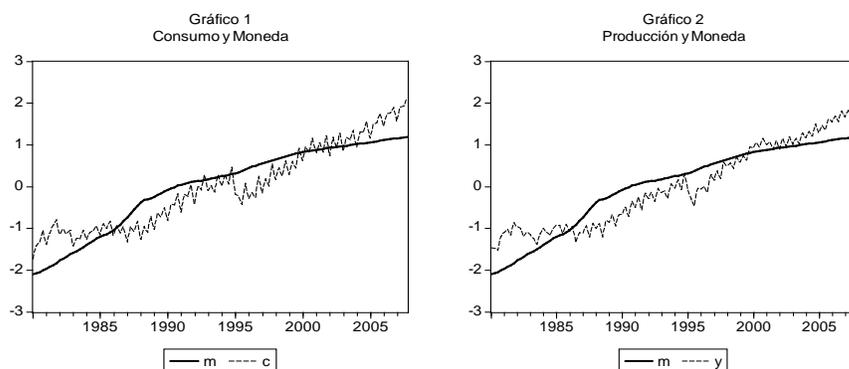
En el tema de la teoría monetaria existe una enorme cantidad de literatura que revisa varios aspectos, lo cual no es interés particular de este trabajo, por lo que se limitará a corroborar la hipótesis de neutralidad. Generalmente la discusión refiere al caso hipotético donde un incremento único y permanente de oferta monetaria incrementa eventualmente el nivel general de precios en proporción al incremento de la oferta monetaria.

Lucas (1995) argumenta que si esas variaciones de oferta monetaria son anticipadas correctamente por los agentes económicos, tendrán efectos diferentes en la economía, respecto a variaciones no anticipadas. Mientras que una expansión anticipada tendrá como consecuencia una expansión en el nivel general de precios (impuesto inflacionario), expansiones no anticipadas pueden estimular la producción, por lo menos durante un periodo de transición o reajuste de la economía, hasta regresar nuevamente a los niveles de equilibrio de largo plazo.

III. ANALISIS DE RAIZ UNITARIA

En la metodología FS se sugiere que una atribución importante se debe a las propiedades de los datos, agregando que tanto el producto como la oferta monetaria deben ser no estacionarios. Autores como King y Watson (en adelante KW) estiman la neutralidad de largo plazo utilizando la metodología de Vectores Auto Regresivos (VAR), sin embargo también establecen que un punto importante es confirmar el orden de integración de las series. Debido que las metodologías Fisher- Seater (1993) y King- Watson (1997) hacen énfasis en la importancia de que las series sean no estacionarias, se realizan pruebas de estacionariedad para corroborar el orden de integración.

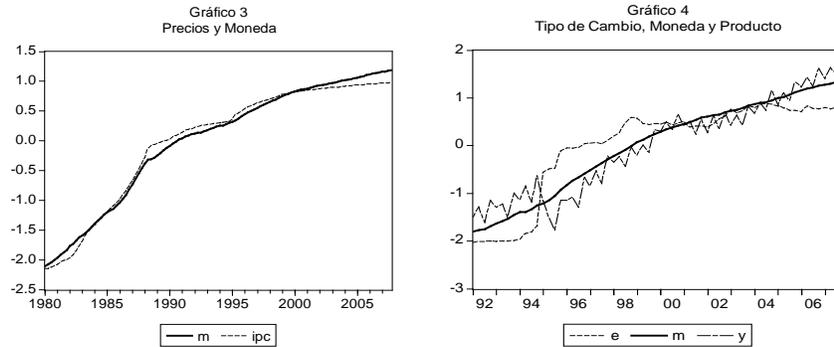
En primer término se realiza un análisis visual de las series³, donde se presenta el agregado monetario (M2), Producto interno Bruto (PIB), Consumo, Tipo de Cambio Peso-Dólar e Índice de precios al consumidor para una muestra trimestral desde 1980 al último trimestre de 2007⁴. Los gráficos muestran las relaciones entre el logaritmo natural de M2 (m), logaritmo de PIB (y), logaritmo de Consumo (c) y logaritmo de tipo de cambio (e).



² Véase Bullard (1999).

³ Se presentan las series normalizadas.

⁴ Con excepción del tipo de cambio, cuya muestra es desde 1992.



Se observa en general un comportamiento tendencial similar de largo plazo entre las variables reales y nominales, entre el producto real y el agregado monetario M2, así como este último y la variable que recoge el comportamiento del nivel general de precios⁵. Se presenta un ligero quiebre del producto interno bruto en 1994 y del tipo de cambio en 1995. Sin embargo las pruebas de raíz unitaria (mostradas más adelante) indican que la tendencia se mantiene.

En el cuadro 1 se presenta el resumen de resultados obtenidos al realizar las pruebas de raíz unitaria Dickey Fuller Aumentada (ADF), y la sugerida por Kwiatowski, Phillips, Schmidt, y Shin (KPSS). Observando que las variables M2, PIB, Tipo de Cambio y Consumo no son estacionarias en niveles, pero son en primeras diferencias, por lo tanto son integradas de orden uno. La metodología establece la importancia de utilizar variables I(1), sin embargo se determina la necesidad de omitir el índice de precios puesto que solo representa el comportamiento del nivel de precios de la economía.

Variable	Especificación	Prueba						Orden de integración
		KPSS			ADF			
		Niveles	Primera diferencia	Valor Crítico*	Niveles	Primera diferencia	Valor Crítico*	
M2	Intercepto y tendencia	0.2952	0.0772	0.1460	-1.2270	-4.1640	-3.4540	I(1)
PIB	Intercepto y tendencia	0.1956	0.0456	0.1460	-3.3991	-3.7026	-3.4540	I(1)
Consumo	Intercepto y tendencia	0.1616	0.0519	0.1460	-3.3503	-4.1701	-3.4545	I(1)
IPC**	Intercepto y tendencia	0.2930	0.0785	0.1460	-1.4922	-4.2960	-3.4545	I(1)
TC***	Intercepto y tendencia	0.2163	0.0547	0.1460	-1.0524	-7.2159	-3.4827	I(1)

*Valor crítico establecido al 5%. Resultados arrojados por E-views5.1
 ** La serie representa el comportamiento de los precios, no la tasa de inflación
 *** La serie se analiza para el periodo 1992-2007

IV. LA METODOLOGIA DE FISHER Y SEATER

Sea m_t el logaritmo de dinero, y_t el logaritmo del PIB real, con u_t y w_t iid⁶.

$$a(L)\Delta^{(m)}m_t = b(L)\Delta^{(y)}y_t + u_t \quad (1)$$

$$d(L)\Delta^{(y)}y_t = c(L)\Delta^{(m)}m_t + w_t \quad (2)$$

5 Aunque esta se considera una variable nominal, muestra el comportamiento generalizado de los precios.

6 Independientes e idénticamente distribuidos, con media cero ($E(u_t) = 0$), varianza constante ($E(u_t^2) = \sigma^2$) y no correlacionados ($E(u_t \setminus u_j) = 0$).

El orden de integración de cualquier variable q está dado por $\langle q \rangle$ en la notación FS. L es el operador de rezago, $\Delta = 1 - L$ y $\alpha_0 = b_0 = 1$. Definiendo la derivada de largo plazo ($LRD_{y,m}$) de la producción real respecto a un cambio permanente de la variable monetaria m_t como indica la ecuación (3).

$$LRD_{y,m} = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\partial y_{(t+k)} / \partial u_t}{\partial m_{(t+k)} / \partial u_t} \quad (3)$$

tal que $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\partial m_{(t+k)}}{\partial u_t} \neq 0$, en tal caso el cambio permanente del dinero sería cero y no podría probarse la neutralidad.

Cuando $\langle m \rangle \geq \langle y \rangle + 1 \geq 1$ la derivada de largo plazo es cero, lo cual provee de evidencia directa sobre neutralidad, de otra forma no hay cambios estocásticos permanentes que puedan afectar a la variable. Cuando $\langle m \rangle = \langle y \rangle = 1$ la hipótesis se puede probar a través del estimador b_k .

De acuerdo a la metodología FS y suponiendo que el dinero es considerado exógeno, la derivada de largo plazo muestra que el coeficiente b_k de la diferencia de m_t y $m_{(t-k-1)}$ en la ecuación (4) es un estimador consistente de $LRD_{y,m}$. Se define la derivada de largo plazo como el efecto de largo plazo que presenta la variable dependiente ante shocks permanentes en la variable independiente.

Planteando entonces la ecuación (4) para probar la hipótesis de neutralidad se tiene que:

$$y_t - y_{t-k-1} = a_k + b_k(m_t - m_{t-k-1}) + \varepsilon_{kt} \quad (4)$$

$$c_t - c_{t-k-1} = a_k + b_k(m_t - m_{t-k-1}) + \varepsilon_{kt} \quad (4^a)$$

$$e_t - e_{t-k-1} = a_k + b_k(m_t - m_{t-k-1}) + \varepsilon_{kt} \quad (4^b)$$

Esta metodología supone que $\lim_{k \rightarrow \infty} b_k \equiv b$ donde b_k representa el valor estimado de la elasticidad del producto respecto a cambios en el dinero.

Se estiman las ecuaciones (4) y (4^a) para valores $k = 1, \dots, 33$. Para las relaciones consumo real y moneda, Producto real y moneda, así como tipo de cambio y Producto real.

V. MODELO KW

En la metodología propuesta por King y Watson (1997) se establece el supuesto de que tanto el producto real y la masa monetaria son integrados de orden uno determinan que el modelo bivariado puede expresarse como una media móvil representada como la suma de dos efectos: uno monetario y no monetario

$$\begin{aligned} \Delta y_t &= \theta_{y,n}(L)\varepsilon_t^n + \theta_{y,m}(L)\varepsilon_t^m \\ \Delta m_t &= \theta_{m,n}(L)\varepsilon_t^n + \theta_{m,m}(L)\varepsilon_t^m \end{aligned} \quad (5)$$

Donde ε_t^m y ε_t^n representan los choques monetarios y los no monetarios, respectivamente. Si además se supone que el proceso es invertible, puede expresarse como un VAR, lo cual requiere que las series sean I(1).

$$\begin{aligned} \alpha_{y0}\Delta y_t &= \lambda_{ym}\Delta m_t + \sum_{j=1}^p \alpha_{j,y} \Delta y_{t-j} + \sum_{j=1}^p \alpha_{j,ym} \Delta m_{t-j} + \varepsilon_t^n \\ \alpha_{y1}\Delta m_t &= \lambda_{my}\Delta y_t + \sum_{j=1}^p \alpha_{j,my} \Delta y_{t-j} + \sum_{j=1}^p \alpha_{j,mm} \Delta m_{t-j} + \varepsilon_t^m \end{aligned} \quad (6)$$

Si este es el caso, la elasticidad de largo plazo del producto a un shock monetario, así como la elasticidad del dinero ante un shock en el producto, están dadas por

$$\gamma_{ym} = \sum_{j=1}^p \alpha_{j,ym} / (1 - \sum_{j=1}^p \alpha_{j,yy}) \quad (7)$$

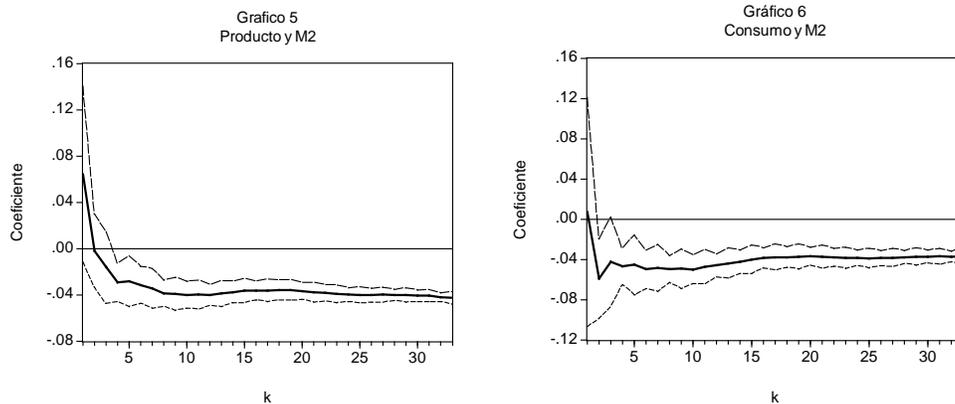
$$\gamma_{my} = \sum_{j=1}^p \alpha_{j,my} / (1 - \sum_{j=1}^p \alpha_{j,mm}) \quad (7^a)$$

Entonces si la hipótesis de neutralidad monetaria a largo plazo no se rechaza, necesariamente debe cumplirse $\gamma_{ym} = 0$. de acuerdo a la elasticidad de largo plazo del producto a un shock monetario calculada según lo anterior, se obtiene que $\gamma_{ym} = 0.299833$, lo cual indica que se rechaza la hipótesis de neutralidad a largo plazo, según la metodología KW.

VI. ANALISIS DE RESULTADOS

VI.I Efectos permanentes

La metodología FS sugiere analizar la magnitud de los coeficientes de las k regresiones estimadas con las ecuaciones (4) y (4^a). Los gráficos 5 y 6 muestran los resultados de la estimación con producto y consumo respectivamente, se observa que salvo en los períodos 1 y 3 para ambos casos, en ninguno de los otros se mantiene dentro del intervalo el valor cero, lo cual significa que cambios permanentes en M2 tienen efectos reales y permanentes tanto en el producto como en el consumo real, lo cual no es consistente con la teoría monetaria, pero corrobora los resultados obtenidos por Shelley (2003) en su estimación para México en el período 1932-2001. Adicionalmente se estima la elasticidad del producto ante cambios permanentes en el tipo de cambio peso-dólar siguiendo la especificación (4^b). Se encuentra que la elasticidad de largo plazo del Producto real respecto a movimientos en el tipo de cambio es significativamente diferente de cero, salvo en los valores de $k = 18, \dots, 30$.



Basados en el hecho de que las bandas de confianza no contienen al cero, la significancia muestra que los coeficientes son significativamente diferentes de cero y negativos, lo cual sugiere una respuesta negativa del producto ante cambios en la moneda. Entonces se deduce que la neutralidad del dinero a largo plazo puede ser rechazada tomando en cuenta los shocks permanentes representados con $k=32$ rezagos.

Aunque la evidencia resulta significativa, la prueba no es concluyente y es necesario confirmar los resultados obtenidos respecto a la relación de largo plazo existente entre la variable monetaria nominal respecto a las variables reales, por lo cual se realiza la prueba de cointegración de Johansen para las variables consumo real y moneda, así como moneda y producto real, cuyos resultados se muestran en el cuadro 2. Se muestra que de acuerdo al estadístico de la traza y del máximo eigen valor, existe al menos un vector de cointegración en ambas especificaciones.

Cuadro 2.
Cointegración de Johansen

Series:	Eigen-valor	Max-Eigen	Prob.**	Traza	Prob.**
PIB y M2					
None	0.187542	22.22289	0.0084	24.60171	0.006
At most 1	0.021987	2.378815	0.123	2.378815	0.123
Consumo y M2					
None	0.173188	20.34905	0.0165	28.52121	0.0014
At most 1	0.01898	2.050348	0.1522	1.99461	0.1579
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values					

El Cuadro 3 muestra las elasticidades a largo plazo con los vectores normalizados respecto a la variable real y representan la respuesta porcentual ante un cambio en la variable monetaria, es decir, un cambio porcentual unitario en la variable monetaria impacta en 0.0469 al producto, y en un 0.6897 al consumo. Estos resultados no son consistentes con los obtenidos anteriormente en la metodología FS.

Cuadro 3

Vector de cointegración	
PIB	M2
-0.0469	1
Consumo	M2
-0.6897	1

VI.II Efectos de corto plazo

Para analizar los efectos de corto plazo se muestran las funciones impulso-respuesta, estimadas utilizando la metodología de vectores auto-regresivos. Los gráficos 7 y 8 muestran la respuesta de las variables ante el impulso de una desviación estándar de la otra variable. Se observa una respuesta prácticamente nula ante shocks de corto plazo de una variable con otra, siendo más significativa la respuesta ante shocks de las mismas. En otras palabras, la respuesta del producto ante cambios en el agregado monetario y viceversa, puede considerarse que en el corto plazo no existe ninguna relación.

Grafico 7
Función Impulso-Respuesta

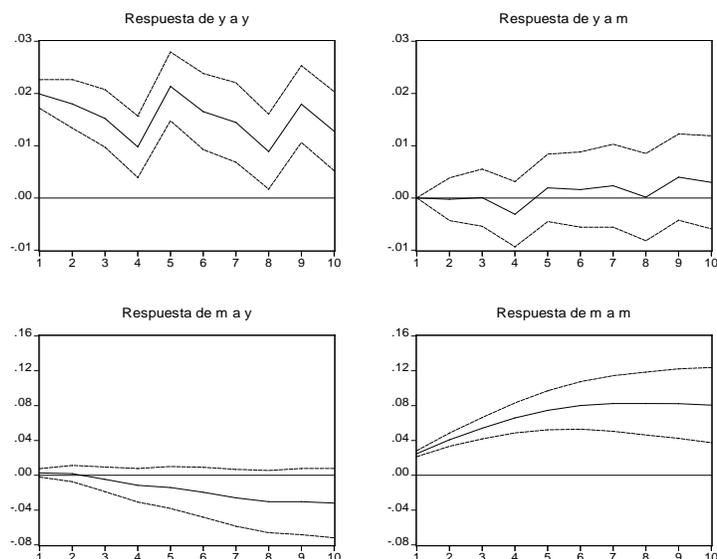
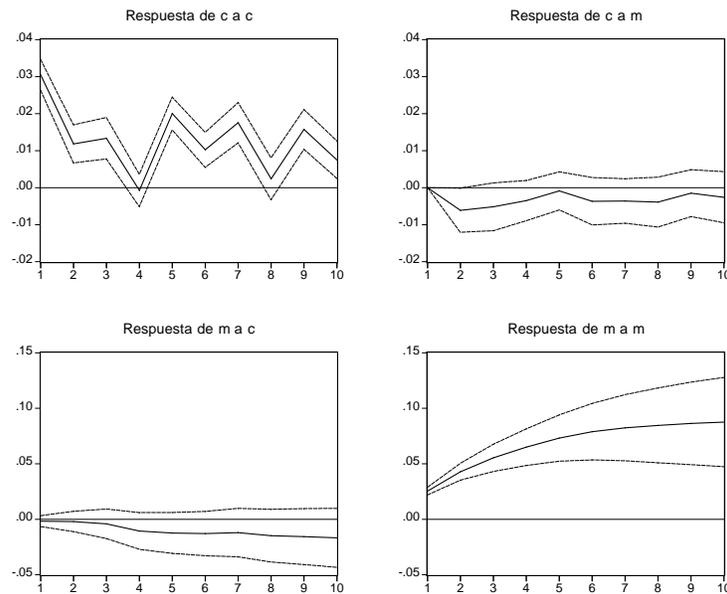


Gráfico 8
Función Impulso - Respuesta



Al estimar un modelo de corrección de errores para cada especificación, no se observa ningún resultado significativo para los términos de corto plazo en la variable independiente, sin embargo se confirman los resultados de la función impulso-respuesta respecto a los cambios en la misma variable, es decir, existe una relación de corto plazo únicamente en la variable real.⁷

De acuerdo a la prueba de ciclos comunes se rechaza la hipótesis de uno y dos ciclos comunes para las dos especificaciones mencionadas anteriormente, de esta forma se determina que el producto responde significativamente, pero no tiene el mismo comportamiento que el agregado monetario.

VII. CONCLUSIONES

En este trabajo se prueba la hipótesis de neutralidad monetaria a largo plazo en México utilizando datos trimestrales. Contrastando las metodologías utilizadas por Fisher y Seater (1993) y King y Watson (1997) con un análisis más riguroso sobre los efectos de corto plazo. La evidencia sugiere que no existen efectos de corto plazo significativos entre variables nominales y reales, lo cual podría sugerir la existencia de neutralidad monetaria a corto plazo. Sin embargo, se comprueba con un análisis de largo plazo que la relación se mantiene, concluyendo que para el periodo 1980-2007 se rechaza la hipótesis de neutralidad monetaria en México a largo plazo, así como la neutralidad del tipo de cambio sobre el producto, para el período 1992-2007.

Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Shyh (2007) para el caso de Taiwán, y por Chin-Hong (2008) para Indonesia, Taiwán y Tailandia. Lo anterior indica que cambios permanentes en el dinero tienen importantes efectos en el comportamiento real de la economía.

Este trabajo presenta una aportación a la discusión sobre la existencia de neutralidad monetaria. Analizando cuidadosamente las propiedades de las series temporales presentadas en forma trimestral, siguiendo la metodología tradicional y comprobando la robustez de los resultados obtenidos con herramientas alternativas. Los resultados muestran que la política monetaria no tiene el mismo efecto en el corto plazo como a largo plazo, si bien, movimientos de oferta monetaria pueden afectar al corto plazo momentáneamente, es a largo plazo donde se observan cambios significativos en las variables reales.

Se concluye que si bien la hipótesis de neutralidad puede o no rechazarse dependiendo de factores inherentes a cada economía, en general, la evidencia empírica muestra que no existe un consenso sobre los efectos reales de las variables monetarias nominales sobre las variables reales de la economía como el consumo o el producto interno bruto. Por lo pronto se rechaza la hipótesis de neutralidad monetaria en México a largo plazo para el periodo 1980-2007.

⁷ Véase un cuadro más detallado del modelo MCE en los cuadros 4 y 5 en el anexo.

VIII. REFERENCIAS

- Bullard, James (1999), "Testing Long-Run Monetary Neutrality Propositions: Lessons From the Recent Research". Federal Reserve Bank of St. Louis.
- Chen, Shyh-Wei (2007), "Evidence of the long run neutrality of money: The case of South Korea and Taiwan", *Economics Bulletin*, Vol. 3 No. 64, pp. 1-18.
- Fisher, Mark and John J. Seater (1993), "Long run neutrality and superneutrality of money in an ARIMA framework", *American Economic review*, Vol. 83, No. 3 (Jun., 1993), pp. 402-415.
- Fisher, Stanley (1979). "Anticipations and the Nonneutrality of Money", *Journal of Political Economy*, Vol. 87. No.2. The University of Chicago.
- Giraldo, Andrés (2005), "La neutralidad del dinero y la dicotomía clásica en la macroeconomía". Universidad Nacional de Colombia.
- Hiroyuki, Oi, Shigenori Shiratsuka and Toyoishiro Shiota (2004), "On Long-Run Monetary Neutrality in Japan", *Monetary and economic studies*, vol. 22, issue 3, pages 79-113.
- Issler, Joao Victor and Farshid Vahid,(2001), "Common trends and the importance of transitory shocks to macroeconomic aggregates", *Journal of monetary Economics*, Elsevier Science, B.V., pp. 449-474.
- King, Robert and Mark Watson (1997), "Testing Long-Run Neutrality". Federal Reserve Bank of Richmond *Economic Quarterly*. Volume 83.
- Kwiatowski, D., Phillips, P.C.B., Schmidt, P. & Shin, Y., (1992), "Testing the null hypothesis stationary against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?", *Journal of Econometrics*, 54, pp. 59-78.
- Lucas, Robert E. Jr., (1995), "Monetary neutrality", Nobel lecture, December 7.
- Noriega, Antonio and Luis Soria (2002), "International Evidence on Monetary Neutrality Under Broken Trend Stationary Models". Department of Econometrics. University of Guanajuato.
- Puah Chin-Hong, Muzafar y Abu Mansor (2008). On the Long-Run Monetary Neutrality: Evidence from the SEACEN Countries. *Journal of Money, Investment and Banking*.
- Restrepo, Jorge (2007), "Estimaciones de NAIRU para Chile" en Estimación y uso de variables no observables en la región. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.
- Shelley, Gary and Frederick Wallace, (2003), "Testing for long run neutrality of money in Mexico", Department of Economics, Finance and Urban Studies. Tennessee State University.
- Vahid, F. and Robert F. Engle, (1993), "Common Trends and Common Cycles", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 8, No. 4, pp. 341-360.
- Wallace, Frederick and Gary Shelley (2004) "Hyperinflation and the superneutrality of money in Nicaragua". Department of Economics, Finance and Urban Studies. Tennessee State University.
- Wallace, Frederick and Gary Shelley (2006), "Long run effects of money on real consumption and investment in the U.S." Munich Personal RePEc Archive. University of Quintana Roo.

Anexos

Tabla 6

Regresiones entre Consumo y Dinero				
k	Coefficiente	Error Std.	t-Statistic	Valor P
0	0.007	0.114	0.061	0.951
1	-0.059	0.039	-1.499	0.137
2	-0.043	0.044	-0.960	0.339
3	-0.047	0.018	-2.615	0.010
4	-0.045	0.030	-1.541	0.126
5	-0.050	0.019	-2.589	0.011
6	-0.049	0.023	-2.076	0.040
7	-0.050	0.014	-3.664	0.000
8	-0.049	0.020	-2.518	0.013
9	-0.050	0.014	-3.518	0.001
10	-0.048	0.017	-2.743	0.007
11	-0.046	0.011	-4.050	0.000
12	-0.044	0.015	-2.872	0.005
13	-0.043	0.012	-3.654	0.000
14	-0.040	0.014	-2.845	0.005
15	-0.039	0.010	-3.846	0.000
16	-0.038	0.013	-2.890	0.005
17	-0.038	0.010	-3.637	0.001
18	-0.037	0.012	-3.015	0.003
19	-0.037	0.009	-4.127	0.000
20	-0.037	0.011	-3.284	0.002
21	-0.038	0.009	-4.284	0.000
22	-0.039	0.011	-3.624	0.001
23	-0.039	0.008	-5.042	0.000
24	-0.039	0.010	-3.951	0.000
25	-0.039	0.008	-5.178	0.000
26	-0.038	0.009	-4.199	0.000
27	-0.038	0.006	-6.011	0.000
28	-0.037	0.009	-4.368	0.000
29	-0.037	0.006	-5.910	0.000
30	-0.037	0.008	-4.549	0.000
31	-0.037	0.005	-6.930	0.000
32	-0.037	0.008	-4.656	0.000

Tabla 7

Regresiones entre Producto y Dinero				
K	Coefficiente	Error Std.	t-Statistic	Valor P
0	0.064	0.076	0.844	0.400
1	-0.002	0.032	-0.063	0.950
2	-0.016	0.032	-0.502	0.617
3	-0.029	0.017	-1.764	0.081
4	-0.028	0.022	-1.299	0.197
5	-0.031	0.016	-1.945	0.054
6	-0.035	0.017	-2.005	0.048
7	-0.039	0.012	-3.359	0.001
8	-0.039	0.014	-2.742	0.007
9	-0.040	0.011	-3.485	0.001
10	-0.040	0.012	-3.204	0.002
11	-0.040	0.009	-4.432	0.000
12	-0.039	0.011	-3.486	0.001
13	-0.038	0.009	-3.986	0.000
14	-0.036	0.010	-3.532	0.001
15	-0.036	0.008	-4.432	0.000
16	-0.036	0.010	-3.682	0.000
17	-0.036	0.009	-4.202	0.000
18	-0.036	0.009	-3.897	0.000
19	-0.037	0.007	-4.999	0.000
20	-0.038	0.009	-4.416	0.000
21	-0.038	0.007	-5.383	0.000
22	-0.039	0.008	-5.127	0.000
23	-0.040	0.006	-6.824	0.000
24	-0.040	0.007	-5.735	0.000
25	-0.040	0.006	-6.959	0.000
26	-0.040	0.006	-6.339	0.000
27	-0.040	0.005	-8.429	0.000
28	-0.040	0.006	-6.632	0.000
29	-0.041	0.005	-8.196	0.000
30	-0.041	0.006	-7.341	0.000
31	-0.042	0.004	-10.775	0.000
32	-0.043	0.005	-7.897	0.000

Gráfico 9
Tasas de crecimiento

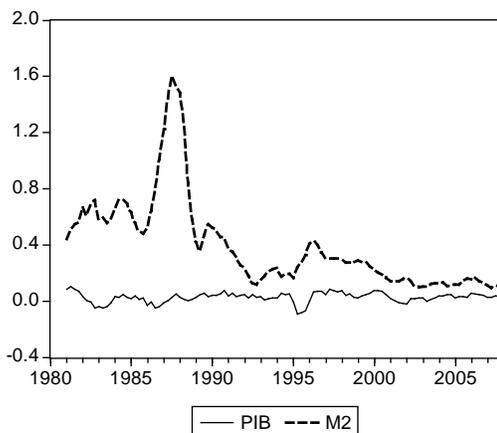
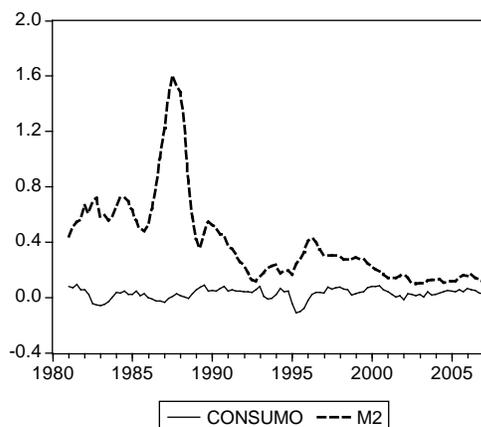


Gráfico 10
Tasas de crecimiento



Cuadro 4. Modelo de Corrección de Errores				
Dependent Variable: DLOG(PIB)				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 1981:4 2007:4				
Included observations: 105 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(M2(-1))	0.00321	0.00115	2.80154	0.0061
LOG(PIB(-1))	-0.00328	0.00159	-2.05960	0.042
DLOG(PIB(-1))	-0.63110	0.07497	-8.41817	0
DLOG(PIB(-3))	-0.66370	0.07660	-8.66417	0
DLOG(PIB(-6))	-0.41549	0.08880	-4.67897	0
R-squared	0.713814	Mean dependent var		0.006432
Adjusted R-squared	0.702367	S.D. dependent var		0.043884
S.E. of regression	0.023941	Akaike info criterion		-4.579968
Sum squared resid	0.057319	Schwarz criterion		-4.453589
Log likelihood	245.4483	Durbin-Watson stat		1.409724
Cuadro 5. Modelo de Corrección de Errores				
Dependent Variable: DLOG(CONSUMO)				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 1981:4 2007:4				
Included observations: 105 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(M2(-1))	0.0022	0.0010	2.1652	0.0328
LOG(CONSUMO(-1))	-0.0025	0.0014	-1.7637	0.0809
DLOG(CONSUMO(-3))	-0.3416	0.0671	-5.0904	0
DLOG(CONSUMO(-4))	0.5780	0.0653	8.8463	0
DLOG(CONSUMO(-5))	-0.2934	0.0639	-4.5885	0
DLOG(CONSUMO(-6))	-0.2287	0.0659	-3.4689	0.0008
R-squared	0.902511	Mean dependent var		0.006387
Adjusted R-squared	0.897587	S.D. dependent var		0.065182
S.E. of regression	0.02086	Akaike info criterion		-4.846559
Sum squared resid	0.043077	Schwarz criterion		-4.694904
Log likelihood	260.4444	Durbin-Watson stat		2.136618

Cuadro 6. Ciclos comunes	
Variable dependiente: PIB	0.739165
T estadístico de beta	13.691927
Correlaciones canónicas	
0.31004549	0.85348378
T estadísticos para 1 y 2 ciclos comunes	
38.226350	236.05012
P-values para 1 y 2 ciclos comunes	
6.8368946e-006	5.5314894e-040

Cuadro 7. Ciclos comunes	
Variable dependiente: Consumo	-0.0402188
T estadístico de beta	-0.387864
Correlaciones canónicas	
0.63079497	0.79219740
T estadísticos para 1 y 2 ciclos comunes	
102.62953	264.45970
P-values para 1 y 2 ciclos comunes	
1.2373285e-018	9.2321842e-046

En búsqueda de una regla cambiaria

Eduardo Loría y Emmanuel Salas¹
Versión julio 2011

Resumen:

Con el fin del sistema de Bretton Woods, el mercado internacional de cambios ha presentado gran volatilidad. Con la aparición del Euro que representa una paridad trascendente, se propone como hipótesis que la relación Dólar-Euro de facto ha operado como un eje ordenador del mercado de cambios para un grupo importante de monedas. Se observa que las paridades relativas han evolucionado a la par de la relación Dólar—Euro. Por lo tanto su evolución puede ser pronosticable a partir de esta última relación cambiaria.

Para probar la hipótesis se estimaron modelos SVEC que utilizaron cinco monedas de países con distintos grados de desarrollo: a) tres monedas de los BRICS: Brasil, China y Rusia; b) una de una economía en desarrollo: México; y c) una de una economía desarrollada: Gran Bretaña con datos diarios para el periodo 28/02/2006-28/02/2011. Ello se llevó a cabo con un modelo de cointegración estructural SVEC.

Abstract:

Keywords

Tipos de cambio relativos, PPP, mercado de divisas, SVEC JEL: F37, C58, C58

Introducción

Desde la declaración de la inconvertibilidad del Dólar al oro decretada por Richard Nixon en 1971 —con lo que se dio por finalizado el acuerdo de Bretton Woods— el mercado cambiario internacional ha pasado por momentos de enorme volatilidad, lo que ha dado como resultado que los movimientos de las paridades cambiarias aparezcan como aleatorios o sujetos a decisiones discrecionales de cada país.

Con la aparición del Euro en el año 2001, el mundo tiene ahora otra divisa fuerte, con lo cual tanto el dólar como el euro, además de ser instrumentos de pagos y de reserva internacionales, representan las monedas de mayor peso y convertibilidad en el mundo.

La existencia de estas dos monedas puede tener fuerte influencia en términos de plantear paridades directas y trascendentes. El uso de una herramienta financiera —como lo es el tipo de cambio cruzado— adquiere ahora gran importancia en la teoría, en la práctica y en las políticas cambiarias.

Usamos el concepto de paridad cruzada, debido a que estas dos monedas tienen una paridad explícita y directa entre ellas y con las demás monedas del mundo. Por lo que es plausible plantear que la paridad Dólar—Euro determina los tipos de cambio relativos de las demás paridades que aquí revisamos. El hecho de que se cumpla esta propiedad en última instancia implica la existencia de un arbitraje eficiente en los mercados financieros y de divisas. De forma que si en un país hay un movimiento frente a una de estas dos divisas fuertes, el mercado concertará de manera eficiente la paridad relativa que mantenga frente a la otra, de suerte tal que el movimiento propiciado por el mercado ajuste a la paridad relativa principal en el mundo que es la del Dólar—Euro.

De esta condición desprendemos elementos importantes respecto a la definición de los tipos de cambio nominales; ya que a partir de la hipótesis de eficiencia en los mercados cambiarios planteamos que los ajustes del mercado no responden sólo al ajuste del ratio de las paridades domésticas de cualquier país frente a la paridad Dólar—Euro, sino que incorporando al Euro en la ley del precio único, llegamos a la conclusión de que los tipos de cambio nominales expresan de manera transparente también a los tipos de cambio reales.

Ello es posible también mediante el cumplimiento de la paridad de poder de compra en su versión absoluta (APPP), por lo que al sustentar que los tipos de cambio relativos nominales expresan de manera transparente a los precios y a los tipos de cambio reales, tenemos que se inhibe la posibilidad de sobre o subvaluación en el largo plazo.

¹ Centro de Modelística y Pronósticos Económicos, Facultad de Economía UNAM. Este trabajo ha recibido financiamiento del proyecto Determinantes del producto y el desempleo en México 1985.1-2006:4 Un modelo econométrico multivariado, PAPIIT-IN 305208 DGAPA, UNAM. Usual Disclaimers applies.

Utilizamos la técnica de cointegración porque permite encontrar relaciones sólidas de largo plazo para series no estacionarias que siguen caminatas aleatorias y que pueden presentar desajustes en el corto plazo, que se estiman en el modelo de corrección de error.

Este trabajo se estructura en tres apartados. El primero muestra una extensión de la hipótesis de APPP mediante la inclusión del Euro para la formación de una cesta de monedas. De este modelo se deriva la condición de eficiencia del arbitraje que permite a los tipos de cambio nominales relativos expresar de una manera transparente a los tipos de cambio reales. De esa condición derivamos lo que podría convertirse en una regla cambiaria que aquí probamos econométricamente. La segunda sección presenta los hechos estilizados de las cinco monedas de interés para el periodo 28/02/2006—28/02/2011, que es muy representativo al comprender la crisis financiera de 2008—2009 y, por lo tanto, la enorme volatilidad de todas las divisas analizadas.

Por último, presentamos la estimación econométrica a partir de un SVEC para todas las paridades relativas que valida tanto APPP a partir de los valores estimados de largo plazo como que la corrección del error se realiza a partir de la que aquí llamaremos paridad eje Dólar—Euro, que es la que sistemáticamente corrige las desviaciones en el corto plazo que se genera de la regla.

1. Aspectos teóricos

La ley de un solo precio que respalda la hipótesis de APPP (Obstfeld & Rogoff, 1997: 202) iguala la paridad nominal de dos países al ratio de sus precios (Barro, 2001: 600):

$$(1) e_j/e_i = P_j/p_i$$

En virtud de que estamos considerando índices de precios para canastas de bienes, podemos definir al tipo de cambio nominal peso/US Dólar (e_{MxP_USD}) como sigue:

$$(2) e_{MxP_USD} * P_{US} = A_1 * P_{Mx}$$

Donde P_{US} y P_{Mx} son los índices de precios agregados de los Estados Unidos y de México, respectivamente. Asimismo, y de acuerdo con Patterson (2000: 555), para que se valide APPP debe cumplirse que $A_1 = 1$, de lo contrario se validaría la versión relativa de PPP. De hecho, sólo cuando se cumple esa condición, A_1 es una representación del tipo de cambio real, en este caso, del peso respecto al dólar. Con el fin de obtener paridades relativas multiplicamos el lado derecho por P_{EU}/P_{EU} , que refiere al índice de precios de la zona euro, y reordenando.

$$(3) e_{MxP_USD} = A_1 * \frac{P_{Mx}}{P_{US}} * \frac{P_{EU}}{P_{EU}}$$

$$(4) e_{MxP_USD} = A_1 * \frac{P_{Mx}}{P_{EU}} * \frac{P_{EU}}{P_{US}} = A_1 * \frac{P_{Mx}}{P_{EU}} / \frac{P_{US}}{P_{EU}}$$

El lado derecho de la expresión (4) expresa a los precios relativos respecto al euro, en virtud de que como se verá más adelante es la moneda sobre la que todas las paridades relativas se ajustan en el corto plazo.

Por el principio de que las paridades nominales reflejan las relaciones de precios, que se expresa en (1), podemos decir que $\frac{e_{MxP_USD}}{A_1} = \frac{P_{Mx}}{P_{US}}$, por lo que la incluimos dentro de la ecuación (5):

$$(5) \left[\frac{P_{Mx}}{P_{EU}} / \frac{P_{US}}{P_{EU}} \right] = \frac{A_2}{A_3} * \frac{e_{MxP_EU}}{e_{USD_EU}}$$

A_2 y A_3 nuevamente establecen la condición APPP para las relaciones cambiarias peso-euro y dólar-euro; por lo que $A_1 = A_2 = A_3 = 1$. “The theory of PPP predicts that real exchange rates should equal 1, or at least have a tendency to return quickly to 1 when that long-run ratio is disturbed for some reason” (Obstfeld & Rogoff, op. cit.: 200).

Esta condición es derivada del funcionamiento del arbitraje en los mercados financieros y cambiarios.

Extendiendo esta idea tenemos (6):

$$(6) e_{MxP_USD} = \frac{e_{MxP_EU}}{e_{USD_EU}}$$

Y expresándolo en términos del tipo de cambio dólar-euro, tenemos:

$$(7) e_{USD_EU} = \frac{e_{MxP_EU}}{e_{MxP_USD}}$$

Dado que la economía mexicana es pequeña y abierta, al igual que las otras que aquí consideramos, generalizamos proponiendo lo que podría considerarse una regla cambiaria:

$$(8) e_{USD_EU} = \frac{e_{i_EU}}{e_{i_USD}}$$

Donde e_i refiere a cualquiera de las paridades nominales que aquí consideramos.

2. Hechos estilizados

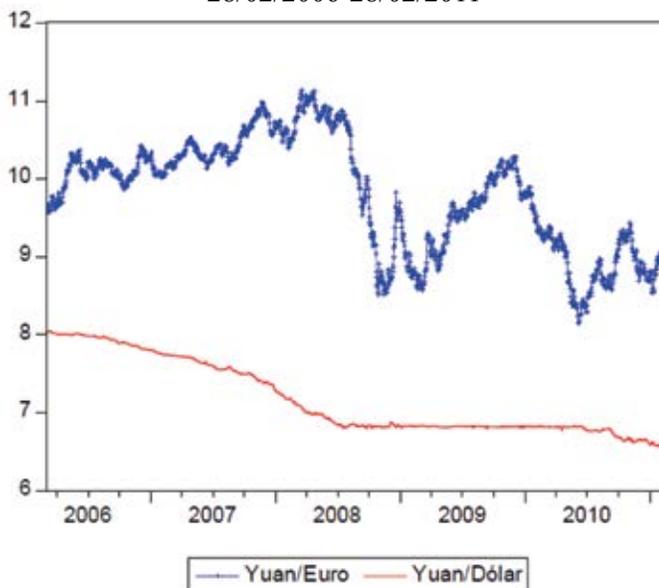
En este apartado presentamos los principales hechos estilizados de las monedas de interés en cuanto a su relación con el euro y el dólar.

2.1 China

La estabilidad que el yuan ha mostrado frente al dólar durante el periodo de estimación ha sido uno de los hechos más “criticados” por las autoridades estadounidenses,² debido a que acusan a las autoridades chinas de un manejo artificialmente depreciado del tipo de cambio, y generar de esa manera un enorme superávit comercial con los Estados Unidos.

La gráfica 1 muestra la gran estabilidad nominal del yuan frente al dólar estadounidense; no así contra el euro. Este es un comportamiento atípico, debido a que no se presenta en ninguno de los demás países aquí analizados.

Gráfica 1
Paridades relativas del Yuan frente al Euro y el Dólar
28/02/2006-28/02/2011



Fuente: www.oanda.com

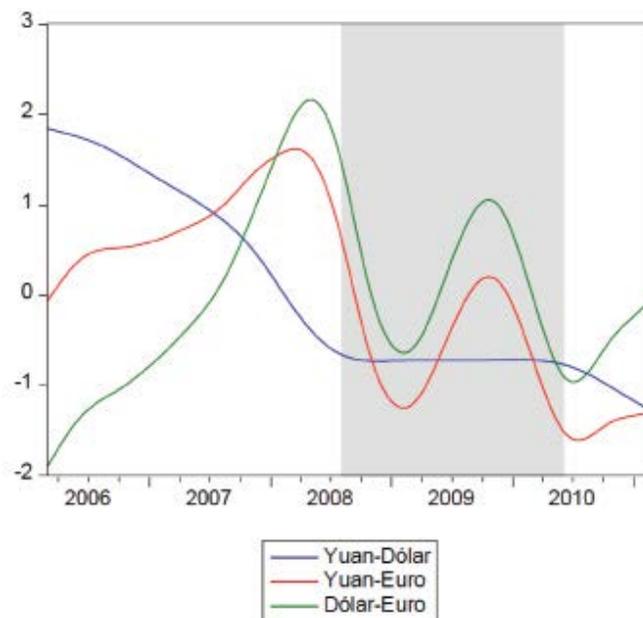
² Al determinar la alta sensibilidad de las exportaciones ante la posible apreciación de su tipo de cambio y con ello la desaceleración que vendría aparejada en la economía China Ahmed(2009) y Marquez & Schindler (2006)

Con la finalidad de hacer un comparativo de largo plazo entre las paridades relativas yuan- dólar y yuan-euro, suavizamos las series al aplicarles el filtro HP y normalizarlas por su desviación estándar.

La zona sombreada de la gráfica 2, deja ver que a partir de que China fijó su paridad respecto al dólar estadounidense, los movimientos que presentan el Yuan/Euro y el Dólar/Euro están muy acoplados. Esto muestra que si bien se mantuvo la tendencia del yuan a mantenerse muy depreciado en todo el periodo de análisis, la relación yuan-euro siguió muy de cerca la trayectoria dólar-euro, lo cual es un fuerte indicio de que el yuan no se ha movido aleatoria o caprichosamente en los mercados cambiarios, sino que se ha regido por lo que hemos llamado aquí el eje cambiario principal determinado por la relación dólar-euro.

Otro hecho relevante es que los movimientos entre el Yuan/Euro y Dólar/Euro se “desacoplan” temporalmente a partir de las presiones de revaluación del Yuan frente al Dólar estadounidense, que se observan en la tercera sección de la gráfica.

Gráfica 2
Paridades relativas normalizadas y suavizadas por filtro H.P. Dólar/Euro, Yuan/Dólar y Yuan/Euro



2.2 Otros Países.

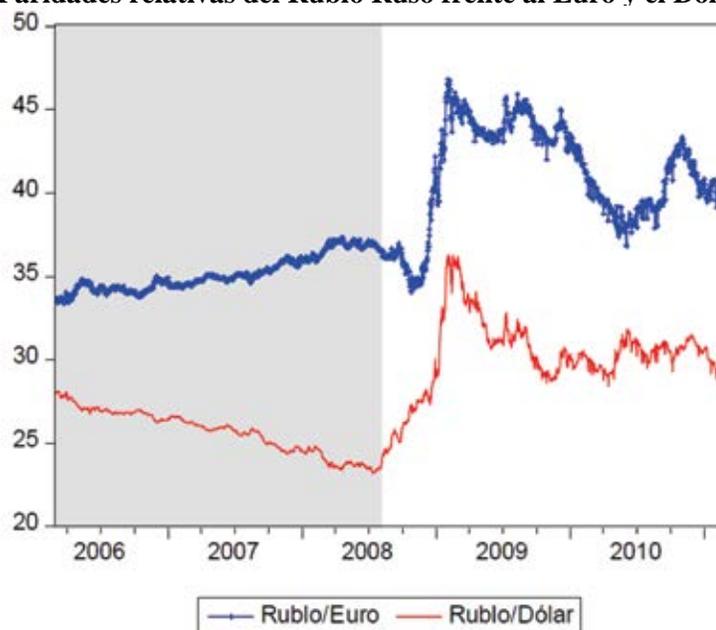
La evidencia que presentan las demás monedas³ (graficas 3, 4 y 5) presentan un comportamiento mucho más parecido respecto a la paridad Euro-Dólar. De hecho la brecha que presentan las paridades relativas con respecto al Euro y al Dólar se explica por la magnitud de la relación Euro/Dólar.

La ecuación 8 ($e_{USD_EU} = \frac{e_{i_EU}}{e_{i_USD}}$) predice de manera “adecuada” ambos comportamientos,⁴ mientras que en el caso Chino la paridad fija entre el Yuan y el Dólar “filtró” proporcionalmente toda la volatilidad del tipo de cambio Dólar-Euro a la paridad Yuan- Dólar; La menor volatilidad, proporcional, del Dólar-Euro ha hecho que los tipos de cambio de cada moneda con el Dólar y el Euro, tengan trayectorias parecidas.

³ Rusia, Gran Bretaña y Brasil.

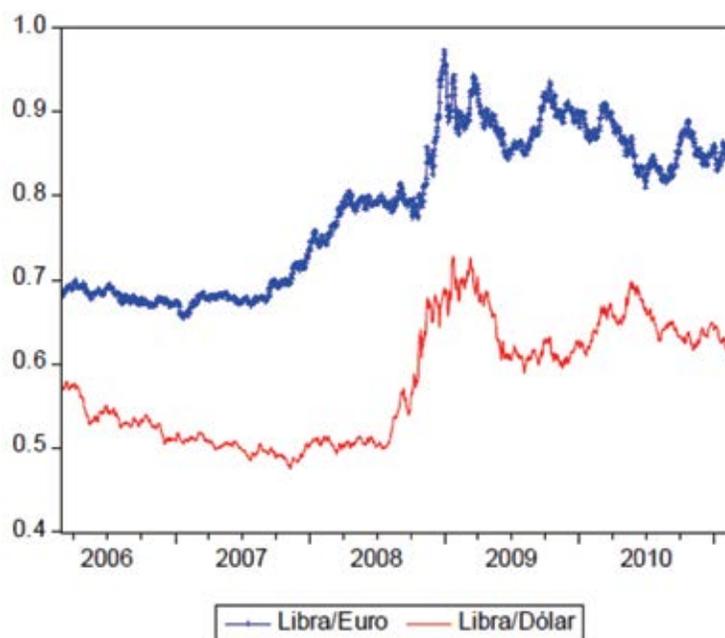
⁴ El de China, como caso aislado, y los demás países como casos “normales”.

Gráfica 3
Paridades relativas del Rublo Ruso frente al Euro y el Dólar



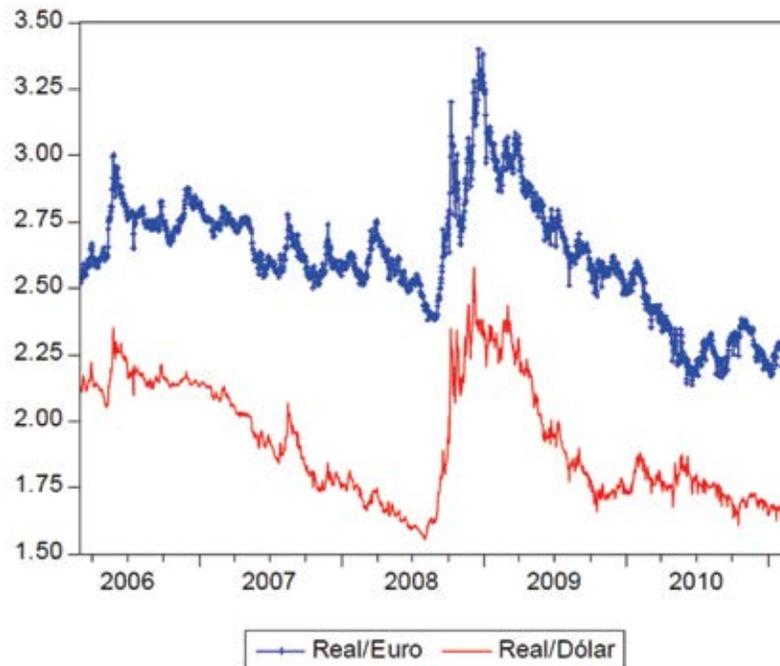
Fuente: www.oanda.com

Gráfica 4
Paridades relativas de la Libra Esterlina frente al Euro y el Dólar



Fuente: www.oanda.com

Gráfica 5
Paridades relativas del Real Brasileño frente al Euro y el Dólar



Fuente: www.oanda.com

Como se ha podido observar, en todos los casos, las monedas siguen la relación dólar-euro, con lo cual se desvanece la hipótesis de que cada moneda haya seguido una trayectoria discrecional.

3. Aspectos econométricos.

Mediante un modelo estructural de corrección de error (SVEC) se estimó la evolución que observaron las paridades relativas de nuestro interés. En virtud de que todas las series son $I(1)$ es pertinente usar el procedimiento de cointegración de Johansen (1992), con lo cual podemos obtener las relaciones de largo plazo y el modelo de corrección de error.

A partir de la libre imposición de restricciones (a través de la técnica de ensayo-error y no de un enfoque o teoría predeterminados) en la matriz de coeficientes de ajuste, determinamos la endogeneidad de las paridades relativas y la existencia de un vector de corrección de error.

Es conveniente señalar que la teoría económica generalmente se refiere o establece las relaciones de equilibrio de largo plazo, por lo que el asunto de la dinámica de los modelos corresponde mucho más al campo de las matemáticas y a la estructura estadística de los datos. De este modo, la identificación de la matriz α se hizo a partir de imponer progresivamente restricciones sobre cada uno de sus vectores, sin ninguna teoría o concepto a priori. Esta es precisamente la bondad de los modelos estructurales de corrección de error (SVEC). En virtud de que permiten que los datos indiquen las propiedades y por lo tanto, las relaciones estadísticas de corto y largo plazos de las series. La condición de necesidad es que exista al menos un vector de cointegración, de lo que resulta que el rango de $\beta = r \times k$ y que $Y\beta Y_{t-1}$ es un vector $r \times 1$ de términos rezagados de desequilibrio, Patterson (2000: 634).

Los modelos SVEC especifican con rigor las propiedades de ajuste de corto plazo de las series cointegradas.

De inicio consideramos la forma general del VEC irrestricto de Johansen (Patterson, 2000) e incorporamos una matriz Φ de tamaño $k \times k$ para identificar las restricciones en los términos de corrección de error.

$$9) \Delta Y_t = \Gamma \Delta Y_{t-1} + \alpha \beta' Y_{t-1} + \zeta_t$$

$$10) \Phi \Delta Y_t = \Gamma \Delta Y_{t-1} + \alpha \beta' Y_{t-1} + \zeta_t$$

Las restricciones transforman a la matriz de términos de corrección de error a en α :

$$11) \Phi^{-1} \alpha \beta' = \alpha \beta'$$

4. Análisis y discusión de resultados.

Si bien existe cointegración de las paridades relativas de cada país respecto a la relación dólar-euro para todo el periodo (28/02/2006-28/02/2011) es importante recalcar que la alta volatilidad ocurrida por la crisis de 2008-2009 genera heteroscedasticidad debido a que las innovaciones siguen una distribución leptocúrtica. Para solventar este problema de especificación y probar si nuestra hipótesis se cumple para otro periodo de menor volatilidad, redefinimos la muestra al periodo 2/28/2010-2/28/2011, con la excepción del Reino Unido.⁵

Cuadro 1
Prueba de cointegración. Periodo 28/02/2006-28/02/2010

	BRICS			Reino Unido
	Brasil	China	Rusia	
Eigenvalor	7.68E-05	0.001463	7.73E-05	7.17E-05
Traza	0.139921	2.668313	0.140781	0.130614
Max Eigen	0.139921	2.668313	0.140781	0.130614
Prob.	0.7575	0.1024	0.7568	0.7657
Forma funcional	$\frac{e_{BrI_USD}}{e_{BrI_EU}} = e_{USD_EU}$	$\frac{e_{Cny_USD}}{e_{Cny_EU}} = e_{USD_EU}$	$\frac{e_{Rub_USD}}{e_{Rub_EU}} = e_{USD_EU}$	$\frac{e_{Brp_USD}}{e_{Brp_EU}} = e_{USD_EU}$

Para probar lo anterior, aplicamos el procedimiento de cointegración de Johansen (1992) restringido en las relaciones de largo plazo (vector unitario) y de corto plazo (MCE).

Cuadro 2
Resumen estadístico

	BRICS			Reino Unido
	Brasil	China	Rusia	
Periodo de Estimación	28/02/2010 28/02/2011	28/02/2010 28/02/2011	28/02/2010 28/02/2011	28/02/2006 28/02/2011
Largo Plazo (1 vector de cointegración)				
Eigenvalor	5.74E-06	0.000429	0.000572	6.36E-06
Traza	0.002100	0.157087	0.209397	0.002330
Max Eigen	0.002100	0.157087	0.209397	0.002330
Prob.	0.9701	0.7432	0.7036	0.9688
Corto Plazo				
Número de Rezagos	2	3	4	4
Doornick-Hansen	9.25, (0.05)	3.44, (0.48)	6.06, (0.19)	8.61, (0.07)
LM (12)	7.22, (0.12)	2.16, (0.76)	4.93, (0.29)	5.2, (0.25)
White N.C	29.78, (0.47)	43.17, (0.54)	57.99, (0.54)	68.93, (0.20)
White C	55.90, (0.62)	113.15, (.71)	159.26, (0.78)	188.13, (.31)
Mecanismo de Corrección de error				
Variable	D(USD_EUR)	D(USD_EUR)	D(USD_EUR)	D(USD_EUR)
Valor	-0.89	-0.9148	-0.978	-0.856
t	-10.22	-9.14	-8.04	-8.04

⁵ Hipotéticamente se debe al hecho de que al ser el único país desarrollado se comporta como el "individuo de control".

Cabe mencionar el hecho de que México también presenta el mismo comportamiento, Loría et al (2011) estimaron una relación entre tres monedas con una forma funcional de elasticidad constante. Al imponer una restricción “unitaria” en los coeficientes de largo plazo, se logró estimar una variación algebraica parecida a la ecuación (6) $e_{MxP_USD} = \frac{e_{MxP_EU}}{e_{USD_EU}}$.

En cuanto al vector unitario la restricción implica que la relación de largo plazo es totalmente simétrica, como se propuso en la restricción de los tipos de cambio reales para lograr que los tipos de cambio nominales expresen de manera transparente los niveles de precio como lo predice la hipótesis de APPP; es decir, que los cambios en la relación USD- Euro se transmiten directa y proporcionalmente a la paridad relativa de cada país.

En el mismo sentido se impusieron las siguientes restricciones en la estimación de largo plazo $\beta(1,1)=1, \beta(1,2)=-1, \alpha(2,1)=0$ para comprobar la hipótesis de la ecuación (8) $e_{USD_EU} = \frac{e_{1_EU}}{e_{1_USD}}$. Con los siguientes resultados.

Si bien los parámetros se acercan de manera asintótica a los propuestos por la restricción, en los casos de China y Reino Unido no tenemos suficiente evidencia estadística para corroborar la hipótesis ya que presentan respectivamente los siguientes valores de χ^2 respecto a la restricción 10.44(0.005) y 13.11(0.001).

Por otro lado, los casos de Brasil y Rusia coinciden con la experiencia mexicana al reportar valores de χ^2 5.50(0.06) y 2.00(0.37).

Este hecho se refuerza económicamente a través del teorema de representación de Granger en cuanto a que el mecanismo corrector de error corrige sólo a través de la paridad eje.

Varios resultados importantes se rescatan del cuadro 2, que es donde encontramos las estimaciones de corto plazo. El primero de ellos es que la unicidad del vector de cointegración, junto con su existencia de un alto parámetro de corrección de error, sugiere que lejos de que las paridades hayan evolucionado de manera totalmente estocástica, existe la paridad dólar-euro que es un eje que las ordena y las corrige en el corto plazo. El segundo hecho es que la paridad eje corrige los errores en el corto plazo sistemáticamente para todos los modelos, con una alta velocidad, que va de -.85 a -.97, ello refuerza la hipótesis que la paridad dólar-euro es la paridad eje del mercado internacional de cambios.

Conclusiones

En este trabajo hemos analizado la evolución histórica diaria de cinco monedas que representan a países muy distintos entre sí. El objetivo central fue probar que la evolución de su paridad cambiaria respecto al dólar responde a la relación dólar-euro. Para ello, estimamos las cinco paridades en términos relativos y corroboramos el cumplimiento de la hipótesis de la paridad de compra en su versión absoluta.

Este resultado se basa en la aceptación de la eficiencia en el arbitraje del mercado de cambios, lo cual significa que los tipos de cambio nominales relativos expresan de manera transparente a los tipos de cambio reales relativos, lo cual es una verificación empírica de la teoría de la paridad de poder de compra en su versión absoluta.

La eficiencia del arbitraje en los mercados de cambio sólo es posible a partir de que los márgenes de sobre o sub valuación que están representados por los A_i , en la propuesta teórica desaparezcan a través del tiempo, por lo cual deberá existir unicidad del vector de cointegración. Esto se demostró para todos los países considerados.

Los datos, muestran peculiaridades importantes, la principal de ellas es que en tres países de la muestra, Brasil, Reino Unido y Rusia, las paridades frente al dólar y al euro, muestran comportamientos parecidos con una brecha que hipotéticamente es producto de la paridad eje del trabajo, que aquí encontramos que es la dólar-euro.

China es un caso aparte, ya que no obstante haber fijado su paridad frente al dólar, mantuvo una relación cointegrada con la paridad que ha resultado ser eje de todas las demás. De este modo la brecha entre yuan/euro y el dólar/euro parece ser de la magnitud de la yuan/dólar.

Los resultados econométricos muestran que la *paridad eje* es la que sistemáticamente ajusta las desviaciones del corto plazo, lo que confirma la importancia de esta paridad como eje del mercado internacional de cambios.

No debemos de obviar el hecho que el mercado de Brasil fue el que más problemas mostró para su ajuste, debido a que si bien se ajustó a una triple restricción, sólo es estadísticamente significativa a 1% de confianza.

Bibliografía

Ahmed, S.(2009). “Are Chinese Exports Sensitive to Changes in the Exchange Rate?”. International Finance Discussion. Board of Governors of the Federal Reserve System. Papers. Number 987, December.

Barro, R. (2001). *Macroeconomics*. 5th ed. MIT.

Johansen, S.(1992). “Determination of Cointegration Rank in the Presence of a Linear Trend,” *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Department of Economics, University of Oxford, vol. 54(3), pages 383-97, August.

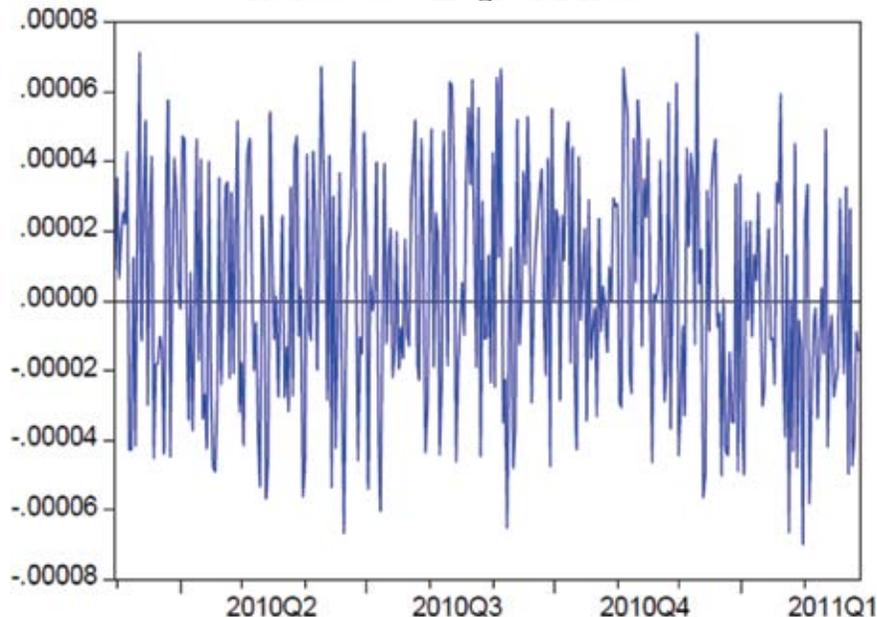
Loría. E., E. Salas y J. Marquez (2011). “Crucial Exchange Rate Parity Evidence for Mexico”. Mimeo.

Marquez, J. & J. Schindler (2006). “Exchange-Rate Effects on China’s Trade: An Interim Report” *International Finance Discussion*. Board of Governors of the Federal Reserve System.. Number 861. May.

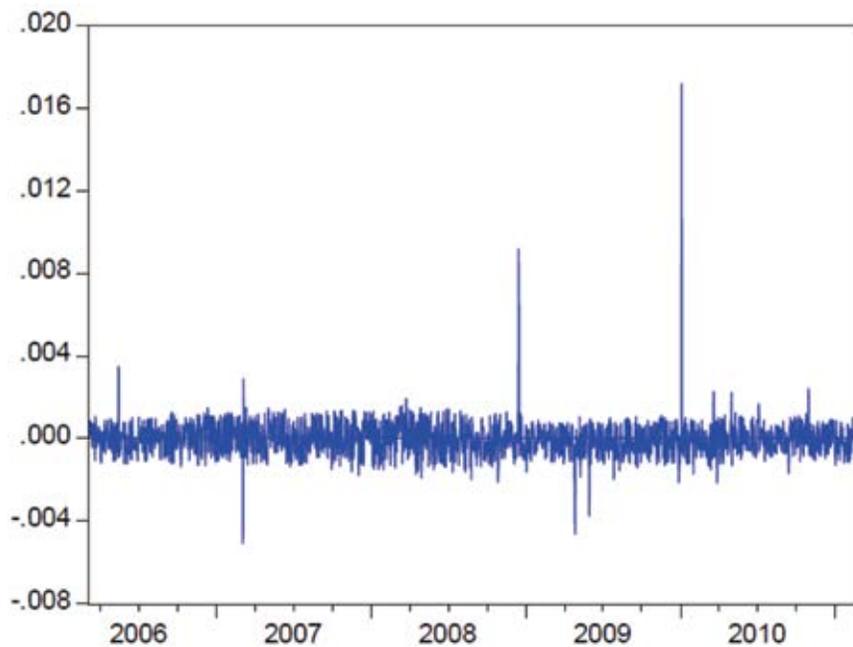
Obstfeld, M. & K. Rogoff (1997). *Foundations of International Macroeconomics*. MIT Patterson, K. (2000). *An Introduction to Applied Econometrics. A Time Series Approach*. St. Martin’s Press.

Anexo

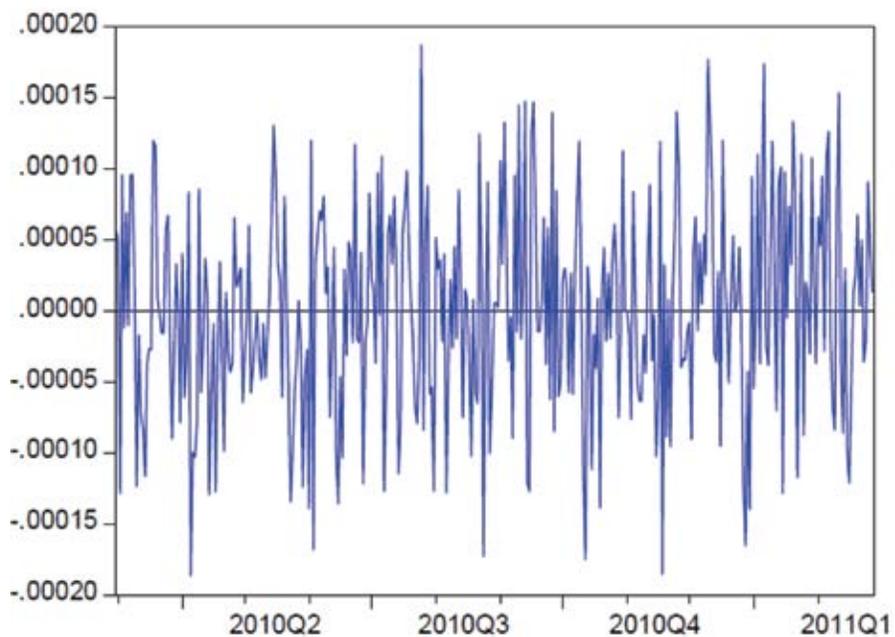
Gráfica 6a
Residuos de cointegración Rusia



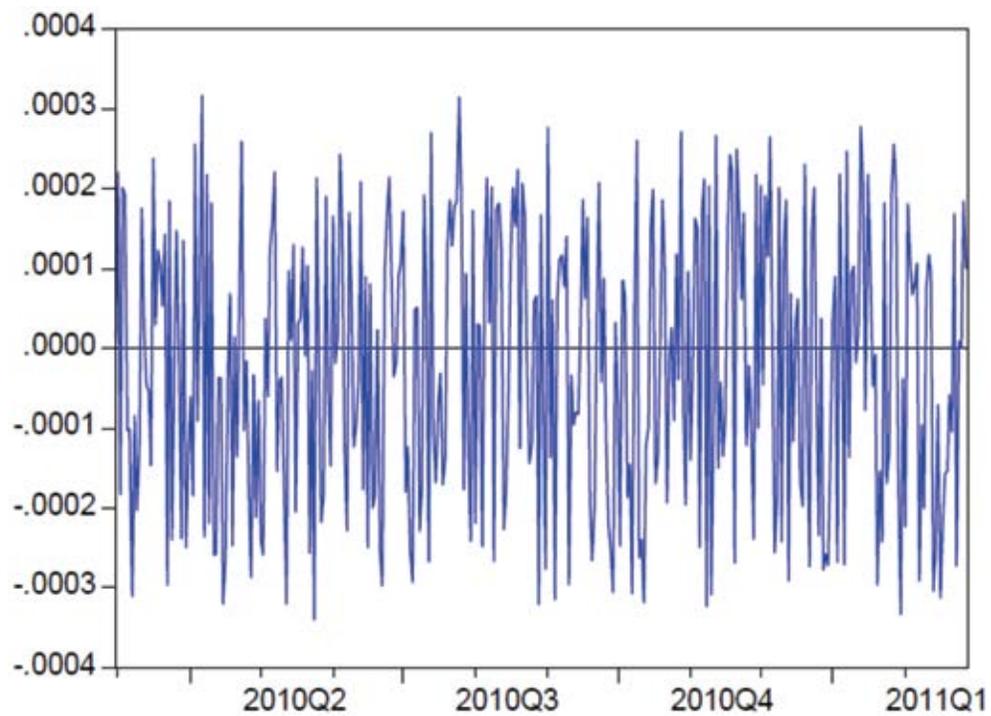
Gráfica 6b
Residuos de cointegración Reino Unido



Gráfica 6c
Residuos de cointegración China



Gráfica 6d
Residuos de cointegración Brasil



Capacidad y esfuerzo fiscal en las entidades federativas en México: medición y determinantes

Roberto Ramírez Rodríguez^{1*}
Alfredo Erquizio Espinal^{2**}

(Ponencia propuesta al *XXI Coloquio Mexicano en Economía Matemática y Econometría*, 26 al 30 de septiembre del 2011, en la Unidad Académica de Economía, de la Universidad Autónoma de Nayarit, sito en la Ciudad de la Cultura “Amado Nervo”, en Tepic, Nayarit)

Resumen

El objetivo de este ensayo, consiste en medir la capacidad y el esfuerzo de recaudación de impuestos e ingresos propios por entidad federativa. Para tal efecto, utilizamos el método de regresión de frontera estocástica para datos de panel con el objeto de estimar los niveles tanto de capacidad como de esfuerzo fiscal por Entidad federativa. En el trabajo se constata que los determinantes socioeconómicos del esfuerzo fiscal no operan en la misma dirección y con la misma intensidad tanto para impuestos como para ingresos propios. También se observan cambios en el patrón de distribución de los niveles de esfuerzo fiscal por entidad federativa tanto para impuestos como para ingresos propios. Queda claro que una reforma del federalismo fiscal debe de contemplar factores relacionados con la capacidad fiscal, con las necesidades y con el esfuerzo fiscal de los estados.

Palabras claves: Capacidad fiscal, esfuerzo fiscal, autonomía financiera y federalismo fiscal

Introducción.

En la primera década del siglo XXI se realizaron una serie de estudios e investigaciones orientados a la indagación de las técnicas aplicadas para la medición de la capacidad y el esfuerzo fiscal de las entidades federativas y también a la búsqueda de sus factores determinantes, mediante correlaciones entre los indicadores de capacidad y esfuerzo fiscal con variables financieras, económicas y sociales. En este sentido, nos planteamos realizar una actualización de las mediciones de capacidad y esfuerzo fiscal usando la técnica econométrica de regresión de frontera estocástica para datos de panel. El periodo de análisis cubre de 2005 a 2009 dada la disponibilidad de los datos para poder integrar la matriz de variables e indicadores.

La medición de las capacidades y el esfuerzo fiscal por entidad federativa es pertinente pues contribuye a la discusión y análisis de la reforma fiscal con sentido federalista en México, tomando en cuenta la falta de cambios sustantivos para modificar las características de la centralización fiscal aun predominante. El texto se divide en apartados, en el primero se revisa brevemente los estudios previos al respecto, en el segundo se razona sobre el problema crucial de las finanzas públicas regionales, su dependencia financiera, en el tercero se explica el modelo de frontera estocástica, para en el cuarto describir la base de datos utilizada y analizar los resultados obtenidos, finalmente se presenta las principales conclusiones.

1. Los estudios sobre medición de capacidad y esfuerzo fiscal por entidad federativa en México.

Los estudios e investigaciones que se han aplicado para la medición de la capacidad y el esfuerzo fiscal en las entidades federativas, se han realizado con el propósito de proponer adecuaciones en las relaciones financieras entre el gobierno federal y los gobiernos estatales. Entre los trabajos más sobresalientes están los realizados por (Sobarzo,2003), (Aguilar,2003,2006),(Rabell,2006) y (Ahmad et all,2007).

Para efectos de sintetizar los principales aspectos metodológicos de los estudios e investigaciones realizadas para medir la capacidad y el esfuerzo fiscal por entidad federativa, realizamos el siguiente esquema analítico:

^{1*} Doctor en Finanzas Públicas por la Universidad Veracruzana, Profesor Titular C, Departamento de Economía, Universidad de Sonora, e-mail robocar2@rtn.uson.mx. La ponencia es parte del proyecto de investigación “Diseño de un modelo estratégico de sostenibilidad financiera para gobiernos estatales y municipales” (No. IDCEA-066) que auspicia la Universidad de Sonora.

^{2**} Doctor en Economía por la UNAM, Profesor Titular C, Departamento de Economía, Universidad de Sonora, Investigador Nacional Nivel I, e-mail: erquiz@guaymas.uson.mx

Cuadro 1
Estado del arte sobre mediciones de capacidad y esfuerzo fiscal por Entidad federativa en México.

Autor	VARIABLES de la base de datos	Metodología	Limitaciones	Resultados
Sobarzo (2003)	Impuestos federales y estatales, excepto los relativos a exportación de petróleo y comercio exterior	Bases fiscales proxys. Se calcula para cada impuesto una tasa efectiva promedio no ponderada que incluya a los estados que lo aplican. Se multiplica esta tasa por la base tributaria, generando la <i>capacidad tributaria</i> por estado. El <i>esfuerzo fiscal</i> se saca tomando el porcentaje de la recaudación respecto a la capacidad fiscal.	1.La selección de las bases tributarias es subjetiva (no hay pruebas de significación estadística) 2.No toma en cuenta el impacto diferenciado del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita en las capacidades fiscales)	Hay desagregación del rendimiento de c/ impuesto respecto a su base tributaria, lo que permite hacer política tributaria.
Aguilar (2003, 2006)	PIB, % PIB industrial/ PIB, Gini estatal, población total y urbana e inflación.	Regresión de frontera estocástica con panel de datos. Estimación de parámetros por máxima verosimilitud. Programa Frontier 2.0	La forma funcional elegida es una hipótesis impuesta a los datos que no puede ser contrastada, pero se puede realizar inferencia de los resultados obtenidos.	Calculo de <i>esfuerzo fiscal</i> de 1992 a 2007 (Aguilar, 2003) Calculo de <i>esfuerzo fiscal</i> 1992-2004 (Aguilar, 2006) Propuesta favorable a descentralización fiscal tanto estados como municipios -capitales.
Ahmad et all (2007)	Incentivos fiscales: Tenencia federal, ISAN, IVAy Repecos (Fuente:SHCP)	Los incentivos son una base más grande que los ingresos propios y mejor indicador de <i>esfuerzo fiscal</i> . 1. Se calcula la tasa de crecimiento en el ingreso por incentivos para el periodo 2000-2005 para c/estado. Después se calcula el porcentaje de población de cada estado se multiplica por la tasa de crecimiento de los incentivos y se divide entre la sumatoria de todos los estados de este mismo indicador. El resultado es el <i>esfuerzo fiscal</i> por estado. 2.La <i>capacidad fiscal</i> son los ingresos propios de cada estado, se aplica una tasa media nacional sobre cada una de las bases. Las bases fiscales de los estados son proporcionales al PIBE. $FC = (\square \text{Ingresos.Propios} / \square \text{PIBE}) * \text{PIBE} + \text{Incentivos}$	El cálculo es global y no permite realizar política tributaria. Se toma el PIB por estado (PIBE) como base fiscal	Se utilizan los indicadores de <i>esfuerzo fiscal</i> para distribuir transferencias federales. Además se agrega la población y las necesidades de gasto como indicadores complementarios.
Rabell, (2006)	Utiliza los ingresos propios para medir capacidad y esfuerzo fiscal por estado.	La <i>capacidad fiscal</i> es definida por ACIR* como la renta impositiva por persona que sería recolectada por un gobierno si aplicara la tasa promedio de todos los gobiernos. Para normalizar tal concepto el cálculo es dividido por la cantidad de impuestos que serían obtenidos si se aplicara la tasa promedio a la base fiscal promedio. El <i>esfuerzo fiscal</i> aplica la tasa fiscal de una entidad al promedio de la base fiscal de todas las entidades para verificar cuanto ingreso hubiera sido recaudado. El resultado es estandarizado entre el promedio de ingresos de los estados.	El cálculo es global y no permite realizar política tributaria. Se toma el PIBE como base fiscal	Se realizan correlaciones de las variables de capacidad y esfuerzo fiscal con variables financieras e indicadores socioeconómicos Encuentra correlación positiva entre Participaciones federales a estados y esfuerzo fiscal y lo contrario para las aportaciones federales.

*Advisory Comision of Integrgovernmental Relationship (ACIR)
Fuente: Sobarzo (2003). Aguilar (2003, 2006). Ahmad et all (2007). Rabell, (2006).

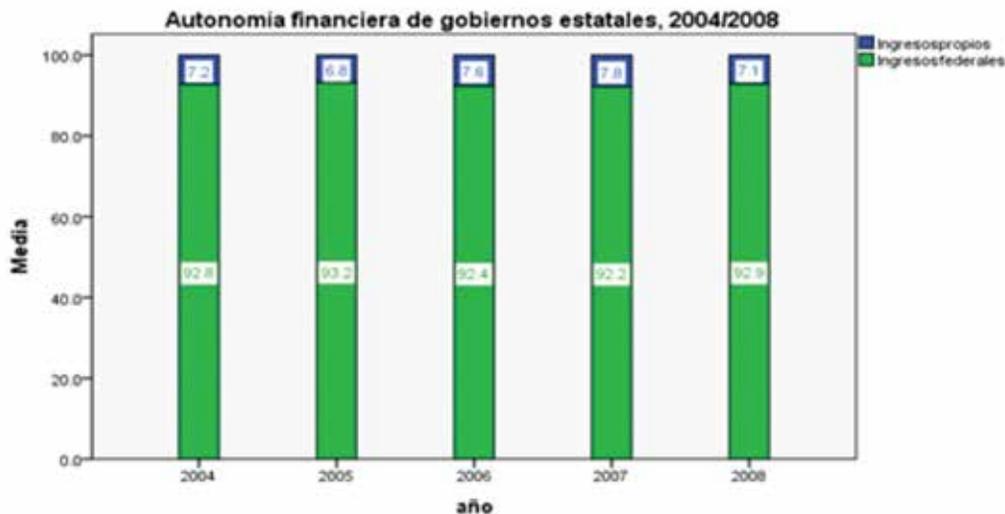
A pesar de la diversidad de técnicas utilizadas para la medición de los niveles de capacidad y esfuerzo fiscal por estado, cabe destacar que los trabajos realizados hacen -en el marco de las restricciones de los instrumentos- un esfuerzo por realizar estimaciones precisas y ad hoc a los propósitos perseguidos. Por la relevancia que le otorga al método de investigación de las finanzas públicas el trabajo de Rabell es meritorio. Sin embargo, aquí se opta por utilizar la técnica de regresión estocástica para datos de panel por ser la menos subjetiva en la determinación

de los factores que afectan a la recaudación. Además, la principal limitación de los trabajos que se inspiran en la metodología de ACIR es que son estudios univariados y toman al PIBE como base fiscal. Los que desagregan las bases fiscales tienen el problema de la ponderación explícita o implícita de cada fuente de ingresos y el ser estudios que se basan en el promedio para medir la capacidad fiscal máxima. La estimación de la capacidad fiscal por el método de frontera estocástica permite inferir parámetros de máxima verosimilitud y además tiene la virtud de ser un método multivariado que incorpora varias determinantes socioeconómicas en la recaudación.

2. El problema de la dependencia financiera de los gobiernos locales.

Uno de las falencias estructurales del federalismo fiscal mexicana es la marcada dependencia o falta de autonomía financiera de los gobiernos estatales con respecto al gobierno federal. En periodo de 2004 a 2008 se puede apreciar como la participación de los ingresos propios de los gobiernos estatales respecto al total de ingresos no ha variado sustancialmente, lo que demuestra fehacientemente la inamovilidad e incluso el retroceso en el último año, una vez aplicada la reforma al ramo 28 de participaciones con la introducción de la nueva fórmula de distribución de los recursos a gobiernos estatales.

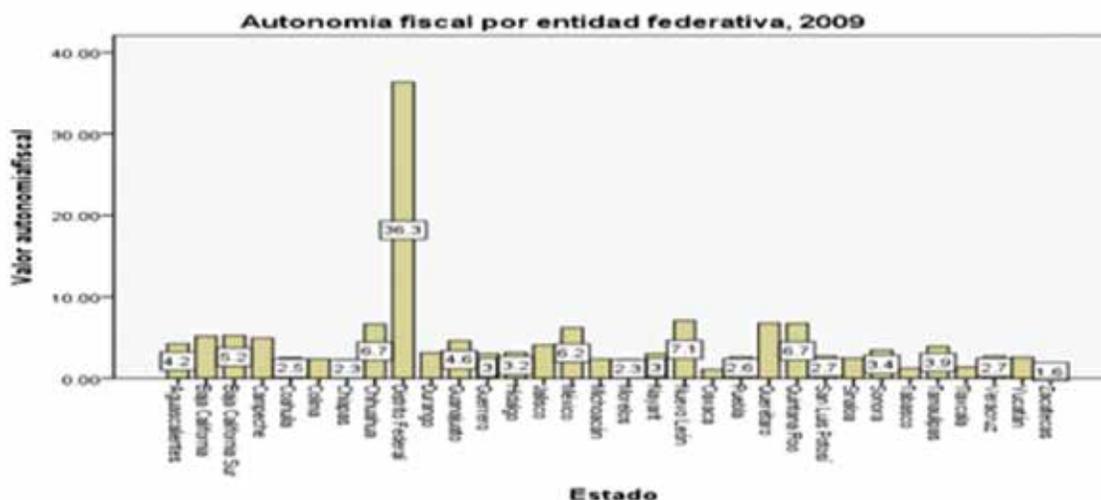
Gráfica 1



Fuente: Estimaciones a partir de cifras de Finanzas públicas estatales y municipales, INEGI, 2010.

Para visualizar con mayor detenimiento la autonomía fiscal por entidad federativa, uno encuentra que el porcentaje de los ingresos propios respecto a los ingresos totales de los estados establece una relación diferenciada. En particular la unidad de gobierno del D.F. es la única que resalta con un porcentaje de 36.3%, lo que denota una mayor autonomía y por tanto un mejor posicionamiento respecto al gobierno federal. El resto de entidades federativas tienen coeficientes menores al 6.7%, lo que reconfirma la aseveración anterior de la falta de autonomía financiera.

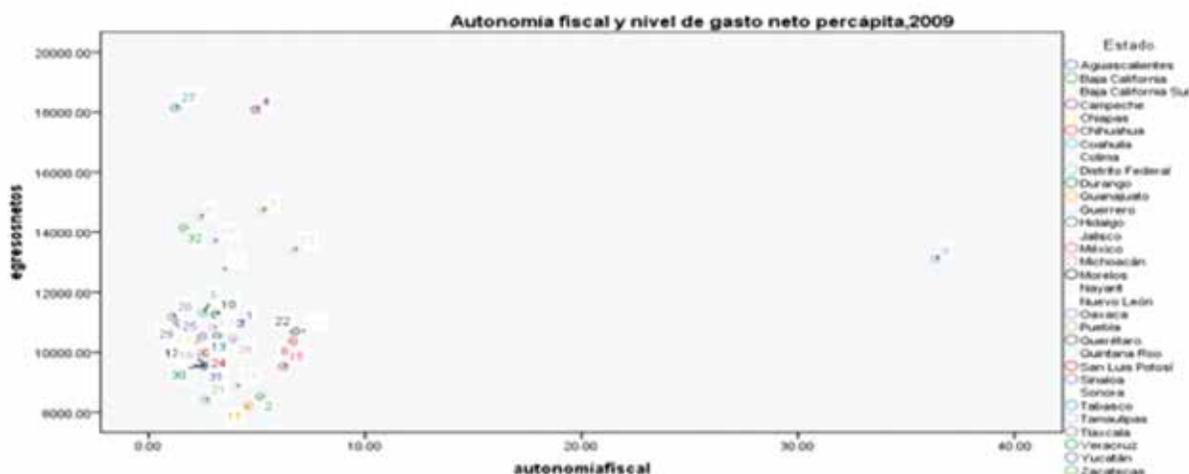
Gráfica 2



Fuente: Estimaciones a partir de cifras de Finanzas públicas estatales y municipales, INEGI, 2010.

Otro hecho estilizado de las finanzas estatales revela la carencia de relación entre la autonomía fiscal y los gastos netos por habitante. Esta situación expresa la nula relación entre el nivel de autonomía fiscal y los gastos netos por habitante, ya que hay estados con un bajo grado de autonomía fiscal y un alto nivel de gasto neto per cápita. Así como estados con bajo grado de autonomía y bajos niveles de gasto neto por habitante. Cabe señalar que la mayor parte de los casos se ubican en la parte de bajos niveles de autonomía (menores al 7.1%) y niveles de gasto inferiores a los 12,000 pesos anuales. Lo que indicaría que mayoritariamente un bajo nivel de autonomía fiscal se corresponde con bajos niveles de egreso neto por habitante.

Gráfica 3



Fuente: Estimaciones a partir de cifras de Finanzas públicas estatales y municipales, INEGI, 2010.

Estas consideraciones conllevan a establecer nuevos determinantes en la fórmula de distribución de los recursos de la federación a los estados. Para empezar, habría que considerar no solo factores asociados a necesidades, sino también premiar el esfuerzo fiscal de los estados, para evitar los problemas de falta de responsabilidad en materia presupuestaria. Esto implica establecer indicadores de capacidad y esfuerzo fiscal por entidad federativa.

3.- El modelo de frontera estocástica.

El método paramétrico de frontera estocástica consiste en estimar econométricamente una forma funcional elegida ex-ante. Por lo tanto, dicha forma es una hipótesis impuesta a los datos que no puede ser contrastada, pero se puede realizar inferencia de los resultados obtenidos. Los primeros planteamientos de esta forma de frontera

fueron hechos por Aigner, Lovell y Schmidt (1977), Meussen y van den Broek (1977). El modelo propuesto fue: $y_i = 0 f(x_i, \beta) + \varepsilon_i$, donde y_i es el producto de la unidad i , x_i es el vector de inputs, β es un vector de parámetros y ε_i es una perturbación compuesta por dos elementos: v_i y u_i .

El componente v_i de la perturbación ε_i es un componente aleatorio que recoge las variaciones aleatorias de la producción, tales como los errores aleatorios, errores de medida y de observación, la suerte, entre otros. Se distribuye simétrica e independiente y tiene una $N(0, \sigma^2)$. En tanto que el componente u_i es un término asimétrico e independiente de v_i , y que satisface que $u_i \leq 0$. Por lo tanto, es preciso utilizar distribuciones estadísticas de una sola cola, como es el caso de la exponencial.

El modelo que utilizamos se basa en el trabajo de Battese y Coelli (1992). Este modelo supone que los datos consisten en una muestra de N unidades en T periodos. La frontera estocástica de producción generalizada es:

$$Y_{it} = \exp(x_{it} \beta + v_{it} - u_{it})$$

Donde :

- Y_{it} representa el producto máximo de la i -ésima unidad en el periodo t
- X_{it} es un vector ($1 * k$) cuyos valores son funciones de los insumos y de otras variables explicativas para la unidad i -ésima en el momento t .
- B es un vector ($k * 1$) de parámetros a estimar.

Los v_{it} son errores aleatorios independientes e idénticamente distribuidos (iid) como $N(0, \sigma^2)$. Los u_{it} son variables aleatorias no negativas e inobservables asociadas con la ineficiencia técnica de la producción. Es decir, que para el nivel tecnológico dado y dada la combinación de insumos, el producto observado (ante la presencia de los u_{it}) puede estar por debajo del potencial.

En el caso de la aplicación de las funciones de frontera estocástica para estimar la capacidad y el esfuerzo fiscal, ya se han realizado aplicaciones para el caso de las entidades federativas, municipios que son capitales y para municipios para México (Aguilar:2003, 2006). Esta metodología es una adaptación del método de estimación de funciones producción agrícolas para efectos de estimar la capacidad y el esfuerzo fiscal para distintos ámbitos de gobierno.

Las ventajas de este método, tiene dos atributos: a) La compatibilidad entre el concepto de capacidad tributaria y la estimación del máximo nivel de recaudación fiscal, definido como el máximo nivel de recaudación obtenido con una explotación eficiente de las bases fiscales, dadas las condiciones socioeconómicas prevalecientes de cada unidad de gobierno y b) La comparación entre la recaudación observada y la potencial permite determinar el nivel de esfuerzo fiscal de cada unidad de gobierno.

La diferencia central con respecto a las funciones de frontera de producción, es que al definir el residuo estocástico, se consideran los aspectos siguientes:

$$V_{it} = u_{it} + e_{it}$$

Donde:

$$u_{it} = N(0, \sigma^2) \text{ i.i.d; y}$$

$$e_{it} = N(\mu, \sigma^2)$$

Los dos componentes del residuo estocástico o perturbación son u_{it} y e_{it} . Mientras que u_{it} es un componentes típicamente estocástico, asociado a efectos de políticas tributarias. Por su parte e_{it} es también estocástico y está relacionada a características específicas de cada unidad de gobierno, tales como la eficiencia o esfuerzo de recaudación. Por lo tanto, las diferencias entre capacidad fiscal (recaudación potencial) y recaudación observada están determinadas por el componente estocástico e_{it} . Por lo tanto el esfuerzo fiscal puede ser obtenido por la comparación entre recaudación observada y la capacidad fiscal.

$$E_{it} = R_{it} / R_{it}^*$$

Donde:

E_{it} = Esfuerzo fiscal de cada unidad de gobierno en el tiempo t

R_{it} = Recaudación observada de cada unidad de gobierno en el tiempo t

R_{it}^* = Recaudación potencial o capacidad fiscal de cada unidad de gobierno en el tiempo t

De esta forma, el esfuerzo fiscal puede ser determinado por la siguiente expresión:

$$E_{it} = \exp(-e_{it})$$

Imponiendo la condición de que los e_{it} sean no negativos, por lo tanto el esfuerzo fiscal es no negativo y tiene como límites al 0 y 1, lo que evita el problema de los otros métodos de estimación de la capacidad fiscal que dan valores negativos³. Esto significa que la capacidad tributaria es el 100% o límite superior de la recaudación.

³ Es el caso de los métodos de RTS (Representative Tax Sistem) y el RRS (representative revenue sistem), utilizados originalmente por ACIR en los Estados Unidos.

4.- Estimación del modelo

4.1 La estructuración de la base de datos.

Para la elaboración del panel de datos, seguimos la metodología del modelo tipo 1 de Battese y Coelli (1995), que viene contemplada en el manual del programa Frontier 4.1. y que establece una función tipo Cobb Douglas linealizada a través de logaritmos naturales.

- Variable dependiente: \ln Recaudación_{it}
- Variables independientes: \ln PIBE por habitante_{it}, \ln Población_{it}, \ln Tasa de participación económica_{it}, \ln Tasa de empleo informal_{it}, \ln Tasa de inflación_{it}

El deflactor utilizado para la transformación de variables nominales a reales fue el Índice de Precios Implícito del PIB de las entidades federativas con base 2003. Este se aplicó en el caso de la recaudación y del PIBE por habitante. La tasa de inflación se determinó como la tasa de crecimiento anual del deflactor del PIBE. Las tasas de participación económica se determinaron como un porcentaje de la PEA entre la población en edad de trabajar de 14 y más años. Las tasas de ocupación en el sector informal se determinaron como un porcentaje de la población ocupada que trabaja para una unidad económica que opera a partir de los recursos del hogar, pero sin constituirse como empresa, de modo que la actividad no tiene una situación identificable e independiente de ese hogar. Las cifras de población son estimaciones de población por entidad federativa a partir de las proyecciones que hace el Consejo Nacional de Población (CONAPO) por entidad federativa

4.2 Análisis de resultados.

De acuerdo a los resultados de las estimaciones máximas verosímiles de los parámetros correspondientes a la función de impuestos estatales, que se presentan en el cuadro siguiente, se puede apreciar que el valor de gamma (γ) y su nivel de confianza superior a 95% permiten afirmar que la estimación de la frontera de la recaudación de impuestos estatales es adecuada. Un valor de gamma (γ) más cercano a uno y no significativo, indicaría la existencia de una frontera determinística, lo que haría factible el uso de la regresión tipo Cobb Douglas clásica para la estimación paramétrica.

Cuadro 2. Parámetros de la regresión de frontera estocástica con impuestos

Coeficiente	Valor coeficiente	Standard-error	t-ratio
beta 0	-0.11699398E+02	0.15517404E+01	-0.75395333E+01
beta 1	0.96082063E+00	0.14033456E+00	0.68466429E+01
beta 2	0.12403762E+01	0.83496842E-01	0.14855367E+02
beta 3	0.97390317E+00	0.42631678E+00	0.22844589E+01
beta 4	-0.64431017E-01	0.26339772E+00	-0.24461494E+00
beta 5	-0.66057571E-02	0.56072589E-02	-0.11780724E+01
sigma-sq	0.22790850E+00	0.63845572E-01	0.35696838E+01
gamma	0.84109437E+00	0.29947053E-01	0.28086048E+02
mu	0.87565418E+00	0.13696496E+00	0.63932717E+01
eta	0.57654426E-01	0.11731405E-01	0.49145372E+01
log likelihood function = -0.18382601E+02			
LR test of the one-sided error = 0.16701255E+03 with number of restrictions = 3 [note that this statistic has a mixed chi-square distribution]			
number of iterations = 16			
(maximum number of iterations set at : 100)			
number of cross-sections = 32			
number of time periods = 5			
total number of observations = 155			
thus there are: 5 obsns not in the panel			

Fuente: Estimaciones propias

Adicionalmente el modelo tiene un ajuste razonable ya que el valor de χ^2 es superior al valor crítico de distribución. Este valor viene dado por la razón de máxima verosimilitud, determinada por la diferencia de logaritmos de la función de máxima verosimilitud de mínimos cuadrados ordinarios respecto de la regresión de frontera estocástica que fue corrida siguiendo el modelo tipo 1 de Battese y Coelli (1995) de acuerdo al instructivo del programa Frontier 4.1. Al resultado de esta diferencia se multiplica por 2 y nos da el valor crítico que nos permite definir la regla de decisión para aceptar o rechazar el modelo aplicado. El valor crítico de la χ^2 con 3 grados de libertad es de 7.95 con un nivel de confianza de 95%. Dado que el valor de la χ^2 es de 167.01 aceptamos el ajuste del modelo como más apropiado.

También los coeficientes tienen los signos esperados y la mayor parte de los coeficientes de las variables independientes resultaron significativos. Todas las pruebas en su conjunto nos permiten afirmar que una representación tradicional mediante una regresión por mínimos cuadrados ordinarios, que sería una respuesta promedio, no resulta adecuada para una representación de los datos. Además, las variables socioeconómicas juegan un papel importante en la determinación de la capacidad fiscal de los estados en su conjunto, es el caso del PIBE por habitante, la población, la tasa de ocupación medida a través del coeficiente entre población ocupada respecto a la Población económicamente activa (PEA), que tienen un efecto positivo y altamente significativo sobre la recaudación de impuestos. Sin embargo, la tasa de empleo informal y la inflación tienen un efecto negativo en la fiscalidad, aunque no podemos afirmar que sea estadísticamente significativo.

Una de las razones por la que la inflación ha venido perdiendo peso en la erosión de las bases fiscales, se debe a que los gobiernos estatales han emprendido acciones en los últimos años para indexar al Índice Nacional de Precios al Consumidor varios impuestos, lo que ha amortiguado el efecto que este factor tenía en el dragado fiscal. En cuanto al impacto negativo de la informalidad en el empleo, no cabe duda que su incidencia es negativa en la recaudación tributaria. Probablemente, su incidencia no afecte tanto a las haciendas estatales, que cobran básicamente impuestos indirectos o aperiódicos (tenencia, traslación de dominio de bienes muebles, hospedaje, rifas y sorteos, etc.), los cuales inciden mayormente en las clases medias y altas.

La segunda prueba que se realizó, tiene por objeto determinar que tan factible es estimar los parámetros de máxima verosimilitud para una función de ingresos propios estatales. Para tal efecto, primeramente verificamos el valor de gamma (γ) y su nivel de confianza al 95%, que resulta ser altamente significativo, lo que permite afirmar que la estimación de frontera de la recaudación de ingresos propios es adecuada. Es decir, que el residuo estocástico tiene un componente que se explica por las diferencias en el esfuerzo de recaudación de ingresos propios por estado.

Cuadro 3. Parámetros de la regresión de frontera estocástica con ingresos propios.

Coeficiente	Valor coeficiente	Standard-error	t-ratio
beta 0	-0.37543917E+01	0.26885902E+01	-0.13964165E+01
beta 1	0.89539652E+00	0.15380029E+00	0.58218129E+01
beta 2	0.12640393E+01	0.75790882E-01	0.16677987E+02
beta 3	-0.51347354E+00	0.57102107E+00	-0.89921994E+00
beta 4	-0.25470278E+00	0.23806440E+00	-0.10698902E+01
beta 5	-0.71204590E-02	0.66060691E-02	-0.10778663E+01
sigma-sq	0.82674420E+00	0.52239652E-01	0.39214013E+01
gamma	0.82674420E+00	0.31837522E-01	0.25967605E+02
mu	0.82306921E+00	0.20196617E+00	0.40752826E+01
eta	0.36477939E-01	0.14746475E-01	0.24736717E+01
log likelihood function = -0.11216314E+02			
LR test of the one-sided error = 0.11527975E+03			
with number of restrictions = 3			
[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]			
number of iterations = 16			
(maximum number of iterations set at : 100)			
number of cross-sections = 32			
number of time periods = 5			

Fuente: Estimaciones propias

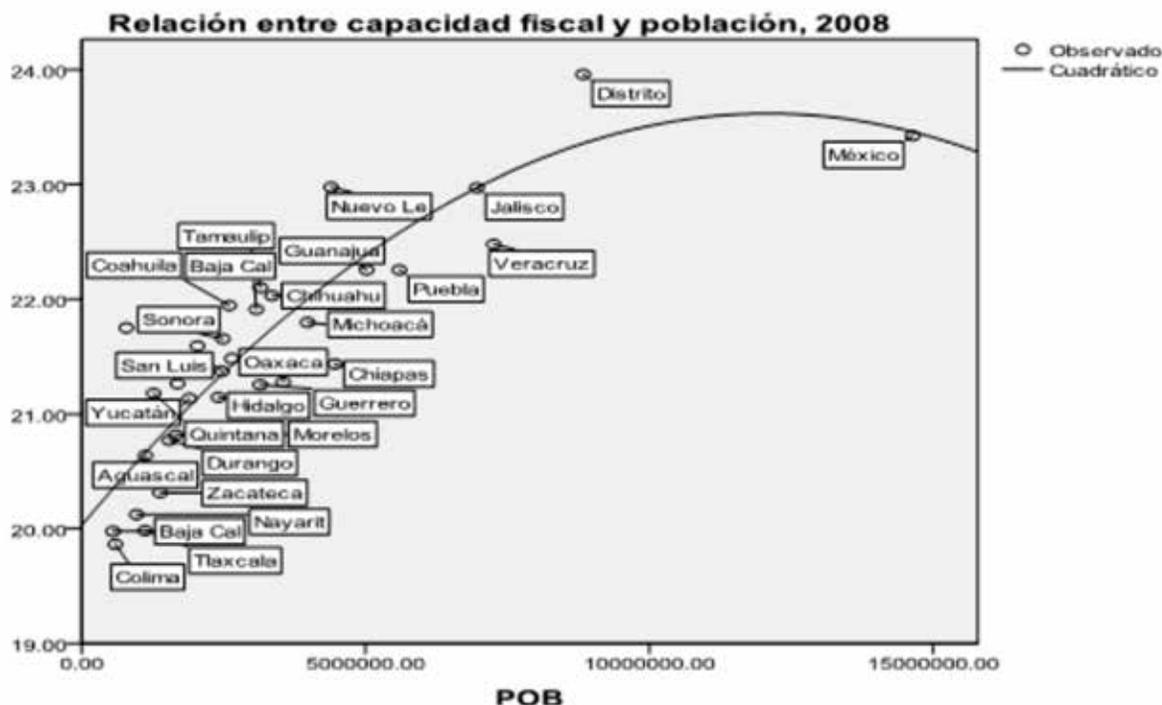
De igual forma, el modelo presenta un ajuste razonable por el valor de la χ^2 que es superior al valor crítico de la χ^2 con 3 grados de libertad que es de 7.95 con un nivel de confianza de 95%. Por lo tanto, dado que valor de la χ^2 es de 115.2 aceptamos el ajuste del modelo como más apropiado que el propuesto por el modelo de mínimos cuadrados ordinarios.

En este caso el signo de los coeficientes es el esperado, con excepción de las tasas de actividad económica que resultaron negativas. Por otra parte el modelo, ratifica la importancia de las variables socioeconómicas como determinantes de la recaudación de ingresos propios. En particular resultaron altamente significativos el PIBE por habitante y la población, que tienen un efecto positivo. En tanto que la tasas de actividad económica, la tasa de informalidad en el empleo y la inflación incidieron negativamente en la recaudación.

El hecho de que la tasa de actividad económica tenga en el caso de los ingresos propios una incidencia negativa en la recaudación de ingresos propios a diferencia de los impuestos en que tiene una incidencia positiva, probablemente obedece a que los derechos y las contribuciones son facultativos o de pago voluntario y no obligatorios como los impuestos. Más tasas de actividad económica se traducen en mayor rendimiento fiscal, pero no necesariamente en mayor rendimiento en materia de derechos y contribuciones. Otro factor que puede estar operando en igual sentido es que una mayor parte de los productos que obtienen las entidades federativas están proviniendo de una buena gestión activa de la tesorería, ya que se han obtenido mayores productos financieros en los últimos años. Lo que ha redundado, en una mayor participación relativa de los productos financieros en los productos estatales.

La relación entre capacidad fiscal y población muestra que los estados con poblaciones menores a los 5 millones de habitantes agrupan a una gran diversidad de entidades con niveles de capacidad fiscal que oscilan en torno a los 20 a 22 puntos del PIB. Posteriormente, aparece un pequeño grupo de entidades que son mayores a los 5 millones de habitantes y que tienden a incrementar su capacidad fiscal a medida que aumenta el tamaño de la población, pero en un rango menor que va de 22 a 23.5 de capacidad fiscal, con la excepción del D.F. que tiene el mayor nivel de capacidad fiscal. Esta situación refleja que la capacidad fiscal está asociada a un mayor nivel de población y que las zonas metropolitanas tienden a concentrar una mayor capacidad fiscal que el resto de los Estados de menor tamaño.

Gráfica 4



Fuente: Estimaciones propias de capacidad fiscal y datos de población por entidad federativa de CONAPO.

El modelo de regresión que mejor se ajusta a los datos de capacidad y población es la forma funcional cuadrática. Los resultados de la regresión presentan un R^2 de 0.78 y p-value altamente significativo de la prueba F. Por esa razón se considera que la población es una variable proxy de la capacidad fiscal.

Cuadro 4. Regresión entre capacidad fiscal y población
Resumen del modelo

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación
.881	.777	.761	.482

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	23.480	2	11.740	50.444	.000
Residual	6.749	29	.233		
Total	30.229	31			

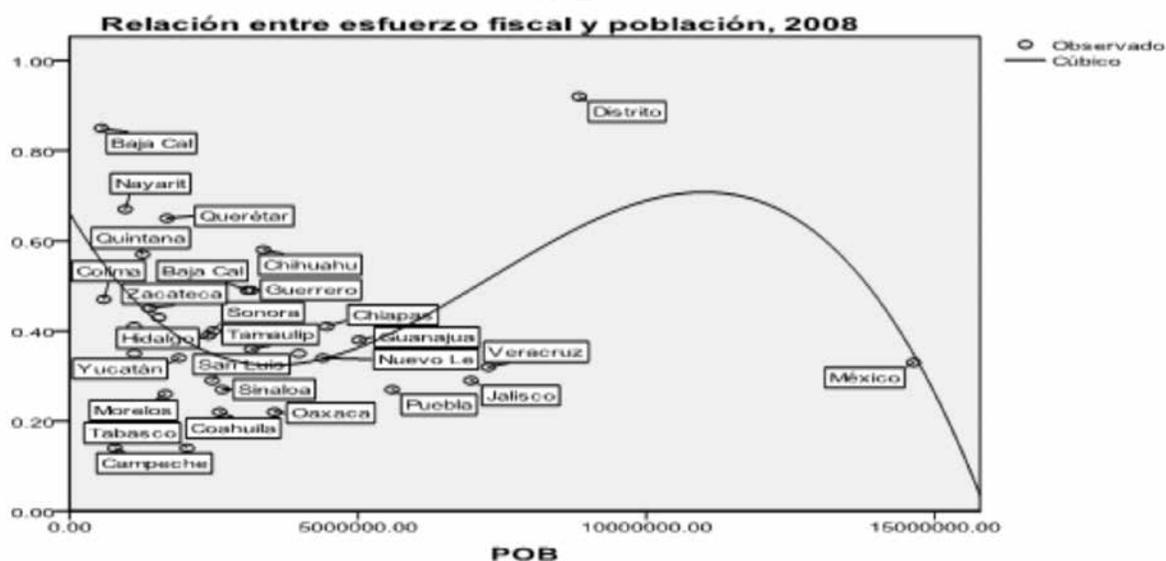
Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
POB	5.936E-7	.000	1.736	6.897	.000
POB ** 2	-2.454E-14	.000	-.986	.	.
(Constante)	20.028	.198		100.910	.000

Fuente: Estimaciones propias.

La relación entre esfuerzo fiscal y población se ajustan mejor los datos a una relación funcional cúbica. A medida que aumenta el tamaño de la población descende el esfuerzo fiscal, para establecer un punto de cambio en la pendiente a partir de las poblaciones cercanas y mayores a los 500,000 habitantes, en que empieza a crecer el esfuerzo fiscal. El ejemplo emblemático de mayor tasa de esfuerzo fiscal lo tiene el Distrito Federal. Lo que contrasta con la tasa de esfuerzo fiscal del Estado de México, que se asemeja a las de otros estados que tienen las principales zonas metropolitanas del país (Jalisco, Nuevo León).

Gráfica 5



Fuente: Estimaciones propias de esfuerzo fiscal y datos de población por entidad federativa de CONAPO. Hay dos definiciones de riqueza local: el potencial fiscal y el PIBE por habitante. Las dos variables

determinan la demanda de servicios públicos municipales. Las disparidades de gastos públicos por habitante, reproducen más o menos fielmente las desigualdades en los servicios prestados a la población, proviniendo a la vez de desigualdades en el potencial fiscal y el PIBE por habitante. También encontramos que a mayor presión fiscal se observa una mayor capacidad fiscal por entidad federativa con datos también para 2008.

Cuadro 5. Correlación entre capacidad fiscal y presión fiscal

		Capfiscal	Presionfisc
Capfiscal	Correlación de Pearson	1	.864**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	32	32
Presionfisc	Correlación de Pearson	.864**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	32	32

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Estimaciones propias.

La correlación encontrada entre PIBE por habitante con respecto a las desigualdades de gasto percapita por estado no resulta ser significativa para el corte transversal de 2008. Sin embargo, únicamente el esfuerzo fiscal resultó ser significativas con respecto al gasto por habitante con un nivel de confianza de 95%. Sin embargo, en tanto que la capacidad fiscal presenta un signo negativo, el esfuerzo aparece positivamente correlacionado con los gastos por habitante. Estos resultados deben de ser aquilatados para efecto de no utilizar como base fiscal indiscriminada al PIBE por habitante, para efectos del cálculo de la capacidad fiscal, ya que la correlación entre capacidad fiscal y PIBE por habitante no resulta ser significativa. No es el caso de la población que si guarda una alta correlación con la capacidad fiscal.

Cuadro 6. Correlaciones entre gasto neto por habitante, variables fiscales y PIBE por habitante, 2008

		Gastopercreal	Esfuerzo	PIBpercreal	capacidadfiscal
Gastopercreal	Correlación de Pearson	1	.400*	.204	-.068
	Sig. (bilateral)		.023	.263	.711
	N	32	32	32	32
Esfuerzo	Correlación de Pearson	.400*	1	-.069	.265
	Sig. (bilateral)	.023		.708	.143
	N	32	32	32	32
PIBpercreal	Correlación de Pearson	.204	-.069	1	.238
	Sig. (bilateral)	.263	.708		.190
	N	32	32	32	32
capacidadfiscal	Correlación de Pearson	-.068	.265	.238	1
	Sig. (bilateral)	.711	.143	.190	
	N	32	32	32	32

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Estimaciones propias

Otro de los resultados del estudio, son los niveles de capacidad fiscal y los coeficientes de esfuerzo fiscal por entidad federativa para el periodo de 2005 a 2009. Tanto para los impuestos estatales como para los ingresos propios. Los niveles de capacidad fiscal están dados a pesos reales de 2003. Los niveles de capacidad se reportan en orden ascendente.

Cuadro 7. Capacidad fiscal real en impuestos por entidad federativa (DPIBE=2003)

Estados	2005	2006	2007	2008	2009	Rango 2009
Aguascalientes	7.77E+08	8.40E+08	9.22E+08	9.18E+08	8.85E+08	6
Baja California	2.80E+09	3.04E+09	3.11E+09	3.28E+09	3.00E+09	23
Baja California Sur	3.56E+08	3.84E+08	4.24E+08	4.74E+08	4.80E+08	2
Campeche	3.12E+09	3.06E+09	2.80E+09	2.79E+09	2.47E+09	20
Coahuila	2.85E+09	3.13E+09	3.24E+09	3.39E+09	2.92E+09	22
Colima	3.56E+08	3.89E+08	3.91E+08	4.24E+08	4.04E+08	1
Chiapas	2.03E+09	2.01E+09	2.00E+09	2.04E+09	1.99E+09	16
Chihuahua	3.04E+09	3.43E+09	3.57E+09	3.70E+09	3.15E+09	24
Distrito Federal	2.25E+10	2.41E+10	2.50E+10	2.54E+10	2.33E+10	32
Durango	9.66E+08	9.85E+08	1.01E+09	1.05E+09	1.02E+09	7
Guanajuato	4.13E+09	4.51E+09	4.59E+09	4.63E+09	4.39E+09	27
Guerrero	1.50E+09	1.66E+09	1.73E+09	1.70E+09	1.68E+09	13
Hidalgo	1.38E+09	1.40E+09	1.37E+09	1.53E+09	1.34E+09	9
Jalisco	8.24E+09	8.74E+09	9.19E+09	9.48E+09	8.59E+09	29
México	1.31E+10	1.40E+10	1.46E+10	1.49E+10	1.43E+10	31
Michoacán	2.55E+09	2.74E+09	2.73E+09	2.93E+09	2.68E+09	21
Morelos	1.04E+09	1.08E+09	1.15E+09	1.10E+09	1.09E+09	8
Nayarit	4.64E+08	5.37E+08	5.17E+08	5.49E+08	5.29E+08	4
Nuevo León	7.96E+09	8.65E+09	9.37E+09	9.52E+09	8.63E+09	30
Oaxaca	1.70E+09	1.68E+09	1.73E+09	1.74E+09	1.71E+09	14
Puebla	4.00E+09	4.43E+09	4.60E+09	4.63E+09	4.11E+09	26
Querétaro	1.44E+09	1.51E+09	1.62E+09	1.72E+09	1.53E+09	12
Quintana Roo	1.25E+09	1.35E+09	1.52E+09	1.58E+09	1.41E+09	10
San Luis Potosí	1.67E+09	1.74E+09	1.79E+09	1.91E+09	1.73E+09	15
Sinaloa	2.05E+09	2.05E+09	2.11E+09	2.14E+09	2.02E+09	17
Sonora	2.18E+09	2.38E+09	2.36E+09	2.54E+09	2.38E+09	18
Tabasco	1.96E+09	2.10E+09	2.27E+09	2.38E+09	2.42E+09	19
Tamaulipas	3.36E+09	3.41E+09	3.73E+09	3.96E+09	3.42E+09	25
Tlaxcala	4.26E+08	4.65E+08	4.69E+08	4.77E+08	4.84E+08	3
Veracruz	4.79E+09	5.43E+09	5.83E+09	5.79E+09	5.64E+09	28
Yucatán	1.30E+09	1.39E+09	1.49E+09	1.51E+09	1.46E+09	11
Zacatecas	5.48E+08	6.00E+08	6.33E+08	6.63E+08	6.74E+08	5

Fuente: Estimaciones propias

De igual forma se reporta la capacidad de ingresos propios por entidad federativa, reproduciendo el mismo patrón de distribución de datos que los impuestos.

Cuadro 8. Capacidad de ingresos propios reales por entidad federativa (DPIBE=2003)

Estados	2005	2006	2007	2008	2009	Rango 2009
Aguascalientes	6.42107E+13	6.9385E+13	7.6579E+13	7.5833E+13	7.3208E+13	6
Baja California	2.31923E+14	2.4995E+14	2.5854E+14	2.7188E+14	2.4906E+14	23
Baja California Sur	2.95428E+13	3.1663E+13	3.4844E+13	3.9268E+13	3.9742E+13	2
Campeche	2.57412E+14	2.5472E+14	2.3196E+14	2.3326E+14	2.051E+14	20
Coahuila	2.37525E+14	2.5933E+14	2.658E+14	2.801E+14	2.4013E+14	22
Colima	2.95244E+13	3.2303E+13	3.2566E+13	3.512E+13	3.3682E+13	1

Estados	2005	2006	2007	2008	2009	Rango 2009
Chiapas	1.69125E+14	1.653E+14	1.6518E+14	1.69E+14	1.6492E+14	16
Chihuahua	2.53644E+14	2.8615E+14	2.9587E+14	3.0712E+14	2.6294E+14	24
Distrito Federal	1.86185E+15	1.9908E+15	2.0563E+15	2.0805E+15	1.9328E+15	32
Durango	8.00916E+13	8.0785E+13	8.3878E+13	8.7266E+13	8.38E+13	7
Guanajuato	3.42238E+14	3.7428E+14	3.7941E+14	3.8343E+14	3.6265E+14	27
Guerrero	1.233E+14	1.3642E+14	1.4267E+14	1.412E+14	1.3975E+14	13
Hidalgo	1.13465E+14	1.1562E+14	1.1355E+14	1.262E+14	1.1146E+14	9
Jalisco	6.79632E+14	7.2704E+14	7.6303E+14	7.913E+14	7.0598E+14	29
México	1.09162E+15	1.1561E+15	1.2129E+15	1.2389E+15	1.1765E+15	31
Michoacán	2.13216E+14	2.2562E+14	2.2654E+14	2.4506E+14	2.2083E+14	21
Morelos	8.64671E+13	9.046E+13	9.5942E+13	9.0242E+13	9.0587E+13	8
Nayarit	3.81307E+13	4.4594E+13	4.3002E+13	4.5297E+13	4.3481E+13	4
Nuevo León	6.65032E+14	7.1334E+14	7.7537E+14	7.8743E+14	7.1171E+14	30
Oaxaca	1.40574E+14	1.3754E+14	1.428E+14	1.4356E+14	1.4173E+14	14
Puebla	3.31698E+14	3.6872E+14	3.8379E+14	3.8473E+14	3.4257E+14	26
Querétaro	1.18195E+14	1.2441E+14	1.3393E+14	1.4197E+14	1.261E+14	12
Quintana Roo	1.03226E+14	1.1189E+14	1.2548E+14	1.2945E+14	1.1721E+14	10
San Luis Potosí	1.39102E+14	1.4349E+14	1.4859E+14	1.5827E+14	1.4445E+14	15
Sinaloa	1.68924E+14	1.7158E+14	1.7493E+14	1.7692E+14	1.6655E+14	17
Sonora	1.7993E+14	1.987E+14	1.9669E+14	2.1084E+14	1.9826E+14	18
Tabasco	1.6237E+14	1.7285E+14	1.8728E+14	1.9775E+14	1.9991E+14	19
Tamaulipas	2.79242E+14	2.8175E+14	3.095E+14	3.2617E+14	2.8482E+14	25
Tlaxcala	3.54642E+13	3.8377E+13	3.8501E+13	3.9847E+13	4.0026E+13	3
Veracruz	3.95901E+14	4.4762E+14	4.8764E+14	4.8093E+14	4.6949E+14	28
Yucatán	1.0779E+14	1.1486E+14	1.2215E+14	1.2538E+14	1.2029E+14	11
Zacatecas	4.53331E+13	4.9705E+13	5.2527E+13	5.4971E+13	5.5832E+13	5

Fuente: Estimaciones propias

En el caso de los coeficientes de esfuerzo fiscal, no hay una correspondencia directa con los niveles de capacidad fiscal. Hay estados ricos que tienen bajos niveles de esfuerzo fiscal. Es el caso del Estado de México que de ser el segundo más rico en capacidad fiscal tiene en orden descendente el lugar 12 en eficiencia fiscal. El mismo Distrito Federal que es el más rico en capacidad fiscal tiene también el primer lugar en esfuerzo fiscal. Hay casos de estados que sacan mejor rendimiento en base a mayor esfuerzo fiscal, aprovechando mejor sus niveles de capacidad fiscal.

Cuadro 9. Niveles de esfuerzo en impuestos por entidad federativa, 2005-2009

Estados	2005	2006	2007	2008	2009	Rango 2009
Aguascalientes	0.28838115	0.30911582	0.30911582	0.35114582	0.37228884	11
Baja California	0.43259541	0.45328319	0.45328319	0.49388964	0.5137158	21
Baja California Sur	0.82883847	0.83743255	0.83743255	0.85348862	0.86097416	26
Campeche	0.09501478	0.10838243	0.10838243	0.13800553	0.15417423	1
Coahuila	0.16850248	0.18613001	0.18613001	0.22343252		
Colima	0.40815476	0.42906943	0.42906943	0.4703103	0.49053245	19
Chiapas	0.34883899	0.36995469	0.36995469	0.41211358	0.43302616	17
Chihuahua	0.52842505	0.54752323	0.54752323	0.5844249	0.60218016	23
Distrito Federal	0.90976817	0.91449859	0.91449859	0.92327471	0.92733937	27

Estados	2005	2006	2007	2008	2009	Rango 2009
Durango	0.36299449	0.38411012	0.38411012	0.4261359	0.44692149	18
Guanajuato	0.31939885	0.34040986	0.34040986	0.38265482	0.40374663	13
Guerrero	0.42910821	0.44983315	0.44983315	0.49053855	0.51042483	20
Hidalgo	0.32580506	0.34685138	0.34685138	0.38910053	0.41016359	14
Jalisco	0.2263316	0.24592035	0.24592035	0.2864035	0.30713512	7
México	0.27265986	0.29318348	0.29318348	0.33497214	0.35608076	9
Michoacán	0.2906528	0.31141387	0.31141387	0.35347108	0.37461557	12
Morelos	0.20316222	0.22208533	0.22208533	0.26153249	0.28189481	4
Nayarit	0.6225168	0.63912107	0.63912107	0.67079949	0.68586183	25
Nuevo León	0.27278621	0.29331173	0.29331173	0.3351027	0.35621177	10
Oaxaca	0.1621775	0.17953519	0.17953519	0.2163791	0.23571548	3
Puebla	0.21430345	0.23355495	0.23355495	0.27351655		
Querétaro	0.59628618	0.61366908	0.61366908	0.64694291	0.66281288	24
Quintana Roo	0.51709926	0.53643884	0.53643884	0.5738703	0.59190894	22
San Luis Potosí	0.22553384	0.24510203	0.24510203	0.28555411	0.3062752	6
Sinaloa	0.2070905	0.22613675	0.22613675	0.26577971	0.28621429	5
Sonora	0.33306973	0.35414752	0.35414752	0.3963857	0.41740912	15
Tabasco	0.09552309	0.10892969	0.10892969	0.1386263	0.1548288	2
Tamaulipas	0.30135775	0.32221649	0.32221649	0.36435212		
Tlaxcala	0.34749319	0.36860724	0.36860724	0.41077578	0.43169911	16
Veracruz	0.25353498	0.27373202	0.27373202	0.31509521	0.33610115	8
Yucatán	0.28215941	0.30280395	0.30280395	0.34472607		
Zacatecas	0.39162044	0.41262562	0.41262562	0.45418415		

Fuente: Estimaciones propias.

Tomando en cuenta el esfuerzo fiscal en ingresos propios, se dan también cambios significativos en el patrón de distribución de datos. Baja California pasa a ser el Estado con mayor coeficiente de esfuerzo fiscal, en tanto que el Distrito Federal pasa a ocupar un segundo lugar. El Estado de México pasa del lugar 12 al lugar 10 en orden descendente, perdiendo eficiencia tributaria cuando se establece el rango por estados. Otros estados mejoran su posición relativa cuando se consideran los ingresos propios.

Cuadro 10. Niveles de esfuerzo en ingresos propios por entidad federativa, 2005-2009

Estados	2005	2006	2007	2008	2009	Rango 2009
Aguascalientes	0.30615651	0.31937299	0.33265922	0.34599572	0.35936352	8
Baja California	0.39779883	0.41109734	0.42434436	0.43752481	0.45062438	15
Baja California Sur	0.84260829	0.8476944	0.85263432	0.85743103	0.86208754	27
Campeche	0.11466827	0.12390118	0.13350794	0.14347653	0.15379351	1
Coahuila	0.29147386	0.304584	0.31778626	0.33106073		
Colima	0.56254582	0.57418026	0.58563136	0.59689378	0.60796286	23
Chiapas	0.47295945	0.48574997	0.49841453	0.51094256	0.52332425	21
Chihuahua	0.63223167	0.6426135	0.6527911	0.66276263	0.67252676	24
Distrito Federal	0.83878917	0.84398814	0.84903839	0.8539429	0.8587047	26
Durango	0.34804814	0.36140899	0.37478027	0.38814429	0.40148397	12
Guanajuato	0.28540792	0.29847807	0.31164949	0.32490208	0.33821613	5
Guerrero	0.29133459	0.30445193	0.31766139	0.33094306	0.34427739	6

Estados	2005	2006	2007	2008	2009	Rango 2009
Hidalgo	0.43687983	0.44997182	0.46297065	0.47586354	0.48863852	17
Jalisco	0.23167931	0.24410589	0.25672053	0.26950262	0.28243146	3
México	0.3234494	0.33674895	0.35009303	0.36346282	0.37684007	10
Michoacán	0.3033614	0.31656121	0.32983492	0.34316299	0.35652632	7
Morelos	0.32095988	0.33424957	0.34758735	0.3609543	0.37433208	9
Nayarit	0.45592096	0.4688665	0.48170089	0.49441251	0.50699053	19
Nuevo León	0.35290974	0.36627517	0.37964457	0.39300046	0.40632603	13
Oaxaca	0.36680121	0.38016662	0.393518	0.40683856	0.42011225	14
Puebla	0.23909341	0.25162675	0.2643359	0.27720024		
Querétaro	0.48763137	0.50027091	0.51277274	0.52512717	0.53732529	22
Quintana Roo	0.68977805	0.6989205	0.70785697	0.71658788	0.72511401	25
San Luis Potosí	0.32944084	0.34276132	0.35611783	0.3694918	0.38286526	11
Sinaloa	0.41397402	0.42720292	0.44036232	0.45343808	0.46641683	16
Sonora	0.47170426	0.48450695	0.49718473	0.50972695	0.52212373	20
Tabasco	0.15995272	0.17078354	0.18192203	0.19335062	0.20505086	2
Tamaulipas	0.3221082	0.33539344	0.3487254	0.36208524		
Tlaxcala	0.44185025	0.45490681	0.46786536	0.48071343	0.49343935	18
Veracruz	0.24560565	0.25823866	0.27103667	0.28397901	0.29704508	4
Yucatán	0.3455575	0.35890533	0.3722673	0.3856256		
Zacatecas	0.57013957	0.58163588	0.59294664	0.60406692		

Fuente: Estimaciones propias

Conclusiones y recomendaciones.

Una de las principales contribuciones del trabajo, estriba en la aplicación de una técnica paramétrica para determinar la capacidad potencial de la recaudación a partir de la aplicación del método de regresión de frontera estocástica. Los resultados para la medición de la capacidad fiscal y el esfuerzo fiscal fueron diferenciados tanto para impuestos como para ingresos propios. El modelo ratifica la importancia de las variables socioeconómicas como determinantes de la recaudación de impuestos e ingresos propios. En particular, resultaron altamente significativos en la determinación de la recaudación de impuestos tanto el PIBE por habitante y la población, que tienen un efecto positivo. En tanto que la tasas de actividad económica, la tasa de informalidad en el empleo y la inflación incidieron negativamente en la recaudación.

Para el caso de los ingresos propios, también juega un papel relevante las mismas variables socioeconómicas consideradas en el caso previo de los impuestos. El hecho de que la tasa de actividad económica tenga en el caso de los ingresos propios una incidencia negativa en la recaudación de ingresos propios a diferencia de los impuestos en que tiene una incidencia positiva, probablemente obedece a que los derechos y las contribuciones son facultativos o de pago voluntario y no obligatorios como los impuestos. Más tasas de actividad económica se traducen en mayor rendimiento fiscal, pero no necesariamente en mayor rendimiento en materia de derechos y contribuciones.

Entre las correlaciones significativas que se encontraron, resaltaron la de los gastos netos por habitante y el esfuerzo fiscal, así como la alta correlación encontrada entre capacidad fiscal y población. También se ha establecido un ranking de capacidad y esfuerzo fiscal por entidad federativa que da cuenta de las modificaciones en el tiempo de la distribución asimétrica de los datos.

Como recomendaciones para trabajos futuros, se precisa de un estudio más exhaustivo que realice pruebas sobre varios indicadores que no fueron introducidos en este ensayo. En particular, nos parece deseable incluir el índice de gini u otro indicador de desigualdad en la distribución familiar o personal del ingreso por entidad federativa para aumentar el grado de confiabilidad de los datos. Otra línea interesante, es aplicar la técnica a los datos de incentivos fiscal que otorga la Secretaría de hacienda y crédito Público (S.H.C.P.) a las entidades federativas. El análisis comparado debe de ser un elemento metodológico siempre presente. También nos parece sugerente realizar regresiones con otras variables financieras, económicas y sociales. Con el fin de enriquecer el análisis de las correlaciones estáticas y dinámicas.

Bibliografía

ACIR, (1971). *Measuring the fiscal capacity and effort on State and Local Areas*, Washington, D.C.

ACIR, (1986). *Measuring State fiscal capacity: alternative methods and their uses*. Washington, D.C.

Aguilar, Genaro (2006). Potestades y potencial recaudatorio de los municipios en México. Ponencia presentada en el Seminario Nacional Agenda del Desarrollo 2006-2010, llevada a cabo en marzo de 2006, México, D.F.

Aguilar, Genaro (2003). *Nueva reforma fiscal en México*. Editorial Porrúa/IPN/INAP.

Ahmad, Ehtisham et al (2007). Why focus on spending needs factors? The political economy of fiscal transfer reforms en México. IMF working paper No. 3376576.

Battese y Coelli (1991). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to farmers in Indian, Armidale; University of New England/Departament of econometrics, Working paper in applied Statistics, 56.

Brescia, Víctor, Lema, D. y Barrón, E.(2011). “Producción y eficiencia en empresas agrícolas: análisis de fronteras de producción estocásticas con datos de panel”. Instituto de economía y sociología- INTA.

Cabrera, Luis y Cruz, Edgar. “Un sistema de ingresos representativo para los municipios en México”.

Coelli, T.J.(1996). A Guide to frontier version 4.1: Computer program for stochastic frontier production and cost function estimation. CEPA working papers. University of New England. Armidale, NSW 2351, Australia.

CONAPO. Proyecciones de población media por entidad federativa. www.conapo.gob.mx/

INEGI. Banco de información económica. <http://dgenesyp.inegi.gob.mx/>

INEGI. Estadísticas de las finanzas públicas estatales y municipales, 2010.

Montoya, Omar y Soto, José (2011). Estimación de la eficiencia técnica de las economías de los departamentos cafetaleros de Colombia. Aplicando la función Cobb - Douglas translogaritmica con fronteras estocásticas y datos de panel. *Scienza et Technica* año XVII, No. 47, abril. ISSN 0122-1701.

Rabell, Enrique (2006). *El federalismo fiscal en México*. Universidad Autónoma de Querétaro y CONCAYTEQ.

Sobarzo, Horacio (2003). *México: estudio sobre la capacidad fiscal y tributaria y el esfuerzo tributario de los gobiernos estatales en México*. Colmex, México.

Decisiones de inversión bursátil en periodos de alta volatilidad. Un análisis de sensibilidad mediante el enfoque “Risk Metrics”

Rodolfo Santiago Morgado¹
Eduardo Adolfo Pérez Gómez²
Arístides Antonio Guillén Aguilar³

1. Introducción

En un escenario económico y financiero, el caso de la crisis del Medio Oriente que ha impactado en las bolsas internacionales, es factor de análisis y por supuesto de preocupación para los mercados financieros dado que es complejo considerar óptimas decisiones de inversión por la alta volatilidad del mercado y por los diversos riesgos que enfrentan los agentes, de manera especial las adversidades que se presentan por el riesgo de mercado.

Es significativo para los inversionistas saber cómo obtendrán un portafolio de inversión correctamente diversificado y una cartera eficiente en periodos que muestran alta evidencia de volatilidad como lo ha sido la crisis del Medio Oriente. Por tal motivo, conviene preguntarnos ¿cuál es la metodología indicada para lograr este objetivo?

En cierto sentido cualquier persona con valor adquisitivo quisiera saber la respuesta, y la propuesta que se propone esta tesis parece encontrarla, por el hecho de determinar un detallado análisis del Valor en Riesgo -riskmetrics- con apoyo de las técnicas econométricas en el sentido estricto de las series de tiempo.

Por lo anterior muchos sabemos que el cálculo del Valor en Riesgo quedó en entredicho en la crisis hipotecaria del verano del 2007, la cual evidentemente impactó a la economía real de todo el mundo con la caída de Lehman Brothers. Ello quiere decir que el cálculo del Valor en Riesgo que implementaron bancos, aseguradoras, casas de bolsa y fondos de inversión, tal vez no fue el correcto, debido a que no se captó la máxima pérdida esperada en que pudieran incurrir, situación que no previo a estas instituciones de la quiebra.

La respuesta a que la metodología del cálculo del Valor en Riesgo con el apoyo de análisis del tipo técnico y fundamental no funcionó, es simple: en los mercados financieros no existía información simétrica, es decir, los mercados no eran eficientes, y ello evidentemente porque se titularizaron las hipotecas riesgosas, aparte de una ineficaz regulación gubernamental en los productos estructurados que detonaron la crisis. En este sentido no se sabía en donde estaba el riesgo, o bien, qué instituciones lo poseían en sus activos y en sus hojas de balance, por lo que las instituciones al darse cuenta que los contemplaban, cayeron en default.

Básicamente la técnica del Valor en Riesgo no fue como tal, tan eficiente, incluso hasta para la Reserva Federal, que bien, la imponía como medida regulatoria a las instituciones financieras. Esta falta de eficiencia se criticó y hasta cierto punto ha ido buscando crear nuevas líneas de investigación en este sentido. Una de ellas y para que Wall Street estuviera tranquilo fue el cálculo de las hipotecas en el contexto de los precios. Otra ha sido el cálculo de la distribución de la cartera considerando nuevos axiomas basados en el lema de Ito.

Siendo así, nuestra propuesta es simple y consiste en el mismo cálculo del Valor en Riesgo que propuso JP Morgan, pero con el apoyo y con sólidos argumentos de un análisis econométrico de series de tiempo que contempla modelos dinámicos, de manera especial un modelo de Vectores Autorregresivos, el cual aterriza en un análisis de cointegración tomando en cuenta que lo que busca un inversionista es encontrar el equilibrio de su portafolio de inversión en el largo plazo, básicamente para que sus rendimientos sean atractivos y también con el fin de mitigar los diversos riesgos de mercado.

En este tenor, el objetivo general de esta tesis es asimilar un eficiente portafolio de inversión, obtenido de la alta volatilidad en los mercados pronunciada en la crisis del Medio Oriente. El primer objetivo particular es determinar en un modelo lineal y con el método de Backward, las acciones que compondrán el portafolio principalmente por su significancia estadística.

En esta línea el planteamiento de la presente tesis corresponde a la siguiente hipótesis: **los portafolios de inversión que muestran alta volatilidad en los mercados financieros en tiempos de crisis financiera y**

1 Licenciados en Economía con un Posgrado en la Especialidad en Economía Monetaria y Financiera de la UNAM. morgado_economia@hotmail.com

2 Licenciados en Economía con un Posgrado en la Especialidad en Economía Monetaria y Financiera de la UNAM. eapg.rack@yahoo.com.mx

3 Licenciados en Economía con un Posgrado en la Especialidad en Economía Monetaria y Financiera de la UNAM. aristide_22@yahoo.com

económica se diluyen con la correcta implementación del cálculo del Valor en Riesgo, apoyándose a su vez con las técnicas econométricas.

El artículo se enfoca en detallar los datos y la metodología econométrica que se realizará para la conformación del portafolio de inversión, el cual bajo los argumentos de las técnicas econométricas dará paso a la implementación de la máxima pérdida esperada del portafolio en el sentido del Valor en Riesgo que propone el banco de inversiones JP Morgan. Finalmente se abordarán las significativas conclusiones de esta tesitura y sus respectivas recomendaciones.

2. Desarrollo del artículo

Inestabilidad financiera del Medio Oriente y su impacto en un portafolio de inversión; un análisis econométrico

2.1 Datos y Metodología

En el presente apartado se desarrolla el modelo de regresión lineal, con el cual se verá el desarrollo que tienen los activos financieros en el desempeño del Futuro WTI. El análisis cuantitativo es a través de la econometría⁴, con base en un modelo lineal, el cual para nuestros fines de análisis interesa la interpretación de los coeficientes, y con base en estas mismas variables convertir el modelo en uno de tipo dinámico, para luego, observar cointegración en el largo plazo. En esta última interpretación se visualiza el impulso que hay en nuestras variables de estudio y la respuesta en el Futuro (WTI).

El período de análisis comprende del 1 de diciembre de 2010 al 4 de marzo de 2011, comprendiendo exactamente 67 datos. Son series de tiempo con frecuencia diaria, en donde se implementaron logaritmos en todas las variables, básicamente con el fin de implementar la forma funcional (log-log), en el sentido de que es la forma que detalla la elasticidad de las variables independientes, por lo que indica que por cada punto porcentual de la variable explicativa hace que crezca o decrezca la variable dependiente. El objetivo de usar logaritmos básicamente fue con el fin de suavizar las series de análisis y con el fin de interpretar elasticidades en el modelo dinámico, entre los activos financieros y el Futuro WTI. El paquete estadístico que se utiliza es el software econométrico denominado E-Views 5.0, en el cual se realizó la regresión y se verificaron las pruebas de hipótesis relevantes a un nivel de significancia del 5 por ciento. Las variables que se utilizaron se obtuvieron del portal en internet Yahoo Finance, y son las siguientes:

- Futuro del Petróleo (WTI)
- Índice de Precios al Consumidor (IPC ^MXX)
- Precio de la acción ALFA-A (ALFAA.MX)
- Precio de la acción AMERICA MOVIL-L (AMXL:MX)
- Precio de la acción ARA.MX (CONSORCIO ARA)
- Precio de las acción TV AZTECA CPO (AZTECACPO.MX)
- Precio de las acción GRUPO BIMBO-A (BIMBOA.MX)
- Precio de las acción CEMEX-CPO (CEMEXCPO.MX)
- Precio de las acción CONTROLADORA CPO (COMERCIUBC.MX)
- Precio de las acción ELEKTRA (ELEKTRA.MX)
- Precio de la acción FOMENTO ECONOM UTS (FEMSAUBD.MX)
- Precio de las acción GRUPO CARSO-A1 (GCARSOA1.MX)
- Precio de las acción GRUPO FINANC-O (GFINBURO.MX)
- Precio de las acción GRUPO FIN BANORTE-O (GFNORTE.MX)
- Precio de las acción GRUPO MODELO-C (GMODELOC.MX)
- Precio de las acción GRUMA-B (GRUMAB.MX)
- Precio de las acción EMPRESAS ICA (ICA.MX)
- Precio de las acción KIMBERLY-CLARK-A (KIMBERA.MX)
- Precio de las acción Industrias MEXICHEM (MEXCHEM.MX)
- Precio de las acción TELMEX-L (TELMEXL.MX)
- Precio de las acción GRUPO TELEVISA-CPO (TLEVISACPO.MX)

⁴ Samuelson, Koopmans y Stone (1954, p.p.143) señalan que la econometría es el análisis cuantitativo de fenómenos económicos reales basados en el desarrollo simultáneo de la teoría y la observación.

- Precio de las acción WAL-MART-V (WALMEXV.MX)

Estas variables son representativas en el análisis de la volatilidad en los Futuros internacionales del petróleo. Se eligió utilizar la variable Futuro del WTI como dependiente, bajo el criterio para este análisis de que su incremento o desaceleración, depende de las fluctuaciones de las variables explicativas.

Asimismo se eligieron utilizar como variables independientes al IPC y a los activos que componen la Bolsa Mexicana de Valores más representativos, es decir, los activos financieros que captaban, en mayor medida, evidencia de volatilidad; ello al emplear el cálculo de las Betas para demostrar el comportamiento de los rendimientos en un marco de volatilidad semanal (véase cuadro 12 en anexos).

La técnica que se emplea es con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Al cumplirse los supuestos básicos junto con las propiedades de los estimadores se genera el mejor estimador lineal insesgado, el cual se conoce como el Teorema de Gauss-Markov. Las variables de estudio se expresan en la regresión que se realiza, a través del siguiente modelo lineal:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + U_t \quad (5.1)$$

De esta regresión lineal, se busca obtener los activos estadísticamente significativos con el método de Backward, y de ahí pasar al análisis de un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR)⁵, con el único fin de verificar que las variables sean significativas y mantengan una relación dinámica. Al emplear la técnica de Vectores Autorregresivos, se tratan algunas variables como endógenas y otras como exógenas o predeterminadas. A la vez se tiene que considerar que es un modelo de ecuaciones simultáneas o estructurales, lo cual está en relación al análisis del Futuro WTI y el shock que mantiene con las acciones que se encontraron significativas en el modelo lineal.

Los Vectores Autorregresivos (VAR) permiten la dinámica de variables transversal. Cada variable no sólo se relaciona con su propio pasado, sino también con el de las demás variables en el sistema. Por ejemplo, en el VAR de dos variables, tenemos dos ecuaciones, una para cada variable (y_1, y_2). Ello se expresa así:

$$y_{1,t} = \theta_{11} y_{1,t-1} + \theta_{12} y_{2,t-1} + u_{1,t} \quad (5.2)$$

$$y_{2,t} = \theta_{21} y_{1,t-1} + \theta_{22} y_{2,t-1} + u_{2,t} \quad (5.3)$$

Este VAR se apoya con el problema de determinar el número de rezagos apropiados en el modelo dinámico, por lo que propone utilizar el método de Akaike (AIC) –y otros-.

Una vez determinada la longitud de los rezagos, se verifica su estructura dinámica de largo plazo con el test de cointegración en el sentido de Johansen. Por tanto, el análisis de cointegración de Johansen (1988) está en relación a analizar las restricciones impuestas por la cointegración de las series de un modelo dinámico no restringido. El planteamiento de Johansen en este análisis considera un modelo VAR de orden de integración (p).

$$Y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \beta X_t + u_t \quad (5.4)$$

En el método de Johansen los coeficientes, al indicar si las series son del mismo orden de integración, significan que encuentran cointegración en el largo plazo. Este orden de integración lo verificamos con el test de Dickey Fuller, el cual se usa para comprobar si una serie es o no estacionaria. Así, si en el proceso de modelación de una serie Y_t observamos que es un proceso estocástico, se utilizan las diferencias para estabilizar la serie y es necesario decidir sobre el número de diferencias que necesita la serie.

Finalmente para corroborar la interpretación de las variables se analiza la descomposición de la varianza que permite medir en diferentes horizontes del tiempo el porcentaje de volatilidad que registra una variable por los choques de las demás, sin descartar que los coeficientes individuales estimados en los modelos VAR son difíciles de interpretar, por lo que se procede a estimar la llamada función de impulso-respuesta (FIR) con base en la metodología de Cholesky el cual depende de la ordenación de la variables y estudia la respuesta de la variable dependiente en el sistema VAR ante “shocks” en los términos de error. De esta manera el interés de emplear las técnicas econométricas es con base en obtener lo siguiente:

- La serie original.

⁵ Es fundamental no confundir el término Vectores Autorregresivos (VAR) con la metodología del Valor en Riesgo (VaR). Nótese que el VAR es un modelo dinámico de series de tiempo y el VaR es un modelo estadístico que mide la máxima pérdida esperada de un portafolio de inversión dado. Lo que se busca en esta tesitura es optimizar el VaR con técnicas econométricas que contemplan el VAR.

- La ecuación de cointegración
- La serie pronosticada a corto plazo para corroborar que el modelo dinámico este bien especificado. Una vez especificado el modelo pasaremos a calibrar el Valor en Riesgo del portafolio de inversión.

2.2 Estimación

En la elaboración del modelo lineal se proponen activos significativos de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) que se relacionan con nuestra variable de estudio que determinamos en la Crisis del Medio Oriente -el Futuro WTI-. En este contexto se incluyeron en el modelo de regresión el IPC y las acciones más significativas que lo componen, sin embargo no todas resultaron ser significativas en conjunto, por lo que se concluyó que no era posible conformar en este sentido, un portafolio de inversión.

Bajo este panorama, entonces, se aplicó el método de Backward, o dicho de otra manera, el método de eliminación hacia atrás. Ello en principio con el fin de evitar multicolinealidad⁶, en donde se fueron dejando aún lado las variables explicativas con el p-value más alto y hasta donde la R² ajustada⁷ dejará de subir.

Una vez concluido este proceso de eliminación y considerando las variables significativas para el análisis⁸, se conforman los activos que requerimos para la elaboración de nuestro portafolio, claro que falta analizarlos en el modelo de Vectores Autorregresivos. En este sentido el modelo lineal que se presenta en la regresión, es el siguiente:

Ecuación (6.1), Modelo Lineal

$$\begin{aligned} \text{FUTURO WTI} = & .2949 \beta_0 - 0.729 \text{IPC} - 0.7690 \text{AMOVIL} + 0.3030 \text{COMERCI} - \\ & (6.3555) \quad (-4.393) \quad (-4.199) \quad (7.045) \\ & 0.6168 \text{INBURSA} - 0.422 \text{ICA} + 0.8122 \text{WALMEX} - 0.890 \text{GMODELO} \\ & (-3.669) \quad (-4.888) \quad (6.1142) \quad (-2.148) \end{aligned}$$

Después de este análisis representativo del impacto que genera la volatilidad de los precios del petróleo en la Bolsa Mexicana de Valores, se procede con la siguiente estimación, en la cual es indispensable conocer las características estadísticas de las series de tiempo involucradas. El siguiente paso, fue determinar que las series sean estacionarias, lo cual se corroboró con la prueba de Dickey-Fuller aumentada. En este sentido, las series mantienen un orden de integración I(p), en el que para el análisis realizado se determina que las series al diferenciarlas y evaluarlas mantengan en el sentido de Johansen este orden de integración.

A continuación en el cuadro 2 se aprecia el comportamiento de cada una de las variables, que mantiene un orden de integración en I(1) y en I(2), por lo que se puede esperar que las series estén cointegradas:

⁶ En el contexto de no tener problemas de multicolinealidad, significa que las variables independientes no deben estar correlacionadas, básicamente para que los estimadores sean lineales.

⁷ La R² mide la proporción total de la variación de Y explicada por la combinación lineal de regresoras, una mejor R² muestra un modelo apto para el análisis.

⁸ Para la significancia de la probabilidad de las variables, el criterio indica que en la hipótesis nula la variable no es significativa ($\beta = 0$) y la hipótesis alternativa nos señala que la variable es significativa si (β es diferente de 0). Lo que buscamos es que se apruebe la hipótesis alternativa, es decir, que p-value sea menor a (α) en un nivel de significancia del 5 por ciento.

Cuadro 2
Estadísticas básicas de las variables y prueba de raíz unitaria Dickey Fuller⁹

	WTI	IPC	AMOVIL	COMERCI	INBURSA	ICA	WALMEX	GMODELO
Mean	4.594163	10.53552	3.55576	2.713632	3.967621	3.436274	3.551972	1.457171
Median	4.581185	10.54	3.558771	2.74663	3.979121	3.449035	3.553632	1.456553
Maximum	4.761233	10.56	3.592644	2.838493	3.996364	3.497416	3.582963	1.46902
Minimum	4.506896	10.5	3.518388	2.598979	3.908015	3.29287	3.511545	1.436414
Std. Dev.	0.071035	0.015694	0.017255	0.072604	0.025912	0.047679	0.018057	0.008042
Skewness	0.930139	-0.274896	-0.376178	-0.340062	-1.115268	-1.311845	-0.401105	-0.490522
Kurtosis	2.99004	2.30466	2.482458	1.66369	2.936757	4.334857	2.374969	2.474406
Jarque-Bera	9.661219	2.193607	2.327943	6.276487	13.90052	24.19145	2.887159	3.458027
Probability	0.007982	0.333937	0.312244	0.043359	0.000958	0.000006	0.236081	0.177459
Sum	307.809	705.88	238.2359	181.8134	265.8306	230.2304	237.9821	97.63046
Sum Sq. Dev.	0.333037	0.016257	0.019651	0.347908	0.044314	0.150037	0.021521	0.004269
Observations	67	67	67	67	67	67	67	67
Dickey Fuller I(0) Test static	-1.914	-2.14	-2.25	-1.143	-1.775	-3.255	-2.893	-1.219
5% significancia	-2.906	-2.906	-2.906	-2.906	-2.907	-2.906	-2.906	-2.906
Probabilidad	0.324	0.229	0.191	0.693	0.389	0.02	0.051	0.661
Dickey Fuller I(1) Test static	-10.857	-8.146	-9.946	-7.587	-9.759	-6.778	-7.433	-6.912
5% significancia	-2.906	-2.906	-2.906	-2.906	-2.907	-2.906	-2.907	-2.906
Probabilidad	0	0	0	0	0	0	0	0
Dickey Fuller I(2) Test static	-11.135	-6.361	-16.089	-8.456	-10.797	-9.834	-11.041	-11.641
5% significancia	-2.908	-2.911	-2.907	-2.908	-2.909	-2.908	-2.908	-2.907
Probabilidad	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo Finance y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views

Ahora se procede a la elaboración del modelo VAR, para verificar que las variables son significativas y mantienen una relación dinámica. Como se mencionó en la metodología se toma el criterio de Akaike para observar la longitud de los rezagos (véase cuadro 16 en anexos).

De esta forma, tiene sentido realizar el modelo VAR con base en el criterio de Akaike -y otros- el cual indica 5 rezagos. En este escenario el modelo de Vectores Autorregresivos proporcionará la ecuación de cointegración para determinar que las series cointegren en el largo plazo (véase salida del VAR en anexos, cuadro 17).

2.3 Resultados

En el sentido de realizar el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) para el Futuro WTI se espera que las series encuentren el equilibrio en el largo plazo. Bajo esta perspectiva se incurre en test de Johansen para identificar las posibles relaciones de cointegración entre las distintas variables que incorpora dicho modelo. En el cuadro 3 se presentan los resultados estadísticos del Test de Johansen¹⁰, tanto de los autovalores de la matriz asociada a las relaciones de cointegración (Eisgenvalue), como de los valores del estadístico (Trace Statistics) y sus correspondientes valores críticos al 5 por ciento de significancia.

⁹ La hipótesis nula y alternativa de la prueba ADF, es la siguiente:

Ho: No estacionaria

Ha: Estacionaria

La hipótesis nula dice que la serie es no estacionaria si el valor del estadístico de las pruebas es menor, en términos absolutos, que el valor crítico al 5 por ciento de significancia.

¹⁰ Los coeficientes deben ser significativos con p-value menor al 5 por ciento de significancia y la t estadística mayor a 2.

Cuadro 3

Evaluación de la prueba de Johansen				
Sample (adjusted): 4 67				
Included observations: 64 after adjustments				
Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: WTI IPC AMOVIL COMERCI INBURSA ICA WALMEX GMODELO				
Lags interval (in first differences): 1 to 2				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.571615	190.9616	159.5297	0.0003
At most 1 *	0.472789	136.7067	125.6154	0.0088
At most 2	0.36685	95.73684	95.75366	0.0501
At most 3	0.310464	66.4858	69.81889	0.0896
At most 4	0.235761	42.69464	47.85613	0.1402
At most 5	0.212842	25.48665	29.79707	0.1448
At most 6	0.120407	10.16978	15.49471	0.2679
At most 7	0.030143	1.958805	3.841466	0.1616
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo Finance y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views.

Como se esperaba en este análisis, el test de Johansen indica que existe cointegración para los activos que componen la Bolsa Mexicana de Valores en relación al Futuro WTI. A continuación se muestra la ecuación de cointegración de largo plazo.

Ecuación (7.1), Cointegración

$$\text{COINTEGRACIÓN (WTI)} = + \text{IPC} \cdot 1.999 - \text{AMOVIL} \cdot 0.138 - \text{COMERCI} \cdot 0.24777 + \text{INBURSA} \cdot 0.9684 - \text{ICA} \cdot 0.5564 - \text{WALMEX} \cdot 1.134 + \text{GMODELO} \cdot 4.901$$

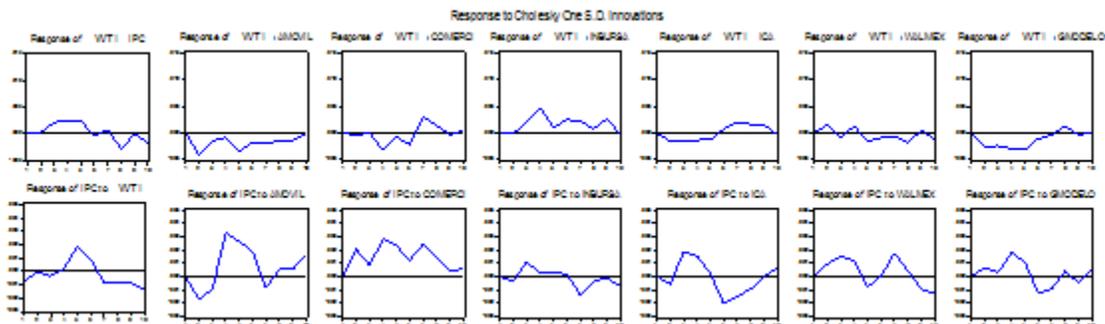
Al llevar a cabo este análisis de cointegración podemos asimilar que las variables encuentran el equilibrio en el largo plazo -que bien lo definimos a 4 meses o más, debido a que el periodo analizado es de cerca de 4 meses-, ya que las series sufren choques por variaciones en el Futuro del precio internacional del petróleo.

Esta es una excelente medida para los inversionistas dado que mitigan el riesgo de las fluctuaciones de las acciones en el mercado financiero sufrida por la volatilidad del Futuro del petróleo, por lo que también en el largo plazo, los ahorradores observarán que el rendimiento de su portafolio empleando estos activos, es el correcto.

2.4 Análisis Impulso-Respuesta de los activos

Ahora bien, del propio modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), se toma en cuenta el análisis de impulso-respuesta (FIR), con el objetivo de analizar el impulso que hay en las variables de estudio y la respuesta en los niveles del precio del Futuro WTI.

En una primera instancia este análisis es significativo para adentrarnos en la interpretación que buscamos en los activos financieros que componen el índice de la bolsa mexicana de valores, con respecto al WTI. En una segunda instancia es también fundamental analizar que los activos encuentren o no el equilibrio en el largo plazo con respecto al IPC, básicamente porque se espera que este se incremente.

Gráfica 4

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo Finance y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views

Como se puede observar, lo que interpretamos es que el equilibrio en el largo plazo, de las acciones respecto al Futuro WTI se va a dar, pero el equilibrio de las acciones con el IPC es probable que no se lleve a cabo, y esto nos lleva a pensar en la volatilidad, pero en mayor medida en que no queremos ir a la par del IPC, -a menos que vaya a la alza y eso lo brindan los momentos del mercado-. Lo que queremos es alinearnos con los excelentes rendimientos del Futuro del petróleo debido a que serán los mejores resultados de inversión para el largo plazo, contemplando el supuesto de que los mercados financieros descontarán los impactos negativos de la crisis del Medio Oriente, principalmente por ser un acontecimiento que ya absorbieron las bolsas internacionales.

2.5 Interpretación de la descomposición de la varianza en los activos financieros

Ahora bien, se puede observar la descomposición de la varianza que permite medir en diferentes horizontes del tiempo el porcentaje de volatilidad que registra una variable por los choques de las demás.

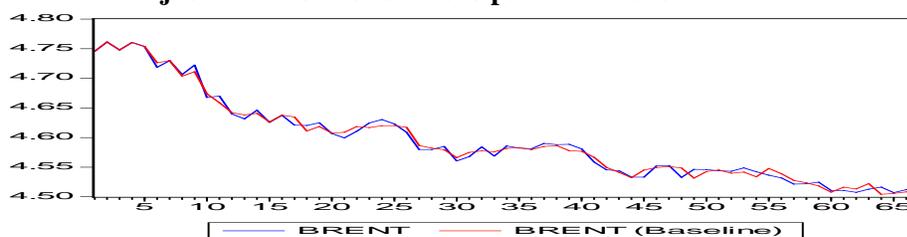
Gráfica 5, Descomposición de la varianza para el WTI

Variance Decomposition of WTI:									
Period	S.E.	WTI	IPC	AMOVIL	COMERCI	INBURSA	ICA	WALMEX	GMODELO
1	0.012061	100	0	0	0	0	0	0	0
2	0.013511	84.51298	0.046878	9.079855	0.122454	0.006634	1.247804	1.180029	3.803371
3	0.014621	77.93559	2.099759	8.726953	0.104618	1.789318	2.039413	1.340772	5.963574
4	0.016486	63.79982	3.769902	7.153362	3.901982	9.59601	2.278275	1.665792	7.834856
5	0.017477	56.93073	5.095869	10.35122	3.638616	8.915027	2.507793	2.352646	10.2081
6	0.018047	54.34877	4.816523	10.67906	5.031561	10.20518	2.512726	2.469668	9.936514
7	0.018801	51.42309	4.573894	10.89807	7.377155	10.74186	3.403773	2.394629	9.187525
8	0.019617	49.95584	6.334471	10.60878	7.288248	10.0246	3.822874	3.10499	8.860191
9	0.019928	48.49411	6.13918	10.76466	7.091484	11.55562	4.268732	3.068183	8.618036
10	0.020067	47.89909	6.870452	10.61658	7.036344	11.42762	4.242159	3.398259	8.509494

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo Finance y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views

Estos resultados significan que en los últimos días del periodo analizado -marzo- la volatilidad va a estar presente -se mantiene casi igual para los últimos meses- por lo que dada la significancia estadística de nuestros activos en el modelo lineal, y sobre todo porque encuentran el equilibrio en el largo plazo, tenemos la confianza de que seremos adversos a la volatilidad, al mismo tiempo que no dejaremos de contemplar el cálculo del Valor en Riesgo considerando la metodología Riskmetrics; básicamente la implementación del Riskmetrics es para corroborar que bajo incertidumbre los activos son adversos al riesgo de mercado. Finalmente se verifica que el modelo este especificado correctamente y se lleva a cabo un pronóstico del término WTI de corto plazo, para la cual juntamos la ecuación de corto y la de largo plazo respectivamente, de tal forma que corroboramos un buen ajuste en los precios internacionales del petróleo, debido a que se capta la tendencia histórica de las series y además lo hace con buena precisión. De ahí se puede señalar que el modelo tiene un buen proceso generador de información, durante el periodo de estudio (véase gráfica 6).

**Gráfica 6
Ajuste del modelo estimado para el Futuro WTI**



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views.

2.6 Conformación del Portafolio de inversión en tiempos de alta volatilidad

Finalmente hemos llegado al objetivo general que propusimos, es decir, armaremos el portafolio de inversión. Recordemos brevemente que los activos fueron seleccionados por el análisis econométrico que empleamos.

A continuación se presenta la cartera con sus respectivas acciones seleccionadas, así como el porcentaje de inversión que se realizará en cada una de ellas.

Cuadro 4, Criterio del porcentaje de la Cartera¹¹

Cartera		
	%	Betas
Amovil	0.0917	0.22
Comerci	0.2417	0.58
Inbursa	0.3292	0.79
ICA	0.0667	0.16
Walmex	0.1958	0.47
Gmodelo	0.0750	0.18
Sumatoria	1.0000	2.4

Fuente: Elaboración propia

Se calculó la Beta de cada uno de los activos, observando la disminución del riesgo como efecto de la diversificación. La β de la cartera se obtuvo de la fórmula: $\beta = \sum_{i=1}^n x_i \beta_i$ donde x_i son las ponderaciones que se le asignaron a las acciones de la cartera, en otras palabras, el porcentaje se va a invertir en esa acción de la cartera.

Cabe señalar que $\sum_{i=1}^n x_i \beta_i = 1$

Cuadro 5, Cartera del portafolio de inversión

Cartera del Portafolio			
	%	Betas	Beta * %
Amovil	0.0917	0.22	0.02017
Comerci	0.2417	0.58	0.14017
Inbursa	0.3292	0.79	0.26004
ICA	0.0667	0.16	0.01067
Walmex	0.1958	0.47	0.09204
Gmodelo	0.0750	0.18	0.01350
Sumatoria	1.0000	2.4	0.53658
			Beta del portafolio

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se determinó la cartera ya diversificada, se hará el supuesto de una inversión inicial de un millón de pesos, mismo que mantendrá durante el año 2011, dado que el Valor en Riesgo se evaluará con precios de principios de ese año. Cabe indicar que el precio de las acciones que integran las carteras es del 9 de marzo de 2011. Ello quiere decir que los datos que se incluían en el modelo dinámico fueron hasta el 4 de marzo, y de ahí se conformó la cartera a partir del 9 de marzo.

Por tanto la cartera quedó integrada por el siguiente número de acciones:

Cuadro 6, Cartera con número de títulos¹²

Cartera				
	%	importe	precio	n. de títulos
Amovil	0.0916557	91,655.70	33.79	2,712.51
Comerci	0.24165556	241,655.56	17.3	13,968.53
Inbursa	0.32916557	329,166.56	51.98	6,332.56
ICA	0.06655557	66,555.57	26.12	2,548.07
Walmex	0.19583333	195,833.33	35.79	5,471.73
Gmodelo	0.075	75,000	71.99	1,041.81
Sumatoria		999,866.83		32,075.22

Fuente: Elaboración propia

¹¹ Se tomó el criterio de repartir proporcionalmente el porcentaje de acuerdo a la sumatoria del número de activos entre ellos.

¹² La columna que corresponde al número de títulos se obtuvo de la división del importe total invertido entre el precio de compra de cada acción. Considérese que los títulos disponibles por estas empresas se pueden verificar en el portal de internet de la Bolsa Mexicana de Valores.

Para la estimación de la volatilidad y la predicción se hizo uso de la técnica de los promedios móviles exponenciales y del factor de decaimiento explicado en el marco teórico. Así, para un conjunto dado de T rendimientos, la fórmula usada para calcular los promedios móviles exponenciales fue:

$$\sigma = \sqrt{(1-\lambda) \sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} (r_t - \bar{r})^2} \quad (8.1)$$

Según la metodología de predicción de Riskmetrics, un día de predicción de la volatilidad está dado por la expresión:

$$\sigma_{1,t+1} = \sqrt{\lambda \sigma_{1,t}^2 + (1-\lambda) r_{1,t}^2} \quad (8.2)$$

Siendo así, los resultados de estos cálculos de volatilidad para la cartera fueron los siguientes:

Cuadro 7, Volatilidad de la cartera

	Cartera					
	America Movil	COMERCI	INBURSA	GMODELO	ICA	WALMEX
Covarianzas						
America Movil	0.363531254					
COMERCI	-0.267602094	1.21854631				
INBURSA	0.621318735	-0.7458963	1.75683529			
GMODELO	0.53361575	-0.17034556	1.22138603	2.03088305		
ICA	0.719404589	-1.35232947	1.61619263	1.26710457	2.67726964	
WALMEX	0.072816953	-0.02535162	0.26466371	-0.0911139	-0.00643201	0.46346545
Correlaciones						
	America Movil	COMERCI	INBURSA	GMODELO	ICA	WALMEX
America Movil	1					
COMERCI	-0.402066241	1				
INBURSA	0.777459991	-0.5097907	1			
GMODELO	0.621033896	-0.10828476	0.6466138	1		
ICA	0.729216136	-0.74871311	0.74521492	0.54340539	1	
WALMEX	0.177399724	-0.03373463	0.29330549	-0.09391468	-0.0057742	1
Volatilidad de la cartera						
	porcentaje	volatilidad	w * q			
America Movil	0.092	0.00903983	0.00082865			
COMERCI	0.242	0.01731023	0.0041833			
INBURSA	0.329	0.01613496	0.00531109			
GMODELO	0.075	0.01175716	0.00088179			
ICA	0.067	0.00981859	0.00065457			
WALMEX	0.196	0.01313261	0.0025718			
Volatilidad del portafolio			0.01443121			

Fuente: Elaboración propia

Como una forma de comprobar los supuestos teóricos de carteras eficientes, a continuación se evalúan los montos de las carteras a precios del 15 de abril de 2011. Así manteniendo el mismo número de títulos se presenta el nuevo valor de la cartera.

Cuadro 8, Nuevo valor de la Cartera

	Cartera Eficiente			
	%	importe	precio al 15 de abril de 2011	n. de títulos
Amovil	0.0916557	92,225.17	34	2,712.51
Comerci	0.24165556	275,180.03	19.7	13,968.53
Inbursa	0.32916557	379,953.83	60	6,332.56
ICA	0.06655557	70,046.42	27.49	2,548.07
Walmex	0.19583333	191,510.66	35	5,471.73
Gmodelo	0.075	77,614.95	74.5	1,041.81
Sumatoria		1,086,531.06		32,075.22

Fuente: Elaboración propia

A pesar de que el día 15 de abril el IPC cayó en 1.77 por ciento ubicándose en 36 mil 332 puntos, en el cuadro 8 se puede apreciar que nuestra estrategia econométrica para la selección de activos va acorde a un portafolio eficiente, dado que hemos obtenido una ganancia de \$86 mil 654 pesos del periodo que conformamos la cartera hasta el último día que esta tesis se redactó -15 de abril de 2011-. Ello quiere decir, que de acuerdo al periodo analizado en el modelo econométrico estamos encontrando rendimientos en el largo plazo.

En este panorama por un lado todavía debemos seguir en el camino del largo plazo para incrementar en mayor medida los rendimientos, debido a que los resultados del análisis de cointegración señalan que los beneficios serán eficientes en el largo plazo, momento en que los activos se re establecen con los nuevos niveles en el Futuro del

petróleo. Pero por otro lado podemos intuir que el periodo que analizamos compone sólo 67 días de cotizaciones en la BMV, por lo que nuestra definición de largo plazo sólo sería para los siguientes 2 meses.

En este sentido si la cartera se conformó a principios de abril de 2011, entonces en junio de ese mismo año debemos quedarnos con los rendimientos obtenidos y re hacer un nuevo análisis econométrico para conformar una nueva cartera de inversión.

Una vez obteniendo este significativo resultado para el inversionista, pasamos al sistema Riskmetrics, el cual adopta un enfoque programático para modelar el riesgo. Las varianzas son modeladas utilizando un pronóstico exponencial. Formalmente el pronóstico para el período t es un promedio ponderado del pronóstico previo, utilizando la ponderación 1 y la última innovación al cuadrado. Entonces se debe utilizar la ponderación $(1 - \lambda)$, en donde, como se puntualizó en el marco teórico el parámetro λ es el factor de decaimiento o deterioro y debe ser menor que la unidad.

Para el cálculo del VaR de cada una de las acciones se utilizó la fórmula siguiente:

$$VaR_i = \sigma * \alpha * M \sqrt{t/252} \quad (8.3)$$

Los datos para la cartera son:

Cuadro 9, Datos de la cartera

Datos de la Cartera	
VM de la cartera	1,086,531.06
Horizonte de tiempo para el VaR (t=1)	0.0039
Horizonte de tiempo para el VaR (t=5)	0.0088
Volatilidad de la cartera	0.014431211
Nivel de confianza α	1.65

Fuente: Elaboración propia

Básicamente en el cuadro 10 se observa que de acuerdo a los cálculos realizados, la cartera presenta un riesgo mínimo, tanto para una, como para las cinco semanas estimadas posteriores al 9 de marzo de 2011, es decir, esta cartera presenta un mínimo Valor en Riesgo.

Cuadro 10, VaR de la cartera

VaR de la cartera: interceptos por todas la ecuaciones entre 252 (días hábiles de								
	riesgo	α	valor medio	ecuaciones	t (semanas)	raiz de t	lasbolsa)	VaR la máxima pérdida esperada
GMODELO	0.01175716	-0.002775	0.000585067	-1.90885E-08	1	1	0.003968254	-7.57479E-11
America Movil	0.00903983	0.002497	-0.00282426	-6.37505E-08	2	1.414213562	0.005611959	-3.57765E-10
COMERCI	0.01731023	0.003845	0.000354847	2.36179E-08	3	1.732050808	0.006873217	1.62331E-10
INBURSA	0.01613496	0.00888	-0.000218594	-3.13198E-08	4	2	0.007936508	-2.4857E-10
ICA	0.00981859	0.001213	0.002912822	3.46916E-08	5	2.236067977	0.008873286	3.07828E-10
WALMEX	0.01313261	-0.003389	-0.000769712	3.42571E-08	6	2.449489743	0.009720197	3.32986E-10
								VaR la máxima pérdida esperada: 1.21062E-10
Datos de la Cartera								
	VM de la carter	1,086,531.06						
	Horizonte de ti	0.0039						
	Horizonte de ti	0.0088						
	Volatilidad de l	0.014431211						
	Nivel de confiar	1.65						

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en esta última parte se estima el coeficiente de fallas y precisión, el cual sirve para comprender la imprecisión del VaR estimado. El coeficiente de fallas determina el nivel de imprecisión de un modelo como un promedio simple de las desviaciones del VaR respecto a la trayectoria realmente observada de los rendimientos y su fórmula es:

$$\text{Coeficiente de imprecisión} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (VaR_i - Re n.Observ._i)^2} \quad (8.4)$$

Cuadro 11. Coeficiente de imprecisión

t semanas	VaR	rendimiento observado		
1	-7.57E-11	9.64047E-05		
2	-3.57765E-10	8.17185E-05		
3	1.62331E-10	0.000299644		
4	-2.4857E-10	0.000260337		
5	3.07828E-10	0.000172466		
6	3.32986E-10	0.000138231		
Sumatoria	1.21062E-10	0.001048801		
			VaR- Rend	^2/252
			-0.0010488	1.09998E-06
			Coeficiente de imprecisión	Falla de imprecisión
				0.000000043650095230369

Fuente: Elaboración propia

Evidentemente el cuadro 11, indica que la aparente cartera riesgosa obtenida en tiempos de alta volatilidad por la crisis del Medio Oriente -que impacto en los mercados financieros-, tiene una mínima imprecisión del VaR estimado, por lo que se establece que es una cartera eficaz para invertir con un bajo nivel de riesgo financiero.

3. Conclusiones y recomendaciones

La volatilidad es un fenómeno que siempre va estar presente, sin embargo, en tiempos de crisis, toma fuerza y se acrecienta afectando los objetivos de inversión de un inversionista. Por tanto se determina que el cálculo del Valor en Riesgo apoyado con estrategias econométricas colabora en encontrar el mejor camino para invertir e indagar en una planeación de largo plazo, que bien, es la mejor alternativa de inversión.

El objetivo que propusimos se cumplió, dado que conformamos el portafolio de inversión calculando el Valor en Riesgo con el respaldo de las herramientas econométricas. En este contexto, se determina que fue fundamental identificar al Futuro del petróleo como armazón y punto de partida para identificar el modelo de regresión lineal que nos llevará a conformar el portafolio de inversión.

De misma forma el hallazgo de esta variable, pero ahora bajo el escenario de un modelo dinámico, fue significativo para determinar que nuestro portafolio de inversión se ubica en un enfoque de largo plazo, dado que la convergencia de los activos financieros fue rápida en torno al Futuro del petróleo, lo cual nos llevo a concluir cointegración en los activos que conforman un óptimo portafolio de inversión; y a la vez un portafolio representativo de un mínimo riesgo, ya que así lo determinó el cálculo realizado con la metodología Riskmetrics.

Por lo tanto con el profundo análisis de varianzas identificamos la volatilidad, y en el contexto de la crisis del Medio Oriente ubicamos a la variable WTI, por lo que logramos con base en la volatilidad y el Futuro WTI conformar un óptimo portafolio de inversión asimilando equilibrio en el largo plazo, al mismo tiempo que la máxima pérdida esperada del portafolio resultó ser mínima. Siendo así, se corrobora la hipótesis de esta tesis, que plantea que los portafolios de inversión que muestran alta volatilidad en periodos de crisis financieras pueden generar rendimientos y ser diluidos con la correcta implementación del cálculo del Valor en Riesgo y con la implementación de técnicas econométricas.

4. Bibliografía

-Bolsa Mexicana de Valores (2010), “Reportes financieros -varias empresas- del cuarto trimestre del 2010”. México: Estados financieros, último trimestre 2010.

-CNN Expansión, (2009). “Artículos consultados”. México: Publicados en la Word Wide Web CNN Expansión.com

-Damodar, Gujarati. (2004). “Econometría. 4ª ED”. México: McGraw-Hill, p.p. 58, 59, 60, 61.

-Jorion, Philippe (2000), “El nuevo paradigma para el control de derivados; Valor en Riesgo”, México: MEXDER,, Editorial, Limusa Noriega, p.p. 1,24,25.

-JP Morgan, (1994). “Documento Técnico”. Estados Unidos, New York: WEB Report www.riskmetrics.com.

-Loria, Eduardo, (2007), “Econometría con aplicaciones”. Pearson, Prentice. Hall, p.p. 170, 171, 172, 188, 189, 190, 191, 192.

-Messuti Jorge, Álvarez Victor y Graffi Hugo, (1994), “Selección de inversiones; Introducción a la teoría de la cartera”. Argentina: Ediciones Macchi, p.p.301,306 y 329.

-Reuters, (2007-2011); “*Varios artículos consultados*”. México/Internacional: Consulta a través de la Word Wide Web, www.reuters.com.

-Samuelson P.A; Koopmans T.C. y Stone J.R.N. (1954). “*Report of the evaluative comitee for econometrica*”. Estados Unidos: Econometrica, vol. 22, p.p. 141, 144, 145, 146.

-Venegas Francisco, (2006). “*Riesgos financieros y económicos*”. México: Editorial Cengage Learning p. 861.

-Yahoo Finance, (2008-2011) “*Anuario bursátil, varios años*” México: En la Woeld Wide Web: www.yahoo.com.mx

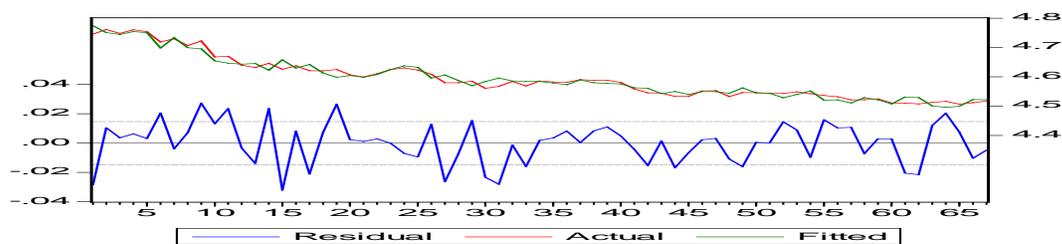
5.Anexos

Modelo Econométrico, Cuadro 13

Regresión lineal del modelo estimado				
Dependent Variable: WTI				
Method: Least Squares				
Sample: 1 67				
Included observations: 67				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.50093	1.559897	10.57822	0
IPC	-0.729363	0.166012	-4.393427	0
AMOVIL	-0.769009	0.183135	-4.199137	0.0001
COMERCI	0.303053	0.043016	7.045105	0
INBURSA	-0.616863	0.168089	-3.669851	0.0005
ICA	-0.422095	0.087784	-4.808367	0
WALMEX	0.812217	0.132841	6.114212	0
GMODELO	-0.890469	0.414515	-2.14822	0.0358
R-squared	0.961782	Mean dependent var		4.594163
Adjusted R-squared	0.957248	S.D. dependent var		0.071035
S.E. of regression	0.014688	Akaike info criterion		-5.491959
Sum squared resid	0.012728	Schwarz criterion		-5.228712
Log likelihood	191.9806	F-statistic		212.1104
Durbin-Watson stat	1.908592	Prob(F-statistic)		0

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views.

Gráfica 7 Ajuste del Modelo Estimado Periodo enero-marzo 2011



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo Finance y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views.

$R^2 = .9617$	White Cross= .738 (.685)	White No Cross= .738 (.685)	SCLM (1) = .018 (.982)	ARCH LM = .147 (.702)
$R^2_{adjusted} = .957$	DW = 1.90	J-B = 1.44 (.484)	Ramsey = .846 (.361)	

Cuadro 14

Matriz de correlaciones del modelo lineal							
	IPC	WALMEX	INBURSA	ICA	GMODELO	COMERCI	AMOVIL
IPC	1	0.33364382	0.71480857	0.5828159	0.40540504	-0.40693802	0.58035892
WALMEX	0.33364382	1	0.40217295	0.2773412	0.53325108	-0.2746419	0.38026581
INBURSA	0.71480857	0.40217295	1	0.8138144	0.4764322	-0.52457121	0.7877569
ICA	0.5828159	0.2773412	0.8138144	1	0.64454071	-0.70417014	0.70371325
GMODELO	0.40540504	0.53325108	0.4764322	0.64454071	1	-0.72444405	0.47664085
COMERCI	-0.40693802	-0.2746419	-0.52457121	-0.70417014	-0.72444405	1	-0.37473555
AMOVIL	0.58035892	0.38026581	0.7877569	0.70371325	0.47664085	-0.37473555	1

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views.

Cuadro 15

Matriz de covarianzas del modelo lineal							
	IPC	WALMEX	INBURSA	ICA	GMODELO	COMERCI	AMOVIL
IPC	0.00024264	9.31E-05	0.00028635	0.00042961	5.04E-05	-0.00045677	0.00015482
WALMEX	9.31E-05	0.00032121	0.00018537	0.00023522	7.63E-05	-0.00035469	0.00011672
INBURSA	0.00028635	0.00018537	0.0006614	0.00099042	9.78E-05	-0.00097215	0.00034696
ICA	0.00042961	0.00023522	0.00099042	0.00223936	0.00024346	-0.00240124	0.00057031
GMODELO	5.04E-05	7.63E-05	9.78E-05	0.00024346	6.37E-05	-0.0004167	6.52E-05
COMERCI	-0.00045677	-0.00035469	-0.00097215	-0.00240124	-0.0004167	0.00519266	-0.00046246
AMOVIL	0.00015482	0.00011672	0.00034696	0.00057031	6.52E-05	-0.00046246	0.0002933

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views.

Cuadro 16

Criterio de selección de rezagos						
VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: WTI IPC AMOVIL COMERCI INBURSA ICA WALMEX GMODELO						
Exogenous variables: C						
Sample: 1 67						
Included observations: 62						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1381.431	NA	7.93E-30	-44.30423	-44.02976	-44.19647
1	1730.062	596.046	8.29E-34*	-53.48587	-51.01564*	-52.51599*
2	1782.015	75.4158	1.35E-33	-53.09726	-48.43128	-51.26528
3	1846.108	76.49861	1.77E-33	-53.10027	-46.23855	-50.40618
4	1949.311	96.54415*	8.99E-34	-54.36486	-45.30739	-50.80867
5	2036.66	59.17197	1.36E-33	-55.11806*	-43.86483	-50.69976
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Yahoo Finance y del modelo elaborado en el software econométrico denominado E-views.

Cuadro 17 Estimación del VAR

Vector Autoregression Estimates

Sample (adjusted): 6-67

Included observations: 62 after adjustments

Standard errors in [] & t-statistics in []

	BRENT	IPC	AMOVIL	COMERC	INBURSA	ICA	WALMEX	GMDOELO										
WTI(-1)	0.28303	-0.06885	0.22757	-0.03195	-0.26474	-0.13517	0.23633	0.037189	ICA(-1)	-0.15508	-0.154628	-0.122563	0.274258	0.102883	0.417775	-0.253266	-0.0813	
	-0.23486	-0.09039	-0.14873	-0.34019	-0.21437	-0.19143	-0.22231	-0.0371		-0.32297	-0.1243	-0.20453	-0.46783	-0.2948	-0.26326	-0.30573	-0.05102	
	[1.20841]	[-0.75989]	[1.52997]	[-0.09390]	[-1.23511]	[-0.70602]	[1.06306]	[1.00241]		[-0.48016]	[-1.24396]	[-0.59925]	[0.58624]	[0.34899]	[1.58693]	[-0.82841]	[-1.59353]	
WTI(-2)	0.414838	-0.089196	-0.138749	0.570001	-0.333666	-0.159496	-0.001469	0.027106	ICA(-2)	-0.041989	0.225826	-0.227426	-0.033456	-0.20455	-0.034505	0.085899	-0.055537	
	-0.23007	-0.08855	-0.1457	-0.33326	-0.21	-0.18753	-0.21778	-0.03634		-0.342	-0.13163	-0.21658	-0.49539	-0.31217	-0.27877	-0.33374	-0.05403	
	[1.80309]	[-1.00733]	[-0.95232]	[1.72839]	[-1.58885]	[-0.85049]	[-0.00675]	[0.74583]		[-0.12277]	[1.71566]	[-1.05008]	[-0.06753]	[-0.65524]	[-0.12278]	[0.26533]	[-1.02799]	
WTI(-3)	0.1832	-0.247241	-0.487076	0.106564	-0.306652	-0.107117	-0.170746	-0.043894	ICA(-3)	-0.454187	-0.111302	-0.0327	-0.203176	-0.107373	0.195376	0.099976	-0.01083	
	-0.26126	-0.10555	-0.16545	-0.37844	-0.23848	-0.21296	-0.24731	-0.04127		-0.35648	-0.1372	-0.22575	-0.51636	-0.32539	-0.29057	-0.33744	-0.05631	
	[0.70886]	[-2.45882]	[-2.94395]	[0.28159]	[-1.28588]	[-0.50299]	[-0.69041]	[-1.06356]		[-1.27409]	[-0.81125]	[-0.14485]	[-0.39348]	[-0.32999]	[0.67239]	[0.29628]	[-1.92323]	
WTI(-4)	-0.189422	0.017117	-0.001508	0.29822	-0.240212	0.063427	-0.203538	-0.057979	ICA(-4)	0.082199	0.098324	0.20868	-0.274535	-0.095466	-0.202811	0.025384	0.071303	
	-0.26213	-0.10089	-0.166	-0.3797	-0.23927	-0.21366	-0.24813	-0.04141		-0.329	-0.12662	-0.20835	-0.47656	-0.30031	-0.28817	-0.31343	-0.05197	
	[-0.71881]	[0.16967]	[-0.00908]	[0.78542]	[-1.00395]	[0.29685]	[-0.82028]	[-1.40020]		[0.24984]	[0.77651]	[1.02160]	[-0.57608]	[-0.30457]	[-0.75627]	[0.08151]	[1.37196]	
WTI(-5)	0.125458	0.052046	-0.010352	0.182561	-0.107628	-0.020234	-0.048885	0.045483	ICA(-5)	0.193058	-0.166724	-0.090269	0.441375	-0.071874	0.29784	-0.146352	-0.093883	
	-0.19915	-0.07665	-0.12611	-0.28847	-0.18178	-0.16233	-0.18851	-0.03146		-0.26422	-0.10169	-0.16732	-0.38272	-0.24117	-0.21537	-0.20211	-0.04174	
	[0.62998]	[0.65296]	[-0.02028]	[0.63287]	[-0.59208]	[-0.12465]	[-0.25932]	[2.05296]		[0.73067]	[-1.63953]	[-0.53950]	[1.15325]	[-0.29802]	[0.96505]	[-0.59715]	[-0.20083]	
IPC(-1)	-0.087194	0.299204	-0.068525	-0.238554	0.156329	-0.056622	-0.046491	-0.069746	WALMEX(-1)	0.25921	0.116375	-0.124848	-0.435123	0.334107	-0.0078	0.648983	0.055184	
	-0.63969	-0.2462	-0.4051	-0.9266	-0.5839	-0.52142	-0.60553	-0.10105		-0.31367	-0.12072	-0.19864	-0.45435	-0.28631	-0.25658	-0.29692	-0.04955	
	[-0.13631]	[1.21530]	[-0.16916]	[-0.25745]	[0.26773]	[-0.10859]	[-0.07678]	[-0.69021]		[0.82637]	[0.96399]	[-0.62852]	[-0.95767]	[1.16699]	[-0.03051]	[2.18572]	[1.11371]	
IPC(-2)	0.095683	0.058395	0.044034	1.322248	-0.234779	0.05282	0.100849	0.074428	WALMEX(-2)	-0.200611	0.117759	0.354223	0.237152	0.29105	0.206817	-0.317402	-0.167188	
	-0.53851	-0.20725	-0.34102	-0.78003	-0.49154	-0.43894	-0.50975	-0.55963		-0.38635	-0.14869	-0.24466	-0.48507	-0.35265	-0.31492	-0.36572	-0.06103	
	[0.17788]	[0.28175]	[0.12912]	[1.69512]	[-0.47764]	[0.12033]	[0.19784]	[0.87494]		[-0.51925]	[0.79196]	[1.44781]	[0.43277]	[0.83232]	[0.65474]	[-0.86789]	[-2.73943]	
IPC(-3)	0.047373	-0.063751	0.319224	0.150229	-0.047906	-0.298059	0.342819	0.242841	WALMEX(-3)	0.239173	0.131958	0.122122	-0.111643	0.099816	0.099345	0.437383	0.188821	
	-0.42789	-0.16468	-0.27097	-0.19379	-0.39057	-0.34877	-0.40504	-0.06759		-0.4576	-0.17612	-0.28978	-0.66284	-0.41769	-0.373	-0.43316	-0.07229	
	[-0.11071]	[-0.38712]	[1.17810]	[0.24239]	[-0.11286]	[-0.85459]	[0.84639]	[3.59424]		[-0.52267]	[-0.74927]	[0.73213]	[-0.16843]	[-0.32897]	[0.26634]	[1.00974]	[1.62124]	
IPC(-4)	0.326178	0.004989	-0.428515	0.205141	-0.042945	-0.252297	-0.043782	-0.154777	WALMEX(-4)	-0.408854	-0.095858	-0.299561	-0.964345	0.357215	0.06216	-0.192211	-0.1581	
	-0.50367	-0.19385	-0.31895	-0.72956	-0.45974	-0.47677	-0.07956		-0.37575	-0.14461	-0.23795	-0.54428	-0.34298	-0.30628	-0.35568	-0.09936		
	[0.64761]	[0.02574]	[-1.33503]	[0.28118]	[-0.09341]	[-0.61455]	[-0.09183]	[-1.94535]		[-0.08810]	[-0.62825]	[-1.25892]	[-1.77179]	[1.04151]	[0.20295]	[-0.50400]	[-2.63558]	
IPC(-5)	-0.330871	0.016227	-0.059492	0.311413	-0.246375	0.21679	0.078308	0.081755	WALMEX(-5)	-0.195949	0.201619	0.347784	-0.96781	0.205619	-0.016993	0.19199	0.062414	
	-0.38299	-0.1474	-0.24254	-0.55476	-0.34959	-0.31218	-0.36254	-0.0605		-0.36028	-0.13866	-0.22815	-0.52186	-0.33885	-0.29367	-0.31044	-0.06691	
	[-0.86391]	[0.11009]	[-0.24529]	[0.56134]	[-0.70476]	[0.69444]	[0.21600]	[1.35166]		[-0.54388]	[1.38006]	[1.52436]	[-1.85453]	[0.61309]	[-0.03982]	[0.32017]	[1.09668]	
AMOVIL(-1)	-0.480402	-0.252055	0.485685	0.381211	0.285699	0.387026	0.203598	0.032948	GMDOELO(-1)	-1.732442	0.431891	-0.221658	-0.355978	-1.057872	1.607662	0.618663	0.876989	
	-0.31488	-0.12119	-0.1994	-0.65611	-0.28742	-0.25666	-0.29807	-0.04974		-1.13022	-0.43409	-0.71573	-1.63713	-1.02164	-0.13969	-0.92125	-0.19784	
	[-1.52594]	[-2.08812]	[2.44020]	[0.83579]	[0.09402]	[1.50791]	[0.95146]	[0.66238]		[-1.52384]	[-0.99289]	[-0.30970]	[-0.21744]	[-1.02543]	[1.74508]	[0.57845]	[4.91157]	
AMOVIL(-2)	0.087115	-0.101115	0.645088	0.247331	-0.140244	-0.166783	0.146317	0.054584	GMDOELO(-2)	0.294354	-0.3136	-0.225612	-1.871976	0.255538	-0.287664	-0.471088	-0.099136	
	-0.40884	-0.1572	-0.25865	-0.59163	-0.17282	-0.33293	-0.38863	-0.04542		-1.23018	-0.47346	-0.77903	-1.78192	-1.12288	-1.00273	-1.16449	-0.19433	
	[0.21238]	[-0.64324]	[2.49402]	[0.61805]	[-0.37617]	[-0.50906]	[0.37844]	[0.84599]		[0.23928]	[-0.62362]	[-0.28961]	[-1.05054]	[0.22490]	[-0.28688]	[-0.40455]	[-0.51015]	
AMOVIL(-3)	0.617022	0.437427	-0.536935	0.421031	-0.428638	-0.560917	-0.395225	-0.075734	GMDOELO(-3)	0.123403	0.78041	0.935849	-0.149292	-1.11148	-0.349133	-0.147988	0.196461	
	-0.44239	-0.17026	-0.28015	-0.64081	-0.40381	-0.3606	-0.41877	-0.06988		-1.20913	-0.46536	-0.7657	-1.75143	-1.10367	-0.98557	-1.14546	-0.191	
	[1.39473]	[2.56912]	[-1.91658]	[0.65703]	[-1.06149]	[-1.55551]	[-0.94500]	[1.08371]		[0.10206]	[1.67701]	[1.22221]	[-0.08524]	[-1.00708]	[-0.34692]	[-0.12930]	[1.02858]	
AMOVIL(-4)	-0.371932	-0.34816	-0.318104	1.035081	-0.160248	0.087948	-0.111727	0.104318	GMDOELO(-4)	0.708787	-0.736795	0.150339	0.534662	-0.3345	-0.017862	0.452834	0.06949	
	-0.52031	-0.20025	-0.32949	-0.75367	-0.47493	-0.42411	-0.49252	-0.08219		-1.25805	-0.48418	-0.79668	-1.82229	-1.14832	-1.02545	-1.19086	-0.19873	
	[-0.71483]	[-1.37862]	[-0.96543]	[1.37339]	[-0.33742]	[0.20737]	[-0.22865]	[1.28921]		[0.56340]	[-1.52173]	[0.18871]	[0.29340]	[-0.29129]	[-0.01742]	[0.38026]	[0.34967]	
AMOVIL(-5)	0.005974	-0.273733	0.079259	-0.240394	0.088817	-0.304307	0.093861	-0.111432	GMDOELO(-5)	1.169771	-0.074539	-0.752306	1.755408	0.738315	0.528113	0.2663	-0.082627	
	-0.44736	-0.17217	-0.2833	-0.648	-0.40834	-0.36465	-0.42347	-0.07067		-1.03999	-0.39872	-0.65606	-1.50063	-0.94563	-0.84444	-0.90666	-0.16365	
	[0.21453]	[-1.58987]	[0.27978]	[-0.37098]	[0.21751]	[-0.83453]	[0.22165]	[-1.57685]		[-1.12913]	[-0.18695]	[-1.14671]	[-1.16978]	[0.78077]	[0.62540]	[0.27155]	[-0.50490]	
COMERC(-1)	0.019556	0.125942	0.174033	0.596641	0.249695	0.257717	0.024151	-0.020561	C	1.521882	8.06779	6.437104	-21.2255	17.32785	5.109603	-1.54011	-1.619181	
	-0.15459	-0.0995	-0.09789	-0.22392	-0.1411	-0.12601	-0.14633	-0.04442		-8.70519	-3.50035	-5.51269	-12.6095	-7.94592	-7.09568	-8.2403	-1.37513	
	[0.12650]	[2.10925]	[1.77776]	[2.66006]	[1.70958]	[2.04528]	[0.16504]	[-1.08709]		[0.17379]	[2.48004]	[1.16769]	[-1.68329]	[2.18072]	[0.72002]	[-0.18690]	[-1.17474]	
COMERC(-2)	0.124937	-0.003457	-0.076988	-0.144197	-0.159121	-0.090948	0.139209	0.073827	R-squared	0.984345	0.967859	0.919227	0.977701	0.918367	0.97036	0.867409	0.980139	
	-0.20181	-0.07767	-0.1278	-0.29233	-0.18421	-0.1645	-0.19104	-0.03188	Adj. R-squared	0.954526	0.906638	0.765375	0.935227	0.762876	0.914705	0.614856	0.942308	
	[0.61907]	[-0.04451]	[-0.60240]	[-0.49327]	[-0.86379]	[-0.05500]	[0.67635]	[2.31579]	Sum sq. resid	0.003055	0.000452	0.001225	0.006409	0.002545	0.002003	0.002737	7.62E-05	
COMERC(-3)	-0.317297	0.073403	0.157776	-0.159297</														

Pronóstico con Modelos ARIMA para los casos del Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) y la Acción de América Móvil (AM)

Rosa María Domínguez Gijón
Adriana Zambrano Reyes

Resumen

Se propone el uso de la metodología ARIMA para el estudio de las series de tiempo, las series analizadas en este proyecto son el IPC y la acción de América Móvil. Los objetivos principales de esta investigación son estudiar las propiedades de los modelos propuestos, proponer un modelo en particular para el caso de estudio y evaluar su desempeño.

Abstract

It is proposed the usage of the ARIMA methodology in order to study time series, the series analyzed in this project are IPC and the stock of América Móvil. The main goals of this research are studying the properties of the proposed models, proposing a particular model for the study case and evaluating its performance.

Introducción

En la presente investigación se muestra el desarrollo metodológico de algunos modelos ARIMA con la finalidad de pronosticar valores “a corto plazo” del Índice de Precios y Cotizaciones, y la acción de América Móvil. El creciente mercado financiero en México, como los principales mercados financieros a nivel mundial, requiere del conocimiento de modelos cuyo grado de sofisticación a nivel matemático, estadístico y econométrico aumenta con el paso del tiempo; esto último motiva a mostrar un trabajo que sea útil para aquellos lectores que comienzan su estudio, tanto en la teoría como en las aplicaciones, del problema de las series de tiempo financieras.

La experiencia ha mostrado que la mayoría de los fenómenos reales que se estudian en las finanzas, o en economía, poseen una naturaleza compleja. Cuando uno intenta explicar, modelar o pronosticar alguna variable económico-financiera, comúnmente, se enfrentará a una serie de inconvenientes, dígame los hechos estilizados, tales como la no estacionariedad de la serie. El actual trabajo pretende mostrar el uso de las herramientas básicas para lidiar con estos hechos, en este sentido se presentan los modelos ARIMA como una alternativa de solución.

Así pues, el principal objetivo de este proyecto de investigación será detallar la metodología de estos modelos, como ejemplo tomaremos al IPC y la acción de AM. La estrategia a emplear será la propuesta por Box y Jenkins, la cual consta de cuatro etapas: identificación de un modelo ARIMA, estimación de los parámetros, verificación del modelo y uso del modelo (pronóstico).

Discusión teórica

En 1970, Box y Jenkins desarrollaron un cuerpo metodológico destinado a identificar, estimar y diagnosticar modelos dinámicos de series temporales en los que la variable tiempo juega un papel fundamental, a estos modelos se les llamó ARIMA. La metodología empleada en los modelos ARIMA es sólo una pequeña parte de lo que se conoce normalmente como econometría de series temporales pero, sin duda alguna, una de las más utilizadas y germen de otros muchos desarrollos posteriores.

En ocasiones, al analizar los procedimientos se han contrapuesto a la llamada econometría estructural, es decir, a la especificación de modelos econométricos apoyada en las teorías subyacentes; sin embargo, hoy en día los conceptos y procedimientos que examinaremos constituyen más una herramienta para apoyar y complementar los conocimientos econométricos tradicionales que un modo alternativo de hacer econometría. Por otro lado, la utilización de modelos ARIMA se restringe a series largas y de alta frecuencia por ejemplo meses, semanas, días, etc. y su utilidad final los hace útiles para el pronóstico a corto plazo pero no para la comprensión estructural del fenómeno o la simulación de escenarios.

La ventaja de los mencionados modelos radica en el hecho de que no requieren distintas series de datos, es decir, otras variables referidas al mismo periodo de tiempo; esto a su vez implica un ahorro en la identificación y especificación del modelo en el sentido de la econometría tradicional, pues por decirlo de algún modo, la variable bajo estudio se explica así misma. Pudiendo existir variantes con respecto a cómo estructurar los pasos para el estudio de los modelos ARIMA, esta investigación se centra en los pasos sugeridos por Box-Jenkins; también se consideran algunas sugerencias útiles en la etapa del pronóstico.

Aspectos Metodológicos

Una serie de tiempo es por naturaleza un proceso estocástico, esto es, una familia de variables aleatorias asociadas a un conjunto índice de números reales, el tiempo (T) en nuestro caso, de tal forma que a cada elemento del conjunto le corresponde una y sólo una variable aleatoria. El hecho de que el proceso estocástico sea continuo o discreto no provee ninguna información adicional sobre las variables bajo estudio, pues éstas pueden ser continuas o discretas.

Uno de los principales problemas de las series de tiempo es que estas pueden ser no estacionarias. Sea Z_t que represente el proceso estocástico; una serie es estacionaria (débilmente) si ni su media, μ , ni sus autocovarianzas, γ_{jt} , dependen del tiempo t, donde:

$$\gamma_{jt} = E(Z_t - \mu)(Z_{t-j} - \mu) = E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-j}) \quad j \neq 0, \text{ dado la anterior,}$$

$$E(Z_t) = \mu \quad \forall t$$

$$E(Z_t - \mu)(Z_{t-j} - \mu) = \gamma_j \quad \forall t \text{ y } j$$

Aunado a lo anterior, también debemos considerar posibles transformaciones lineales a la serie, es decir, aplicarle alguna función tal que se preserve el orden de los elementos de nuestra serie, pero que disminuya en forma considerable el grado de dispersión de la misma; por ejemplo la aplicación de la función logaritmo. Una razón más para considerar dicha transformación es nuestro interés en los rendimientos del IPC y de la acción, y no tanto de su valor diario; es decir, mediremos su cambio con respecto a un periodo pasado.

Sea y_t la variable que represente al IPC, y x_t^* que representa la transformación del IPC. La variable a estudiar será una transformación de la siguiente forma:

$$x_t^* = \log \left(\frac{y_t}{y_{t-1}} \right) \quad \forall t \in T$$

La transformación propuesta para la serie de la acción de América Móvil es la misma.

A continuación introduciremos el uso de operadores y las ecuaciones de los modelos AR y MA. El primer operador en ser mencionado será el llamado operador de retraso denotado por la letra L (del inglés lag). Sea Z_t la variable aleatoria en el tiempo t en T.

$$LZ_t = Z_{t-1} \quad \forall t \in T$$

$$L^2 Z_t = L(LZ_t) = L(Z_{t-1}) = Z_{t-2}$$

$$\vdots$$

$$L^k Z_t = L(L^{k-1} Z_t) = Z_{t-k}$$

El operador diferencia, representado por Δ , establece la siguiente relación:

$$\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1} = (1-L)Z_t$$

$$\Delta^2 Z_t = (1-L)^2 Z_t = \Delta(\Delta Z_t)$$

$$\Delta(\Delta Z_t) = \Delta Z_t - \Delta Z_{t-1} = Z_t - Z_{t-1} - Z_{t-1} + Z_{t-2}$$

$$\vdots$$

$$\Delta^k Z_t = \sum_{j=0}^k \frac{k!}{j!(k-j)!} (-1)^j Z_{t-j} \quad \forall t \in T, \quad k = 1, 2, \dots$$

Las ecuaciones de los modelos AR y MA, respectivamente, son de la siguiente forma:

$$\bar{Z}_t = \sum_{i=1}^p \phi_i \bar{Z}_{t-i} + a_t \quad \text{AR}(p)$$

$$\bar{Z}_t = a_t - \sum_{i=1}^q \theta_i \bar{Z}_{t-i} \quad \text{MA}(q)$$

$$\bar{Z}_t = Z_t - \mu$$

Por último, un modelo ARIMA es la combinación de un AR y un MA, se define:

$$\phi(L)\Delta^d \bar{Z}_t = \theta(L)a_t$$

donde d es el nivel de integración.

Obtención y descripción de datos

Caso IPC: Los datos que se utilizan en esta investigación corresponden al valor de cierre diario del índice de precios y cotizaciones que es el principal indicador de la bolsa mexicana de valores en el periodo comprendido de noviembre de 8 de Noviembre de 1991 al 24 de abril del 2010, los cuales se presentan en la gráfica 1.

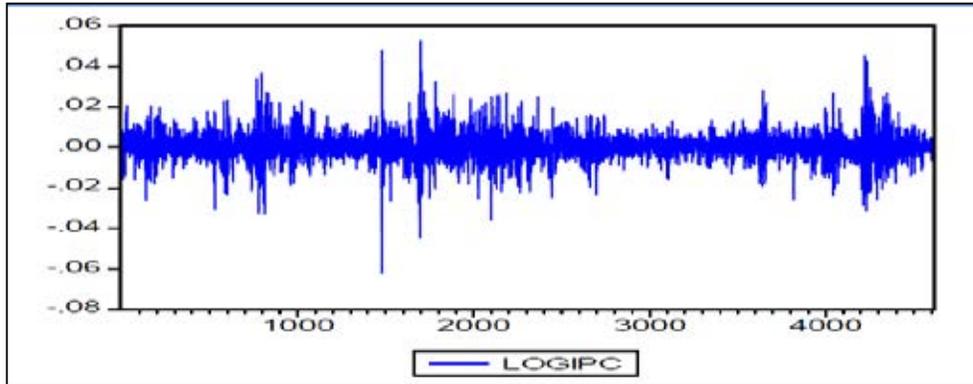
Gráfica 1 Comportamiento Histórico del Índice de Precios y Cotizaciones



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 2 se presenta el comportamiento del logaritmo del índice de precios y cotizaciones con un total de 4606 observaciones, se observa que la volatilidad tiene algunos puntos de alta volatilidad, pero en general, es una serie bien comportada.

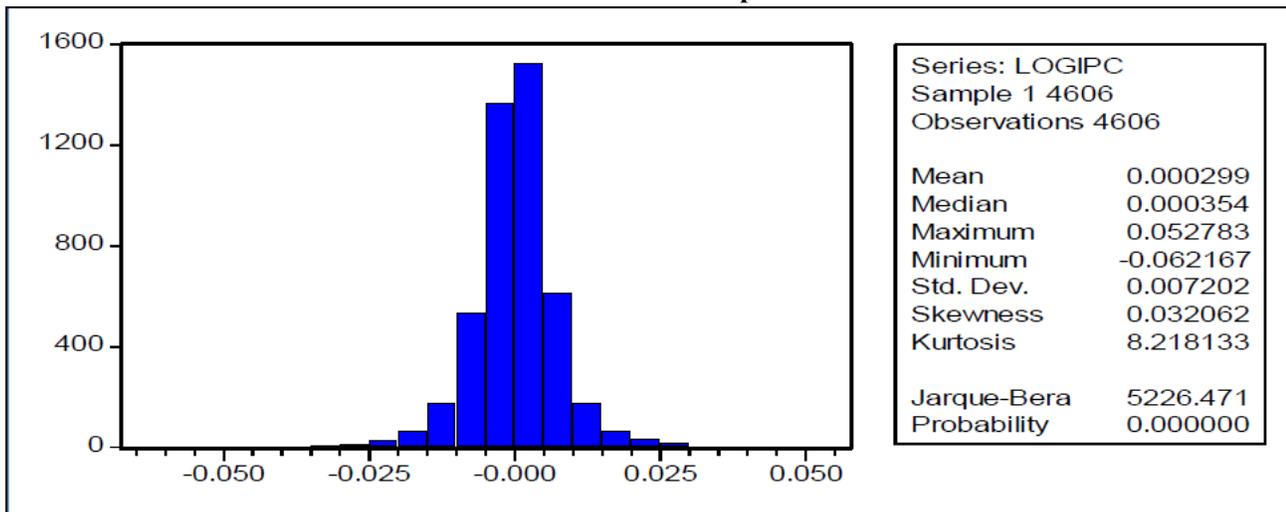
Gráfica 2 Transformación Logarítmica del IPC



Fuente: Elaboración propia

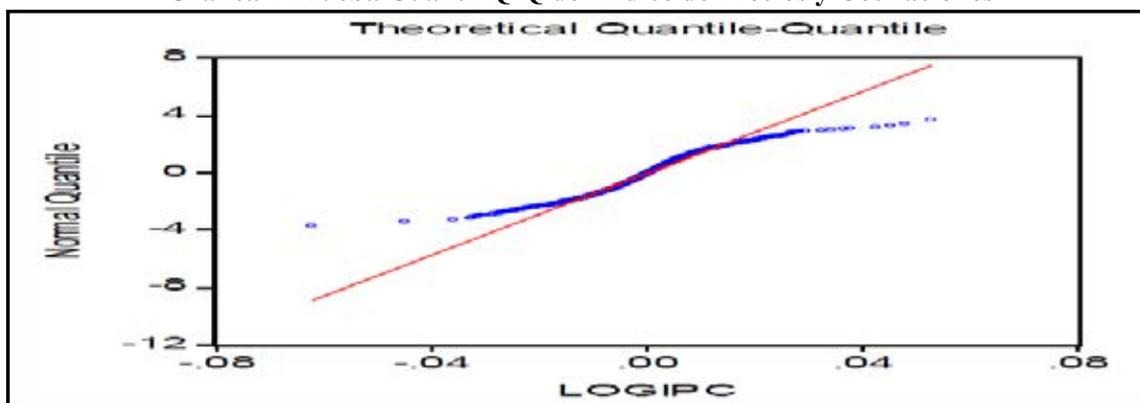
Al realizar un análisis de las principales características que se pueden apreciar en el IPC se observa la siguiente información: una media cercana al cero; un sesgo de 0.032, el cual también es cercano al cero; y el dato que representa un problema es la Curtosis, no obstante, esto nos indica una normal leptocúrtica.

Gráfica 3 Estadísticos Descriptivos del IPC



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4 Prueba Cuantil Q-Q del Índice de Precios y Cotizaciones

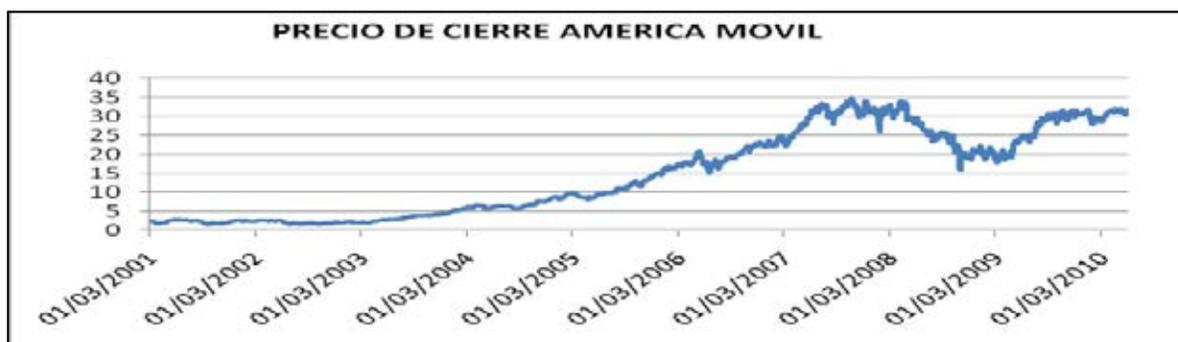


Fuente: Elaboración propia

La gráfica 4 muestra el ajuste de los datos empíricos del índice de precios y cotizaciones en contraste con la distribución teórica normal, se observa a través del gráfico de Cuantil Q-Q que la distribución teórica ajusta adecuadamente la información central pero no así en las colas inferior y superior.

Caso América Móvil: La base de datos corresponde al valor de cierre diario de América Móvil del periodo comprendido del 1 de marzo del 2001 al 31 de mayo del 2010 con un total de 2376 observaciones, el comportamiento de la serie se muestra en la gráfica 7.

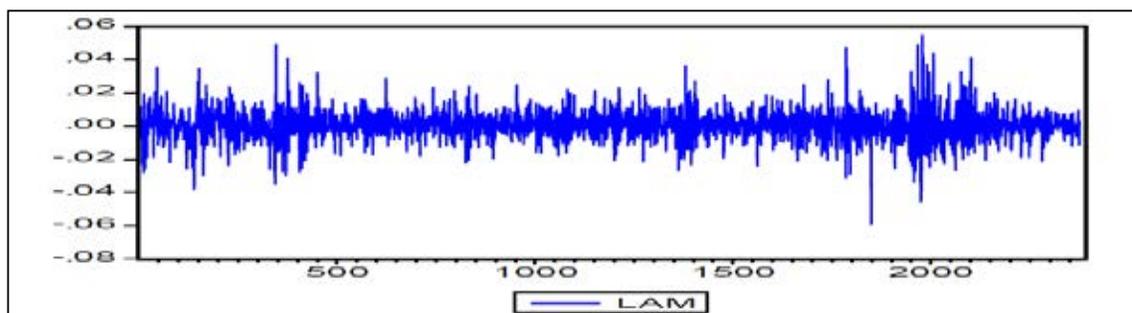
Gráfica 5 Comportamiento Histórico de América Móvil



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente gráfica se aprecia que la transformación logarítmica propuesta disminuye considerablemente la dispersión de los datos, por tal motivo se tiene que en general las observaciones están mas cerca de su media. Cabe señalar que para esta serie se prescindió de los datos previos al 2001, y que llegarían hasta el 1 de marzo del 2000, la razón de tomar esta decisión radica en el hecho de que esas realizaciones no son representativas de la serie en general.

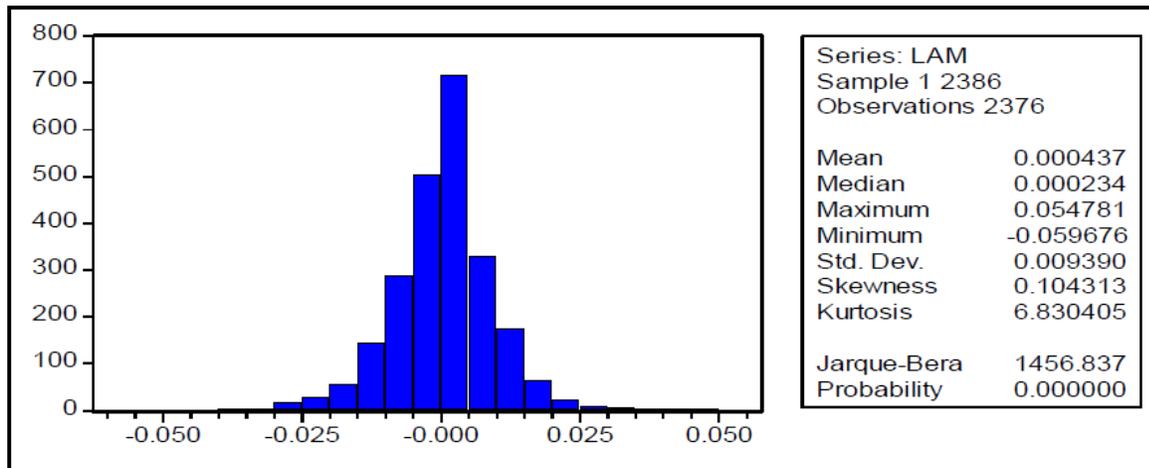
Gráfica 6 Transformación Logarítmica de América Móvil



Fuente: Elaboración propia

Al igual que para el caso del IPC se presenta una gráfica con información sobre la serie transformada (logaritmo) en primeras diferencias, estos datos indican que estamos ante la presencia de una función normal leptocúrtica, pues sólo tenemos problema con la Curtosis que debiera ser cercana a 3, sin embargo, ni la media ni el sesgo se desvían en gran medida de sus valores ideales: el cero en ambos casos.

Gráfica 7 Estadísticos Descriptivos de América Móvil



Análisis de Resultados

En general el esquema a seguir es el siguiente:

Primero nos preguntamos si la serie original es estacionaria (Identificación), en caso de ser afirmativo, procedemos al siguiente paso: la evaluación; pero si nuestra serie original no es estacionaria, entonces debemos transformarla de tal modo que cumpla con la estacionariedad, para ello se recurre a las transformaciones logarítmicas, de tendencia, de diferencia, etc. Posterior a esto, evaluamos el modelo, le realizamos prueba a los errores; y por último realizamos el pronóstico.

Caso IPC

Paso 1. Identificación

A la serie original del IPC se le hace la prueba de Raíces Unitarias (Estacionariedad):

Ho: IPC tiene raíz unitaria (No es estacionaria).

Ha: IPC no tiene raíces unitarias (Estacionaria).

El estadístico de la prueba, llamado el estadístico t de Dickey Fuller Aumentado debe ser superior a los valores críticos de la prueba, en sus respectivos niveles, todo esto considerando valores absolutos. En este caso se sigue que no se rechaza Ho, pues el estadístico t es menor que los mencionados valores; ver tabla 1.

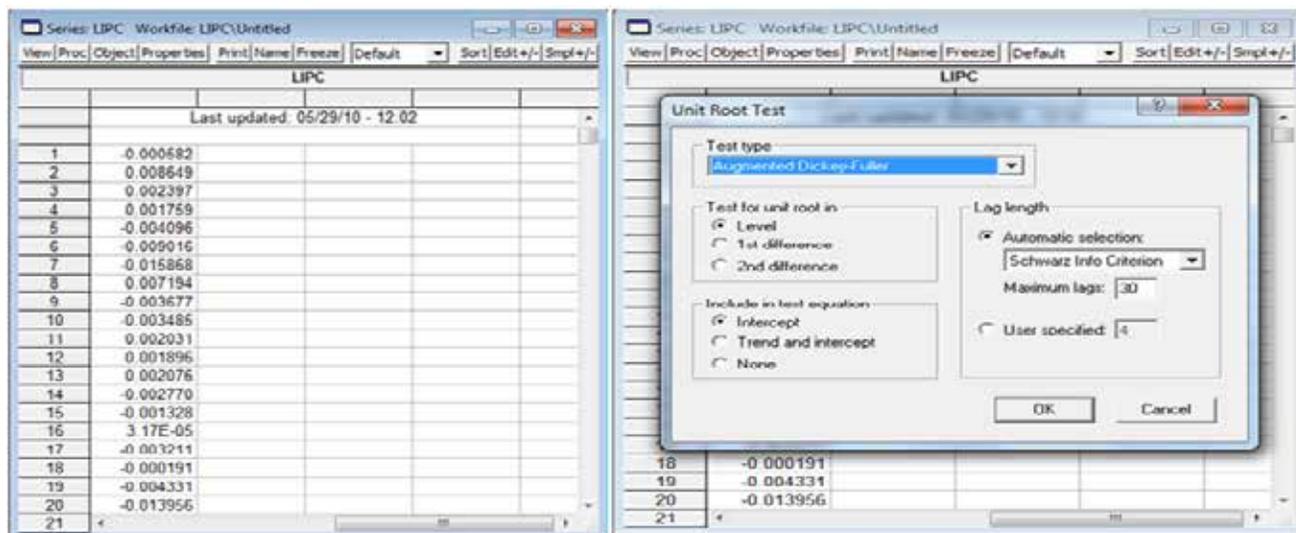
Tabla 1 Cálculos de la Prueba de Dickey-Fuller Aumentada para el IPC

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on IPC		
Null Hypothesis: IPC has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=31)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.970432	0.9964
Test critical values:		
1% level	-3.431588	
5% level	-2.861972	
10% level	-2.567043	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Así pues, se realiza la misma prueba de Dickey-Fuller Aumentada a la serie transformada, llamada LIPC, recuérdese que la transformación está dada por x_t^* .

Ésta resulta ser estacionaria, es decir, no presenta raíces unitarias. Con ayuda del paquete Eviews generamos la serie LIPC, la cual contiene una observación menos que el IPC, pues al realizar la diferencia de logaritmos perdemos un dato. Una forma de crear esta serie es escribiendo en el editor de Eviews $\text{show } d(\log(\text{ipc}))$, lo cual representa la transformación propuesta, una vez que aparecen los datos podemos nombrar a la serie como LIPC. Para aplicar la prueba de raíces unitarias seguimos las siguientes indicaciones: View - Unit Root Test-Augmented Dickey-Fuller – Lags presentadas en la tabla 2.

Tabla 2 Prueba de Dickey-Fuller Aumentada para el LIPC

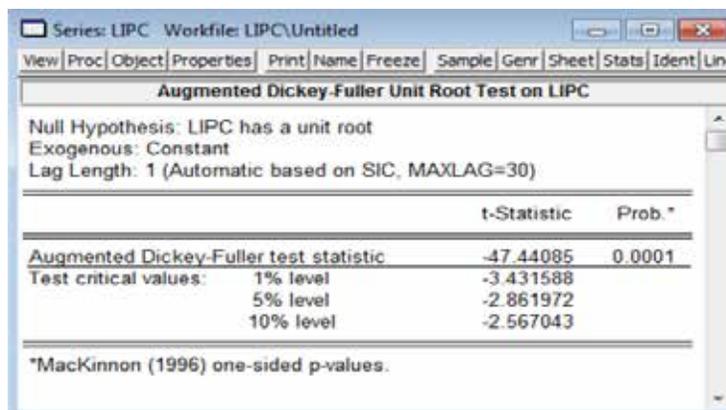


Ho: LIPC tiene raíz unitaria (No es estacionaria).

Ha: LIPC no tiene raíces unitarias (Estacionaria).

Dado que el valor absoluto de Augmented Dickey-Fuller (47.44) es mayor que el valor crítico (3.43, 2.86 y 2.56) se rechaza Ho por lo tanto el LIPC es estacionario, como se muestra en la tabla 3.

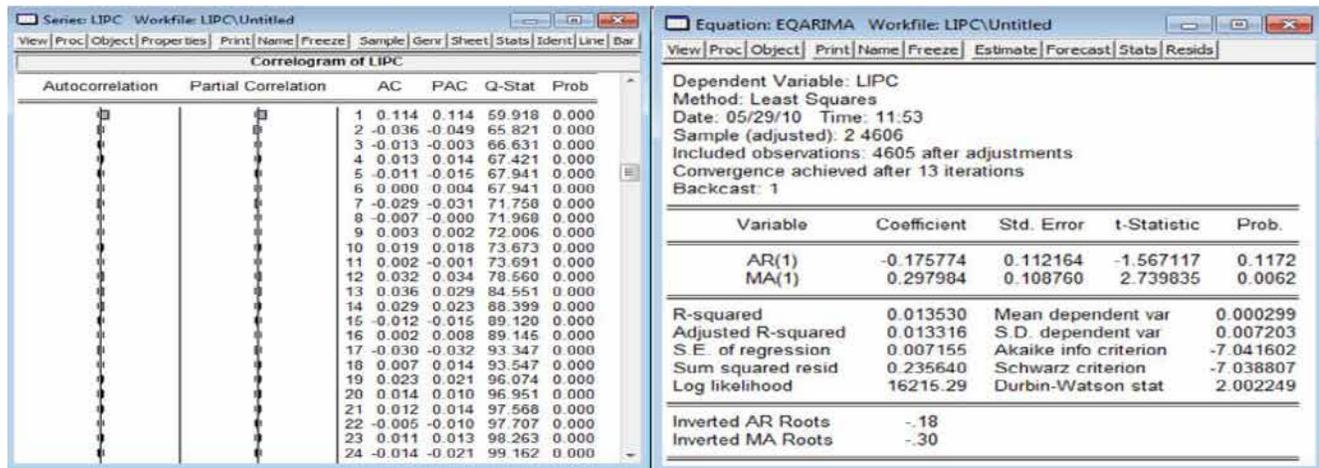
Tabla 3 Cálculos de la Prueba de Dickey-Fuller Aumentada para el LIPC



Paso 2. Estimación.

Ahora con la serie de LIPC en niveles se realiza el correlograma para lo cual se selecciona View-Correlogram-level, se toman los valores que se salen de las bandas de probabilidad para detectar problemas de autocorrelación y autocorrelación parcial en el modelo.

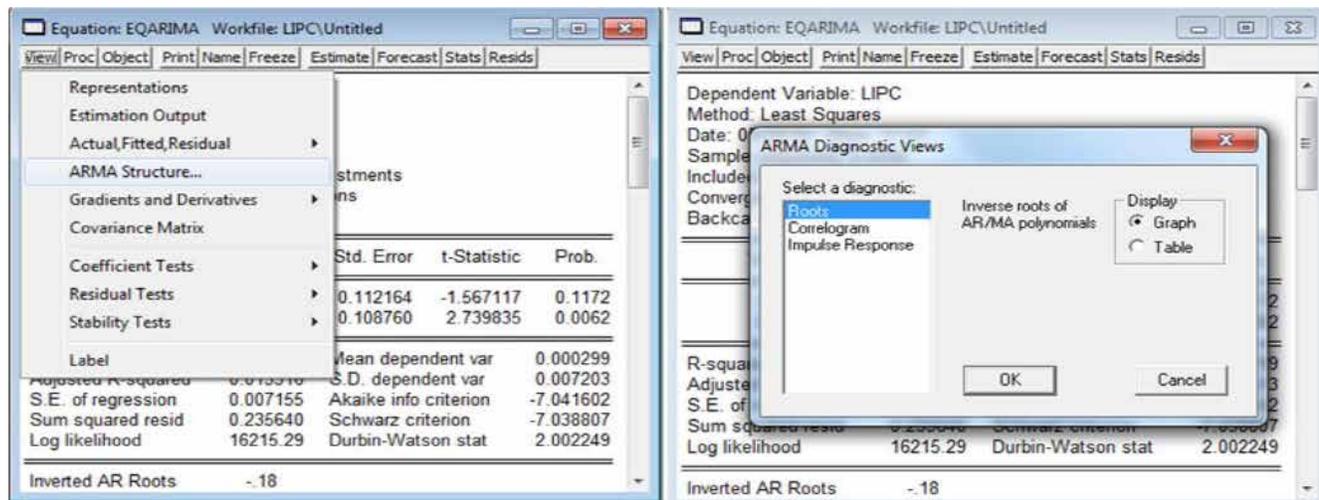
Tabla 4 Cálculo del Modelo ARMA (1,1)



Como se aprecia en los resultados en la tabla 4, mediante el análisis del correlograma observamos que estamos en presencia de un modelo AR (p) y MA (q), en particular ante un proceso ARMA (1,1), o bien, ARIMA (1,0,1) el cual se estima.

La tabla 5 muestra el proceso para acceder a una representación gráfica de las raíces del modelo ARMA (1,1). En el cuadro donde se despliegan los resultados del modelo, se selecciona la opción View - ARMA Structure - Roots - Graph. Ver gráfica 8.

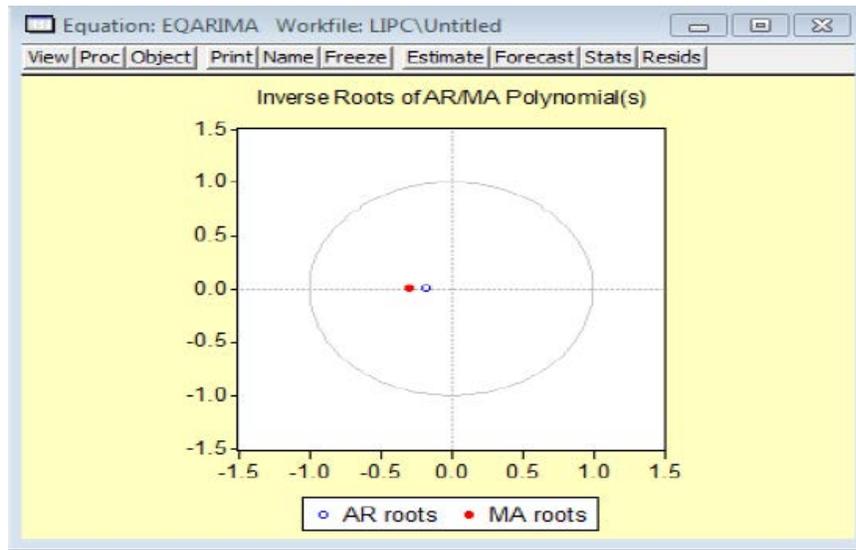
Tabla 5 Acceso al Gráfico de las Raíces



Paso 3. Evaluación

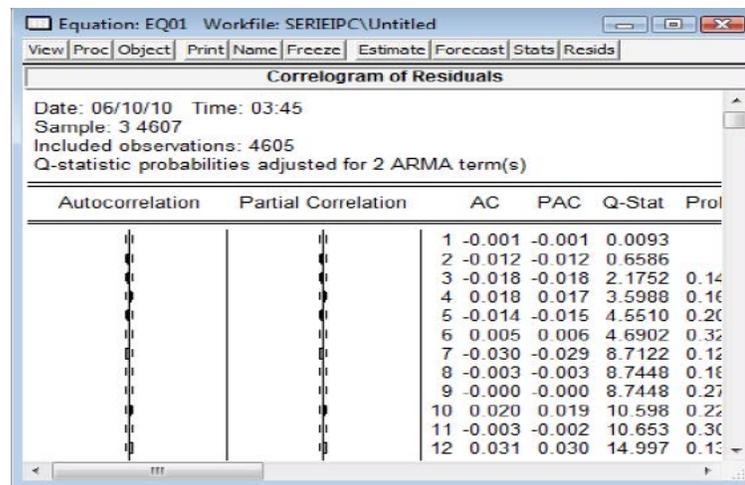
Los resultados encontrados muestran que no presenta raíces unitarias el modelo ARMA para el LIPC (-.18 y -.30) tal y como se aprecia en la gráfica 8, donde si los puntos observados no salen del círculo estos no representan raíces unitarias. Otro término estadístico a observar es la Durbin-Watson, mientras más cercano a 2 es mejor; en este caso se cumple la proximidad deseada.

Gráfica 8 Raíces del Modelo ARMA (1,1) del IPC



Es importante destacar que al modelo aquí propuesto se le realizó un análisis al correlograma de los errores, esto permite afirmar que nuestros errores no generan ningún problema, véase la tabla 6.

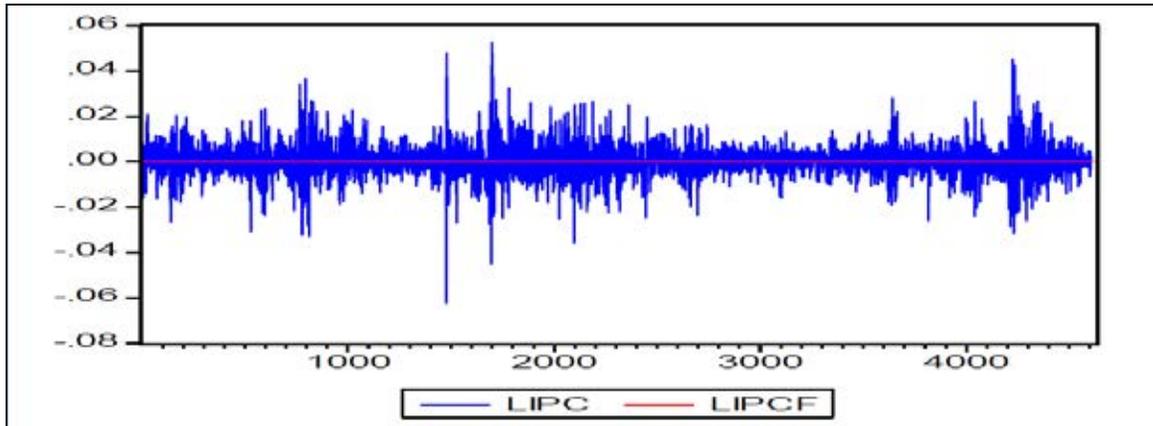
Tabla 6 Correlograma de los Residuos del Modelo



Paso 4. Pronóstico

El pronóstico para el LIPC se realizó para 20 observaciones donde se observa que la serie pronosticada, llamada LIPCF, tiende a un comportamiento lineal, no obstante debemos recordar que la serie que nos interesa pronosticar es el IPC. Luego, una vez que tenemos los datos de la serie LIPCF podemos integrar la serie del IPC, es decir, despejamos al IPC de la transformación que propusimos al inicio.

Gráfica 9 Pronóstico de LIPC



Fuente: Elaboración Propia

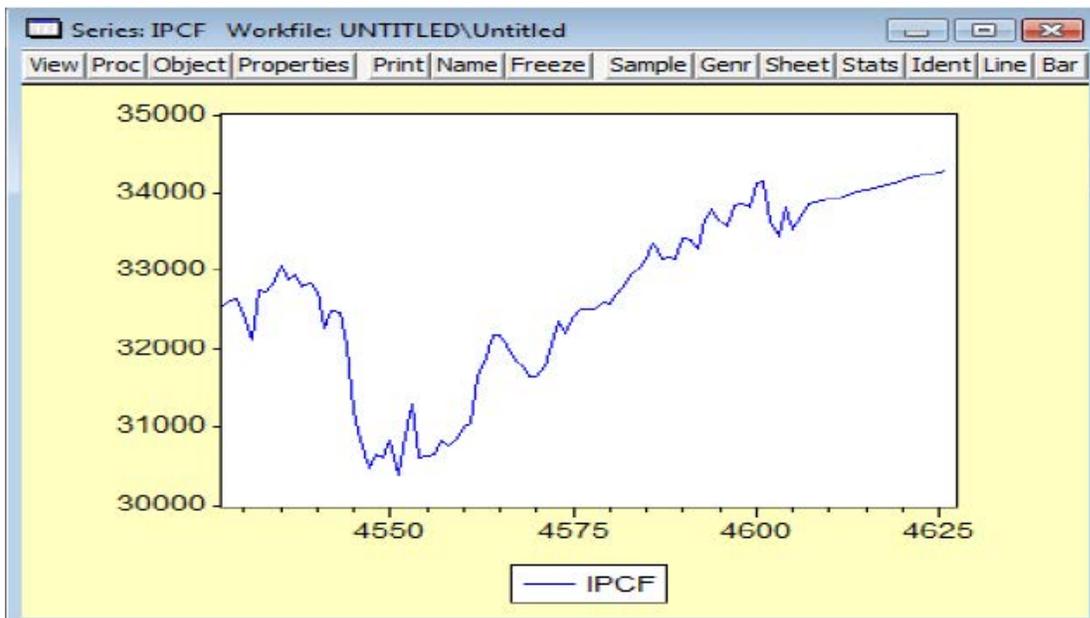
A continuación lo que se hace es generar los 20 datos pronosticados para el IPC, esto se hace a partir de los datos pronosticados de la serie LIPC, despejando IPC_{T+1} de la ecuación

$$LIPC_{T+1} = \log\left(\frac{IPC_T}{IPC_{T+1}}\right)$$

Cabe recordar que originalmente nuestros datos llegan hasta T, donde T representa el último dato conocido de la serie original, el IPC; luego al efectuar el despeje tenemos:

$$IPC_{T+1} = IPC_T \left(e^{LIPC_{T+1}} \right)$$

Gráfica 10 Pronóstico del IPC



Fuente: Elaboración Propia

La gráfica 10 muestra el IPC desde el dato 4527 al 4627, es decir, incluye los últimos 80 datos conocidos y los 20 del pronóstico.

Caso América Móvil

Paso 1.- Identificación

El estudio para la serie de América Móvil, AM, se efectuó en forma similar al del IPC. Primero se hizo la prueba de raíces unitarias sobre la serie original, los resultados fueron adversos, es decir, no estacionaria; véase la tabla 7. Siendo así que se realiza la misma prueba sobre la transformación logarítmica aplicada a la serie de la acción, LAM.

Tabla 7 Prueba de Dickey-Fuller Aumentada a AM

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.569296	0.8748
Test critical values: 1% level	-3.432912	
5% level	-2.862558	
10% level	-2.567357	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

En la siguiente tabla se muestran los resultados que se obtienen al aplicar la prueba de raíces unitarias a la serie LAM, aquí se puede identificar que se rechaza H_0 , y por lo tanto, la serie es estacionaria, o bien, no tiene raíces unitarias.

Tabla 8 Estimación del Estadístico t de Dickey-Fuller Aumentado de LAM

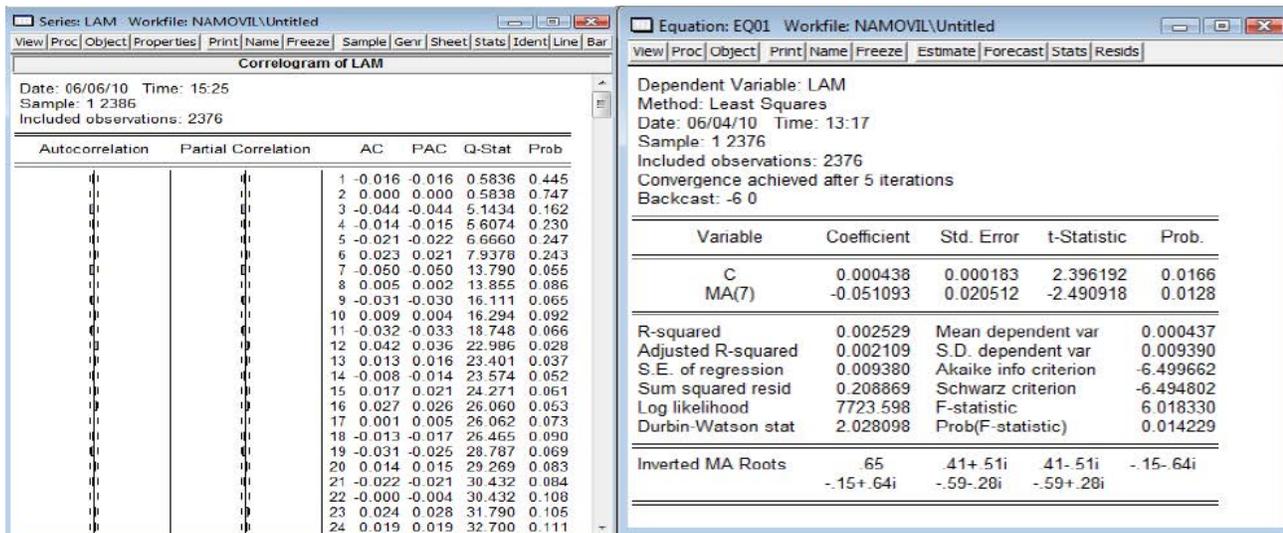
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-49.49027	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.432908	
5% level	-2.862556	
10% level	-2.567356	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Paso 2. Estimación.

Ahora con la serie de LAM, en niveles, se realiza el correlograma para lo cual se selecciona View - Correlogram - level se toman los valores que se salen de las bandas de probabilidad para detectar autocorrelación y autocorrelación parcial en el modelo.

Tabla 9 Cálculo del Modelo MA (7)

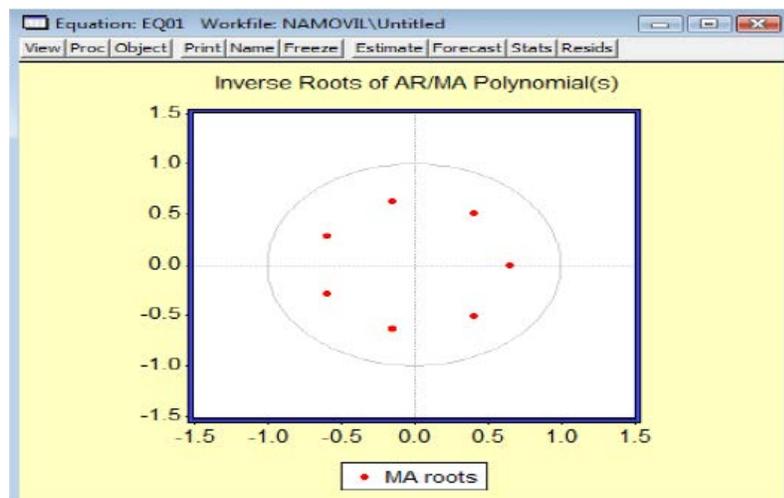


Los resultados en la tabla 9 muestran que estamos ante un proceso ARMA (0,7) el cual se estima.

Paso 3. Evaluación

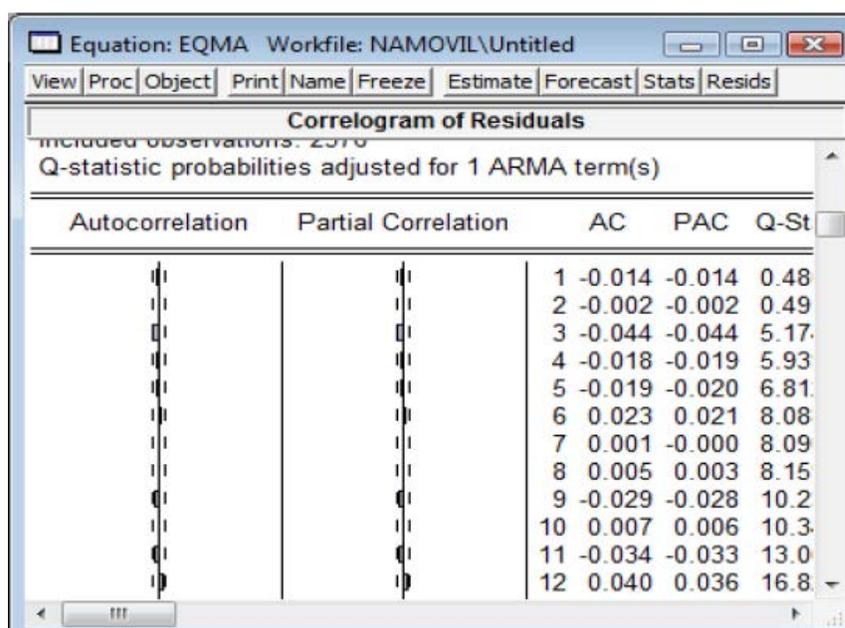
Los resultados encontrados muestran que no presenta raíces unitarias (-.18 y -.30), la gráfica 11 muestra la representación del círculo unitario. Otro término estadístico a observar es la Durbin-Watson presenta que existe autocorrelación serial mediante un esquema autorregresivo de orden 0, AR (0) y autorregresivo parcial de orden 7, MA (7).

Gráfica 11 Raíces del modelo MA (7) para América Móvil



En la tabla 10 se puede ver claramente que los errores se encuentran dentro de las bandas, lo que indica que los errores son estocásticos y estacionarios.

Tabla 10 Correlograma de los Residuos del Modelo



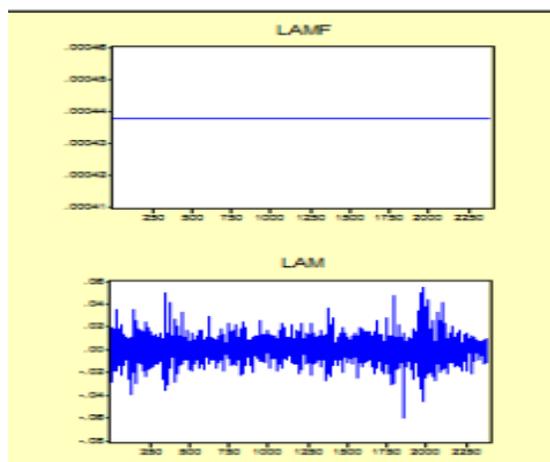
Paso 4. Pronóstico

La serie AM no es estacionaria, por tal motivo se recurre a la serie LAM para trabajar con una serie estacionaria y con un menor grado de inconveniente en las autocorrelaciones y las autocorrelaciones parciales. Como LAM no es la variable que en sí nos interesa pronosticar, pero sí contiene los datos pronosticados que nos permiten integrar la serie original de la acción generando 10 valores pronosticados. Para ello, análogamente al IPC, se despeja la serie original de su transformación, esto es:

$$LAM_{T+1} = \log\left(\frac{AM_T}{LAM_{T+1}}\right) \quad AM_{T+1} = AM_T \left(e^{LAM_{T+1}}\right)$$

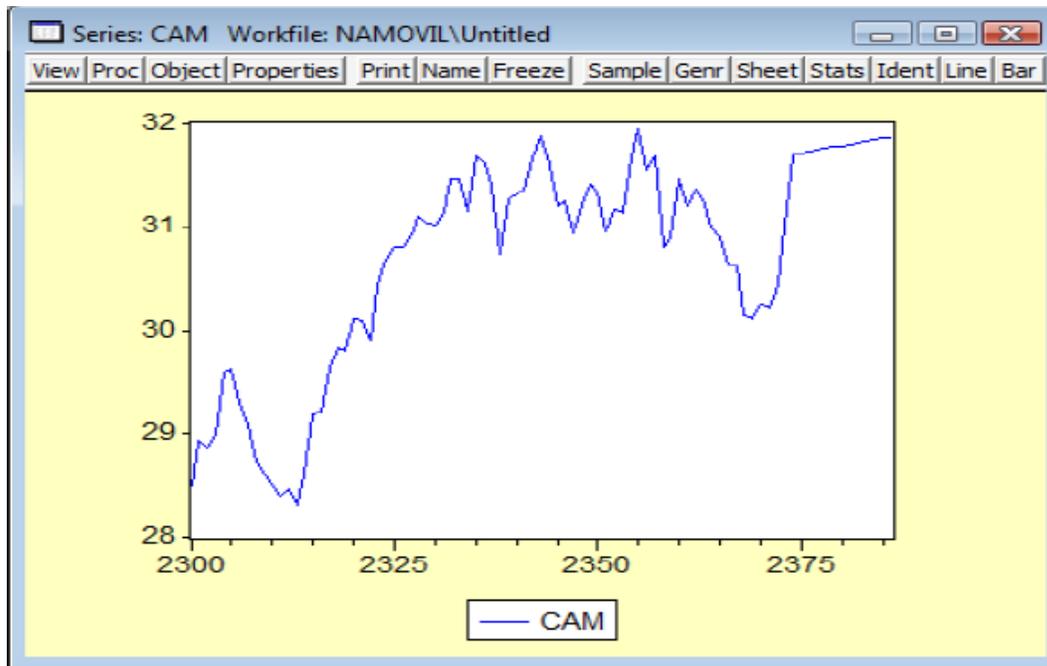
En la gráfica siguiente aparecen tanto la serie LAM como LAMF (el pronóstico de dicha serie), el comportamiento es lineal, y prácticamente constante. El siguiente paso es integrar a la serie AM a partir de este pronóstico.

Gráfica 12 Pronóstico de LAMF



Los últimos 87 datos de la serie de América Móvil son graficados en la gráfica 13, 10 datos representan el pronóstico y el resto son las últimas observaciones conocidas de la serie.

Gráfica 13 Pronóstico de AM



Conclusiones

Cada serie cuenta su propia historia, en términos de los modelos ARIMA; no obstante, saber interpretar a la serie requiere de práctica. Los modelos ARIMA representan una enorme ventaja en tanto que no se requiere de otras variables para explicar a un objeto de estudio. La metodología Box-Jenkins representa una herramienta sencilla y útil para la manipulación de series univariadas (como fueron nuestros casos de estudio).

A la transformación propuesta para cualquier serie se le debe poner atención para que ésta integre nuevamente a la original, por tal razón se debe asegurar la existencia de una función inversa que permita despejar a la variable en dicha transformación.

Los residuos proveen de gran información respecto al modelo, pues mientras mejor observemos que se comporta el correlograma, más seguros estaremos de no tener problemas de autorregresión. Si además estos errores tienen media cero, sesgo pequeño y una curtosis cercana a 3, estaremos ante la presencia de unos errores de tipo normal; en el presente trabajo, en ambas series la curtosis era elevada, pero aún así podríamos decir, dado que se cumplen dos de los tres parámetros, que tenemos una normal leptocúrtica en ambas series.

Los pronósticos para largo plazo no se debieran realizar con modelos ARIMA, pues estos se desempeñan mejor en el corto plazo; por otra parte, el principio de parsimonia siempre debiera ser considerado, pues un modelo con el menor número de parámetros que resulte eficiente será más sencillo de manipular y comprender, además es menos restrictivo pues quizás requiera de un menor número de cálculos, de un menor número de raíces, etc.

Por último, cabe señalar que la actualización de los modelos ARIMA se debiera realizar considerando las necesidades de su uso, pero siempre será bueno estar al tanto de cualquier shock que pudiera afectar a la serie, pues la serie, pasado un tiempo, pueda requerir modificaciones al modelo.

Apéndice

$$\text{Sea } y(i) = \frac{s(i) - s(i-1)}{s(i-1)}, \quad i = 1, \dots, N \quad \text{y sea } x(i) = \ln \left(\frac{s(i)}{s(i-1)} \right).$$

Si los precios no son muy volátiles, la diferencia entre $y(i)$ y $x(i)$ será despreciable. A los retornos de una acción se les refiere usualmente como *logreturn*. Asumamos que las observaciones se realizan a tiempos equidistantes, lo que significa que $t_i - t_{i-1} = \Delta t$ para una constante Δt . Medir los tiempos en días, significaría que observamos el último precio que se comercializó de la acción cada día, y removemos las fines de semana y otros días de asueto. Además, se ignoran los días-calendario, y se opera solamente con los días de comercio, con un incremento en el tiempo $\Delta t = 1$. Muy seguido, el tiempo se mide en años, pero los precios son tomados en muestras con base diaria. Usando la convención de 252 días comercializables en un año, tenemos que $\Delta t = 1/252$, y los precios diarios $s(i)$ son observados en los tiempos $t_i = i/252$, $i = 0, 1, 2, \dots$. En $t_{252} = 1$, tenemos un año completo de días de comercio. Al contrario de los retornos $y(i)$, los retornos $x(i)$ son aditivos en el sentido de que la suma de n *logreturns* subsecuentes es igual al *logreturn* sobre todo el periodo de tiempo, esto es,

$$x(i) + \dots + x(i+n-1) = \ln \left(\frac{s(i+n-1)}{s(i-1)} \right) = \ln(s(i+n-1)) - \ln(s(i-1))$$

Ahora, un punto importante son las propiedades estadísticas de los logreturns descritos por el movimiento geométrico Browniano.

$$X(t_i) := \ln \left(\frac{s(t_i)}{s(t_{i-1})} \right) = \mu \Delta t + \sigma (B(t_i) - B(t_{i-1})), \quad i = 1, 2, \dots$$

Dada la definición del movimiento Browniano se tiene que $B(t_i) - B(t_{i-1})$, $i = 1, 2, \dots$ son variables aleatorias independientes y normalmente distribuidas con media cero y varianza $t_i - t_{i-1} = \Delta t$. Multiplicando cada incremento por una constante σ y añadiendo $\mu \Delta t$ implica que $X(t_i)$ se distribuye normal con media $\mu \Delta t$ y varianza $\sigma^2 \Delta t$.

Bibliografía

Guerrero, Victor Manuel. Análisis Estadístico de Series de Tiempo Económicas, segunda edición, 2003, Thomson.

Hernández Lerma, Onésimo. Elementos de Probabilidad y Estadística, segunda edición, 2003, Sociedad Matemática Mexicana.

Greene, William. Econometric Analysis, 1990, Macmillan.

Goldberger, Arthur. A Course in Econometrics, quinta edición, 2003, Harvard University Press.

Modelo de valuación de opciones bajo múltiples cambios de régimen y asimetría de la volatilidad: proceso GARCH-M de coeficientes flexibles aplicado a opciones sobre futuros del IPC, Switch-Add, 2009, Mexder.

Carrascal, Ursicino. Análisis Econométrico con Eviews, 2001, Alfaomega.

Espen Benth, Fred. Option Theory with Stochastic Analysis, primera edición, 2002, Springer.

Caracterización de la Incertidumbre en la Inflación: una Aplicación a México

Dra. Tania Nadiezhda Plascencia Cuevas¹

RESUMEN

La inflación ha sido y es un tema empírico de estudio e investigación fundamental de la macroeconomía. Es muy importante porque dicha inflación se trata de controlar en todos los países, especialmente los que tienden a tener altos niveles inflacionarios. Diversos estudios argumentan que los costos más importantes de la inflación están relacionados con la incertidumbre. La incertidumbre afecta negativamente al proceso de toma de decisiones, tanto de consumidores como de productores y con esto se reduce el bienestar social.

Este trabajo pretende caracterizar la incertidumbre en la inflación de México, con un horizonte temporal que va desde 1980 hasta 2011, los datos utilizados tienen una periodicidad mensual. Se utiliza un modelo GARCH (1,1) a la serie original en logaritmos con la primera diferencia regular y la primera diferencia estacional. Dentro de los resultados se encuentra que la estimación más precisa es la que incluye atípicos detectados en la serie, ya que se al ser tomados en cuenta en la estimación, estos se muestran significativos en el modelo, lo que hace pensar que esos eventos raros pueden estar afectando la toma de decisiones.

Palabras Clave: Inflación, Incertidumbre, Heterocedasticidad.

1. INTRODUCCIÓN

La inflación ha sido y es un tema empírico de estudio e investigación fundamental de la macroeconomía. Es muy importante porque dicha inflación se trata de controlar en todos los países, especialmente los que tienden a tener altos niveles inflacionarios. Este es el caso de América Latina, donde algunos países de dicho continente han registrado los niveles inflacionarios más altos. Los niveles de inflación en América Latina han sido muy superiores a los observados en otras economías del mundo. Fischer (1991) señaló que la inflación promedio durante los periodos 1973-1980 y 1980-1988 fue de 24.1% y 111.2% respectivamente para los países de América Latina.

Diversos estudios argumentan que los costos más importantes de la inflación están relacionados con la incertidumbre. La incertidumbre afecta negativamente al proceso de toma de decisiones, tanto de consumidores como de productores y con esto se reduce el bienestar social. Sin incertidumbre se tomarían decisiones acertadas y se haría una mejor planeación del futuro. Sustenta Friedman (1977) que un incremento en la volatilidad inflacionaria está ligado a un menor crecimiento de la economía, es decir, con una mayor incertidumbre inflacionaria se reduce el crecimiento económico.

Particularmente, las investigaciones se han centrado en la relación asociada entre incertidumbre inflacionaria, el crecimiento y efectos sobre la inflación. Se han utilizado diversas propuestas para caracterizar la incertidumbre, tal como modelos univariados, multivariados, de dos factores y modelos de dispersión. También se ha utilizado como medida de incertidumbre la desviación estándar, entre otros modelos. Sin embargo no se ha llegado a un consenso en cuanto a la caracterización de dicha incertidumbre, ya que algunos trabajos empíricos podrían estar sujetos a errores de especificación y predicción.

Este trabajo pretende caracterizar la incertidumbre en la inflación de México, con un horizonte temporal que va desde 1980 hasta 2011, los datos utilizados tienen una periodicidad mensual. Se utiliza un modelo GARCH (1,1) a la serie original en logaritmos con la primera diferencia regular y la primera diferencia estacional.

En el siguiente apartado se hace una revisión de la literatura que permita conocer las formas de medición de la incertidumbre. En el tercer apartado se caracteriza la incertidumbre en la inflación mexicana. En el cuarto apartado se plasman algunas conclusiones consideradas pertinentes, y en los últimos apartados se encuentran los anexos y la bibliografía sugerida.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA, FORMAS DE MEDIR LA INCERTIDUMBRE

Existen diferentes investigaciones acerca de que la inflación provoca estragos y efectos nocivos a la actividad económica de un país. Así, Friedman (1977) señala la importancia que tiene la incertidumbre en las expectativas inflacionarias de una economía. Sugiere que existe correlación positiva entre la incertidumbre inflacionaria y el nivel de inflación existente, es decir, al aumentar la incertidumbre que se genera respecto a las expectativas de

¹ Para ponerse en contacto con la autora escribir a tanaplacu@hotmail.com. Maestría en Desarrollo Económico Local. Unidad Académica de economía. Universidad Autónoma de Nayarit.

inflación, aumenta la inflación. Por lo que se reafirma la idea de que la volatilidad y la incertidumbre de la tasa inflacionaria perjudican el funcionamiento del sistema económico.

Por otra parte, Cukierman y Wachtel (1979), proponen una variante del modelo de expectativas racionales de Robert Lucas. Una de las modificaciones es que la varianza de los precios relativos no es constante. La idea central es que aunque las expectativas estén formadas racionalmente, no necesariamente tienen que ser idénticas entre los mercados. Sugieren que si la mayor parte de los cambios en la varianza de la tasa de inflación a través del tiempo son causados por cambios en la varianza subyacente de la demanda agregada, habría también una asociación positiva entre la variabilidad de la tasa de inflación y el *spread* de las expectativas de inflación sobre diferentes mercados. Ball (1992) dice que una tasa alta de inflación crea mayor incertidumbre sobre los niveles futuros de inflación.

Dada la importancia de la incertidumbre en la inflación, uno de los mayores temas de investigación en un país es el cómo medir y controlar la incertidumbre que esta variable genera. Sin embargo no existe un consenso global de medición y mucho menos de las causas que generan la incertidumbre de la inflación, por lo que a continuación se citan algunos artículos que muestran diferentes formas de medición. Una forma de medir la incertidumbre es a través de la dispersión o desacuerdo entre los analistas. Así, Zarnowitz y Lambros (1987), suponen que los individuos, por sus características comunes, inducen a una correlación positiva entre los resultados de la predicción. Hacen hincapié en que <<una alta dispersión de los cambios de los precios de predicción entre responsables de los estudios es interpretada como un indicador de alta incertidumbre inflacionaria, o viceversa>>. Mencionan que países con altas tasas de inflación tienden a tener altas desviaciones estándar. De la misma forma, utilizan combinaciones probabilísticas y predicciones puntuales para comprobar si existe una relación directa entre el consenso y la incertidumbre y si las altas expectativas de la inflación reproducen más incertidumbre de la mencionada variable.

Otra forma de aproximar la incertidumbre es a través de los modelos tipo ARCH. Los introduce Engle (1983) y argumenta que la incertidumbre inflacionaria es el mayor componente de pérdida del bienestar asociado con la inflación, y la incertidumbre en dicha variable debilita la eficiencia respecto a la toma de decisiones. Engle (1983) propone la familia de modelos ARCH en la que la varianza evoluciona en el tiempo condicionada a la evolución pasada de la serie y caracteriza la incertidumbre por la estimación de la varianza condicional. De igual manera, Bomberger (1996) presenta una relación significativa y estable entre desacuerdo e incertidumbre. La gran variación en desacuerdo a través del tiempo corresponde a una variación comparable con incertidumbre. Muestra que el desacuerdo es una medida útil de incertidumbre según la evidencia mostrada y el desacuerdo trata a la incertidumbre en predicción mejor que los ARCH ya que no hay evidencia de efectos ARCH permanentes una vez que se incluye el desacuerdo.

Siguiendo la misma línea, Caporale y McKiernan (1997) contrastan la existencia de una relación positiva entre el nivel y la variabilidad de la inflación. En los resultados muestran que sí existe una relación positiva y estadísticamente significativa. Con esto dan evidencia a favor de la hipótesis de Friedman (1977), confirman que una inflación alta conduce a una mayor incertidumbre inflacionaria. Belton Jr, Cebula y Nair-Reichert (2002) tratan de mostrar cual es el impacto en la dispersión de los precios relativos de la varianza de la incertidumbre con la relación entre dinero y precios. Además de investigar si existe evidencia de impactos diferenciales en la dispersión de precios de la varianza de la incertidumbre con la relación entre dinero y precios. Aplican un modelo IGARCH en media, obtuvieron que el dinero y los precios tienen un impacto positivo y estadísticamente significativo en la dispersión de precios.

Así mismo, Kontonikas (2004) examina la relación entre inflación, incertidumbre inflacionaria y el impacto de objetivos explícitos, es decir, ve el efecto del objetivo de inflación en la inflación promedio y en la incertidumbre inflacionaria. Se emplean varios modelos GARCH, como por ejemplo GARCH, GARCHM, TGARCH, entre otros. Muestra evidencia acerca de la relación entre incertidumbre-inflación. Una de las conclusiones a las que se llega es que existe una relación positiva entre inflación pasada y la incertidumbre futura. La contribución de este análisis es que el establecimiento de objetivos de inflación son explícitamente modelados permitiendo examinar los efectos en la dinámica e incertidumbre inflacionaria. Como se puede observar existen diversas metodologías para medir la incertidumbre de la inflación, entre ellos se pueden encontrar las encuestas de predicciones, la dispersión y el enfoque de series temporales. Sin embargo los modelos más usados a partir de Engle (1983) son los que conforman a la familia ARCH y aunque sufran modificaciones son cada vez más usados. Existe una variedad de estudios con aplicación concreta a países de América Latina, ya que los países que la conforman suelen tener periodos de altas tasas inflacionarias. Entre los resultados encontrados para América Latina se presentan algunos que se han considerado interesantes.

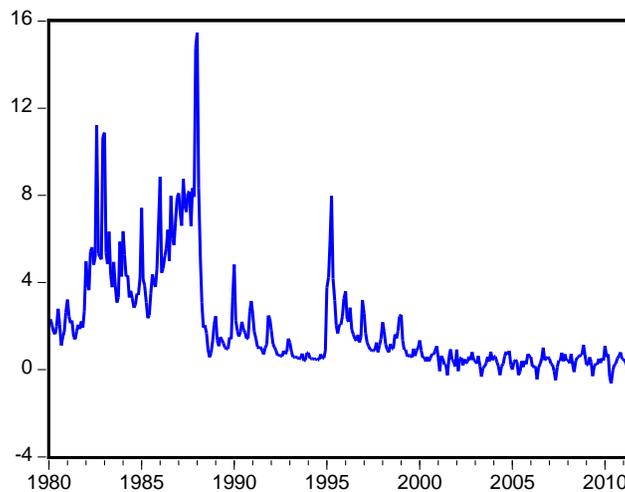
Fernández (2000) y (2001) realiza una aplicación para Paraguay. Verifica empíricamente que las tasas más elevadas de inflación se encuentran asociadas a mayores niveles de incertidumbre y observa la relación existente entre ambas variables. Los modelos utilizados son una vez más los de la familia GARCH de diversas formas, GARCH² y TGARCH. Entre los resultados se muestra que el incremento en el nivel de precios en Paraguay ocasiona costosas consecuencias, porque concluye que la inflación incrementa la incertidumbre inflacionaria y porque la incertidumbre interrumpe las decisiones de los individuos.

Solera (2003) evalúa empíricamente para Costa Rica la hipótesis de que cuanto mayor es la inflación, mayor es la incertidumbre respecto dicha variable. Se hace una combinación de metodologías, utiliza un modelo ARIMA para predecir la inflación en cada periodo y hace uso de la metodología GARCH para obtener una serie temporal de la varianza de los errores que sirva como aproximación de la incertidumbre. Lanteri (2004) analiza los efectos de la incertidumbre de las tasas de inflación y del crecimiento económico sobre la tasa promedio de inflación y del crecimiento del producto real, para el caso particular de Argentina. Las estimaciones se realizan mediante un GARCH-M³ asimétrico y multivariado porque permite determinar los efectos y las asimetrías en la estructura de varianzas-covarianzas respecto a la inflación y del crecimiento del producto. Bello y Gámez (2006) analizan la evolución de la inflación mensual en Nicaragua. Se basan en examinar la hipótesis de Friedman (1977) y en que un incremento en la incertidumbre acerca del crecimiento del dinero y de la inflación incrementará la inflación óptima promedio. Para modelizar la relación entre inflación e incertidumbre inflacionaria se hace uso de modelo ARCH generalizado exponencial (EGARCH)⁴. Obteniendo que la inflación tiene baja persistencia y validan la hipótesis de que en Nicaragua mayores niveles de inflación están asociados con mayor incertidumbre inflacionaria. Por lo tanto, se puede concluir este apartado diciendo que la literatura en cuanto a medición de incertidumbre de la inflación es extremadamente extensa. Por lo que se continúa con la caracterización de la incertidumbre para el caso específico de la economía mexicana, utilizando como base técnicas ARCH.

3. INCERTIDUMBRE EN LA INFLACIÓN MEXICANA

La serie temporal a utilizar es el IPC y la muestra data desde enero de 1980 hasta mayo de 2011, teniendo una periodicidad mensual.⁵

GRÁFICA 1. TASA DE CRECIMIENTO IPC



La gráfica 1 representa la tasa de crecimiento del IPC anual (variación porcentual). Se puede observar que en la última década se ha experimentado una disminución, sin embargo en años anteriores se puede ver que el crecimiento ha sido muy volátil. La gráfica 1 muestra tres años (picos) importantes y relevantes: 1983, 1987 y 1995. Esto puede deberse a que a partir de 1982 cambió el modelo y comenzaron a ser prioridad las variables

² Bollerslev (1986).

³ Engle, Lilien y Robins (1987).

⁴ Nelson (1990).

⁵ E-views es el programa econométrico utilizado.

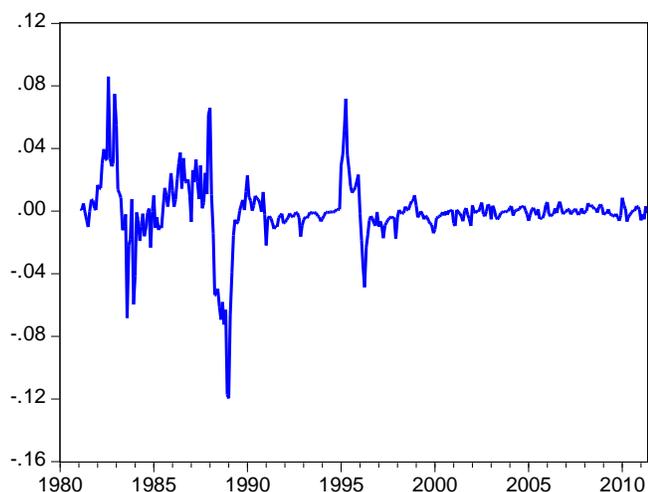
monetarias y financieras, entre ellas el nivel de precios y por lo tanto el control de la inflación se convirtió en la prioridad por encima del crecimiento y el empleo; en este año se registró un pico inflacionario con más de 100 por cien. En 1987 se daba otro gran aumento de la inflación, ya que esta iba a más de 80 por ciento.

En 1995, el país se encontraba a punto de caer en una insolvencia financiera absoluta; había un 130% de inflación y la persistencia a bajarla por encima de todo. Se implementó un programa para contrarrestar las dificultades, un programa de ajuste que inhibió el consumo y provocó una caída extraordinaria de los salarios reales. Por lo tanto, se aplicó un Programa de Emergencia Económica, con éste el país pudo mantener un superávit comercial, aumentar las tasas de crecimiento del PIB, redujo la inflación y mantuvo la política de apertura comercial. El rescate del sistema financiero mexicano pudo ser posible porque se contó con líneas de crédito por organismos externos.

Otro evento destacable fue la crisis financiera iniciada en 2008 con la crisis hipotecaria que iniciara en Estado Unidos, llevando a México a una recesión importante, esto debido a la dependencia económica y financiera que México tiene con el país vecino. Esta crisis dio paso a una contracción del producto interno bruto (PIB), sumando los estragos de la epidemia de la Influenza y las desigualdades socioeconómicas que cada vez se ven más pronunciadas.

Así pues, se inicia con la transformación de la serie original; la transformación que se llevó a cabo es la serie original en logaritmos con la primera diferencia regular y la primera diferencia estacional y a continuación se presenta dicha transformación.

GRÁFICA 2. TRANSFORMACIÓN IPC



Tal y como se puede ver en la gráfica 2, pueden existir atípicos aún sin ser detectados. Se identifica previamente el modelo ARMA que se utilizará durante toda esta investigación y para llevar a cabo las estimaciones se aplica un modelo de tipo GARCH (1,1) a la serie previamente transformada.

3.1 Descripción de los Modelos GARCH

Los modelos de la familia ARCH⁶ utilizan una función exacta que describe la evolución de la volatilidad, teniendo una estimación por máxima verosimilitud. El modelo GARCH⁷ fue desarrollado por Bollerslev en 1986 y nos dice que la varianza condicional actual depende de m intervalos de los residuos al cuadrado (retardos) y s intervalos de la varianza condicional (retardos).

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m u_{t-m}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_s \sigma_{t-s}^2$$

donde σ_t^2 representa la estimación de la varianza condicional a la información disponible en el periodo t (varianza actual); σ_{t-s}^2 son los intervalos de la varianza condicional (retardos de la varianza) y u_{t-m}^2 son los intervalos de las innovaciones pasadas al cuadrado. Agrupando se obtiene la siguiente expresión:

6 Autoregressive Conditional Heteroscedasticity.

7 Generalised Autoregressive Conditional Heteroscedasticity.

Tabla 2. Contaste para heterocedasticidad

ARCH Test:			
F-statistic	14.60425	P-valor	0.0002
Obs*R-squared	14.11286	P-valor	0.0002

En la tabla 2, se obtiene que con un $\alpha = 0.5$ la hipótesis nula de existencia de efectos ARCH en la estimación es aceptada. Entonces, se tiene presencia de heterocedasticidad, por lo que está justificada la modelización a través de la utilización del modelo de tipo GARCH.

3.2.2 Estimación GARCH(1,1)

Se estima el modelo GARCH (1,1) con la misma estructura ARMA de la estimación anterior.

$$(1 - \phi_1 L)x_t^{ipc} = (1 - \theta_{12} L^2)at + \varepsilon_t \sigma_t,$$

con

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma_{t-1}^2$$

donde (x_t^{ipc}) representa el IPC transformado, $(1 - \phi_1 L)$ y $(1 - \theta_{12} L^2)$ es la estructura ARMA utilizada para la estimación. ε_{t-1}^2 representa los intervalos de los residuos al cuadrado. La primera ecuación es la ecuación de la media y la segunda ecuación es la que corresponde a la varianza, σ_{t-1}^2 representa los intervalos de la varianza condicional. Los resultados de la estimación se encuentran a continuación:

$$(1 - 0.87L)x_t^{ipc} = (1 - 0.72L^2)at + \varepsilon_t \sigma_t$$

(35.80)

(-46.82)

$$\sigma_t^2 = 1.53E - 06 + 0.57\varepsilon_{t-1}^2 + 0.59\sigma_{t-1}^2$$

(4.86)

(6.22)

(16.21)

Se puede observar que el término AR y el MA muestran alta persistencia, la de este último negativa, pero ligeramente menor que la estimación previa. Los parámetros estimados correspondientes a la estructura ARMA y los de la estructura ARCH son significativos para el modelo.

Tabla 3. Estadístico Ljung-Box sobre los residuos al cuadrado

ESTADÍSTICO DE AUTOCORRELACIÓN LJUNK-BOX	VALORES	P-VALORES
Q-13	10.809	0.459
Q-25	17.205	0.799
Q-36	105.09	0.955

En los resultados que se muestran en la tabla 3, es posible observar que los residuos al cuadrado del estadístico de autocorrelación son ruido blanco, es decir, han dejado de tener estructura y de ser predecibles. Por lo que, después de haber modelizado mediante un GARCH, ha dejado de existir la presencia de heterocedasticidad. Aún así, se realiza el contraste del Multiplicador de Lagrange, con el objetivo de corroborar que después de modelizar se ha dejado de tener presencia heterocedástica.

Tabla 4. Contaste para heterocedasticidad

ARCH Test:			
F-statistic	0.153075	P-valor	0.6958
Obs*R-squared	0.15386	P-valor	0.6949

En la tabla 5 se puede observar en el estadístico de autocorrelación Ljung-Box que los residuos son ruido blanco, es decir, no tienen estructura y por lo tanto, no son predecibles. Siguiendo el mismo procedimiento anterior y para comprobar que no hay presencia de heterocedasticidad, se realiza el contraste del Multiplicador de Lagrange.

Tabla 6. Contaste para heterocedasticidad

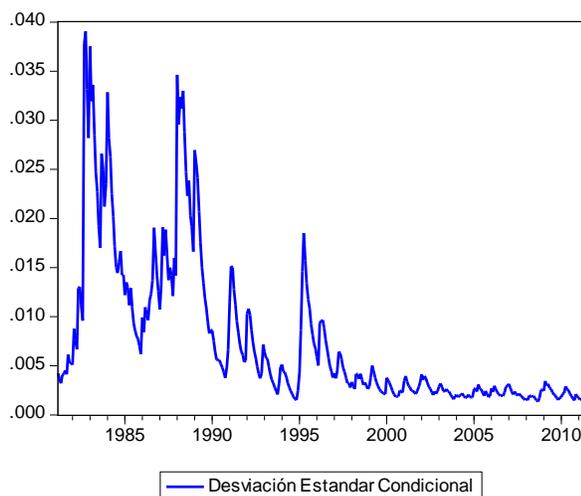
ARCH Test:			
F-statistic	0.346999	P-Valor	0.5562
Obs*R-squared	0.348591	P-Valor	0.5549

Con un $\alpha = 0.5$ se rechaza la hipótesis nula de existencia de efectos ARCH en la estimación, es decir, no hay presencia de heterocedasticidad en la estimación, tal y como se muestra en la tabla 6. A continuación se presenta el apartado de extensiones como una alternativa a las estimaciones anteriores.

3.4.2 Extensiones

A pesar de haber modelizado la volatilidad con y sin atípicos, se puede observar en la gráfica anterior que sigue existiendo volatilidad en ciertos periodos. Por lo que se considera que pudiera existir relación entre inflación y volatilidad.

GRÁFICA 3. VOLATILIDAD ESTIMADA



No se debe descartar que en los periodos que se muestran más volátiles, han existido hiperinflaciones y devaluaciones. Como se ha venido mencionando desde el inicio, en México la década de los ochenta y en 1995 han sido los periodos más problemáticos en cuanto a política monetaria, ya que se ha experimentado un cambio de modelo, crisis por la variabilidad del precio del petróleo, depreciaciones cambiarias, entre otros muchos sucesos que pueden ser la causa de periodos muy volátiles.

Se propone un modelo GARCH en media tomando en cuenta los atípicos, ya que se incluye la estimación de la volatilidad en la ecuación de la media. La media del proceso es una función de la varianza o de la misma media. La correcta estimación de la media requiere una correcta especificación de la varianza y viceversa. Los resultados se encuentran expuestos en la tabla 7.

Tal y como se puede observar en la tabla 7, al incluir la estimación de la varianza en la ecuación de la media es posible ver que la relación entre el nivel de inflación y la volatilidad es positiva, manifestando la relación entre ambos tal y como sugiere la literatura, aunque el nivel de significatividad es algo elevado. Como se mencionó en el apartado anterior, puede que los periodos que se muestran más volátiles se deban a los acontecimientos sucedidos en el periodo de estudio.

Tabla 7. Estimación GARCH-M

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	0.950726	1.214728	0.782665	0.4338
DE0110	0.006242	0.00113	5.522801	0.0000
DE0303	0.004035	0.002564	1.573941	0.1155
DE0495	0.026643	0.010107	2.636016	0.0084
DE1296	0.012781	0.001764	7.243973	0.0000
DI0102	0.004774	0.001313	3.635555	0.0003
DI0105	-0.001549	0.000871	-1.778408	0.0753
DI0201	-0.003941	0.00278	-1.41765	0.1563
DI0208	-0.001706	0.000763	-2.234355	0.0255
DI0310	0.003383	0.001137	2.974796	0.0029
DI0605	-0.002505	0.001105	-2.267753	0.0233
DI0701	-0.002914	0.001016	-2.86882	0.0041
DI0807	-0.000619	0.000908	-0.680961	0.4959
DI1200	0.002908	0.000823	3.531188	0.0004
DI1294	-0.008254	0.000432	-19.0948	0.0000
AR(1)	0.842752	0.028695	29.3696	0.0000
MA(12)	-0.517455	0.023214	-22.29074	0.0000
Variance Equation				
C	1.31E-07	1.85E-07	0.706359	0.4800
RESID(-1)^2	0.384156	0.053105	7.23391	0.0000
GARCH(-1)	0.720721	0.03127	23.0485	0.0000
R-squared	0.783795	Mean dependent var		-0.000592
Adjusted R-squared	0.771818	S.D. dependent var		0.020063
S.E. of regression	0.009584	Akaike info criterion		-7.641119
Sum squared resid	0.031504	Schwarz criterion		-7.426551
Log likelihood	1406.863	Hannan-Quinn criter.		-7.555829
Durbin-Watson stat	2.095605			
Inverted AR Roots	0.84			
Inverted MA Roots	0.95	.82-.47i	.82+.47i	.47-.82i
		.47+.82i	.00-.95i	-.47+.82i
		-.47-.82i	-.82+.47i	-.82-.47i
				-0.95

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha realizado una revisión de la literatura sobre la importancia de la incertidumbre en la inflación y las diferentes técnicas para su caracterización. Se ha optado por estimar la incertidumbre inflacionaria a través de la volatilidad condicionada estimada mediante un GARCH (1,1), considerando los casos atípicos que presenta la serie de datos utilizada. Se ha utilizado un modelo tipo GARCH por el hecho de que haciendo una estimación máxima verosímil, se observa la presencia de heterocedasticidad resultante del contraste del multiplicador de Lagrange.

Tal y como se muestra en los resultados, la estimación más precisa es la que incluye los atípicos, ya que se al ser tomados en cuenta en la estimación, se muestran significativos en el modelo, lo que hace pensar que esos eventos raros pueden estar afectando la toma de decisiones.

Al estimar el modelo GARCH-M se puede ver que el nivel de inflación y la volatilidad tienen correlación positiva y significativa. No obstante, se considera que los resultados obtenidos pueden ser debido a la política

monetaria y financiera establecida en México, ya que este país ha tenido grandes picos inflacionarios aunados a grandes devaluaciones, lo que puede hacer que se tenga mayor incertidumbre sobre esta variable, haciéndola susceptible a especulaciones por parte de los agentes. De cualquier forma, con los resultados obtenidos se puede estar de acuerdo con Friedman (1977), ya que la volatilidad y la incertidumbre en la tasa de inflación pueden estar perjudicando el sistema economía mexicano.

Las extensiones futuras deberán considerar modelos alternativos que tenga en cuenta otras variables macroeconómicas relevantes y otras técnicas alternativas a los modelos GARCH, ya sea un GARCH exponencial o un GARCH por umbrales, pudiendo en estos últimos acotar umbrales determinados de inflación. Otra futura línea de investigación puede ser el evaluar la inflación con el producto interno bruto nacional, para así ver la relación existente y si ambas variables macroeconómicas se ven afectadas por la volatilidad que crea la incertidumbre.

5. APÉNDICE

LISTA DE ATÍPICOS				
FECHA	TIPO DE ATÍPICO*	TIPO DE VARIABLE	t-VALORES	
abril-1995	LS	Escalón	2.68622	
enero-2010	LS	Escalón	5.34135	
enero-2002	AO	Impulso	3.57860	
marzo-2010	AO	Impulso	3.09861	
diciembre-1996	LS	Escalón	7.09108	
julio-2001	TC	Impulso	-2.76150	
febrero-2008	AO	Impulso	-2.22426	
junio-2005	AO	Impulso	-2.29620	
febrero-2001	AO	Impulso	-1.39495	
diciembre-2000	TC	Impulso	3.52746	
marzo-2003	LS	Escalón	1.63450	
diciembre-1994	TC	Impulso	-19.18865	
enero-2005	TC	Impulso	-1.81312	
agosto-2007	AO	Impulso	-0.79828	
* AO atípicos aditivos				
LS cambio de nivel				
TC cambio transitorio				
Los t-valores son los de la estimación GARCH(1,1) incluyendo atípicos				

6. BIBLIOGRAFÍA

- Bello, O. y Gámez, O. (2006); Inflación e Incertidumbre Inflacionaria en Nicaragua: Una Aplicación Usando un Modelo EGARCH, Banco Central de Nicaragua.
- Belton Jr, W. J., Cebula, R. J. and Nair-Reichert, U. (2002); Money and the Dispersion of Relative Prices Revisted, *Applied Economics*, 34, 1765-1773.
- Bollerslev, T. (1986); Generalised Autorregressive Conditional Heteroskedasticity, *Journal of Econometrics* 31, 307-327.
- Brooks, C. (2002); *Introductory Econometrics for Finance*, Cambridge University Press.
- Bomberger, W. (1996); Disagreement as a Measure of Uncertainty, *Journal of Money, Credit and Banking*, 28, 381-392.
- Caporale, T. and McKiernan, B. (1997); High and Variable Inflation: Further Evidence on the Friedman Hypothesis, *Economics Letters*, 54, 65-68.
- Cukierman, A. and P. Wachtel (1979); Differential Inflationary Expectations and the Variability of the Rate of Inflation: Theory and Evidence; *The American Economic Review*, 69, 595-609.

- Engle, R.F. (1983); Estimates of the Variance of US Inflation based upon the ARCH Model. *Journal of Money, Credit and Banking*, 15, 286-301.
- Engle, R. F., D. Lilien y R. Robins (1987); Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M Model, *Econometría* 55, 391-408.
- Fernández, C. (2000); Inflación e Incertidumbre Inflacionaria: El Caso de Paraguay; V Reunión Anual de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano; Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA).
- Fernández, C. (2001); Further Evidence on Friedman's Hypothesis: The Case of Paraguay, *Banco Central de Paraguay, Cuadernos de Economía*, 115, 257-273.
- Friedman, M. (1977); Nobel Lecture: Inflation and Unemployment, *Journal of Political Economy*, 85,451-72.
- Fischer, S. (1991); Growth, Macroeconomics and Development. NBER Macroeconomics Annual 1991, Vol 6, Ed. Olivier Jean Blanchard y Stanley Fischer, 329-64. Cambridge, Massachusetts: *MIT Press/National Bureau of Economic Research*.
- Kontonikas, A. (2004); Inflation and Inflation Uncertainty in the United Kingdom, Evidence from GARCH Modelling, *Economic Modelling*, 21, 525-43.
- Lanteri, L. (2004); Efectos Asimétricos de la Incertidumbre en la Inflación y en la Actividad Económica Real: El Caso Argentino; IX Reunión Anual de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano, CEMLA, San José (Costa Rica) *JEL Clasification: E39*.
- Nelson, D.B. (1990); ARCH Models as Diffusion Approximations, University of Chicago, Chicago, IL, *Journal of Econometrics*.
- Solera, A. (2003); Inflación e Incertidumbre Inflacionaria: Evidencia para Costa Rica; VIII Reunión Anual de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano, CEMLA, Caracas *JEL Clasification: C4,E3*.
- Zarnowitz, V. and L. A. Lambros (1987) Consensus and Uncertainty in Economic Prediction, *Journal of Political Economy*, 95, 591-621.

Capítulo V

Enseñanza de la econometría con las NTIC

Dr. Genaro Sánchez Barajas¹

Referencias

Enseñar econometría a nivel licenciatura, por ejemplo en el quinto semestre de la licenciatura de economía, constituye un reto porque el nivel de estudios de los alumnos todavía no les permite aplicar correctamente el método científico en la formulación de la teoría económica que se desea estudiar con el instrumental econométrico. Lo anterior implica que al no tenerla bien estructurada, posiblemente, ello incidirá en la especificación incompleta o inapropiada del modelo que, en turno, producirá estimadores de los parámetros que carezcan de algunas de las propiedades estadísticas que deben tener para fundamentar con precisión la aplicación que se haga de ellos en los análisis de estructura, de predicción y de evaluación de políticas públicas económicas.

Agréguese a lo anterior que al no estar seriadas las materias en el plan de estudios de la Facultad de Economía de la UNAM, cuyos temas constituyen la cimiento de la arquitectura teórica de la econometría, puede darse el caso de que los alumnos aun no hayan tomado un curso de matemáticas, lo cual afortunadamente ocurre con poca frecuencia; sin embargo, en el caso de la estadística, esta situación si se presenta más seguido.

En consecuencia, los profesores tenemos que acudir a nuestras experiencias pedagógica y didáctica para suplir en la medida de lo posible los conocimientos básicos que se requieren para enseñar la econometría en forma medianamente satisfactoria. Los enfoques, temas y resultados que se obtienen son distintos porque *algunos profesores* optan por hacer énfasis en aspectos básicos de las matemáticas y de la estadística a costa de no ver completo el programa de estudio exigido por la Facultad de Economía, además de que no usan la cibernética para facilitar los cálculos de los resultados a que se llegan con la aplicación de los métodos econométricos. Otros si ven todo el programa pero apresuradamente y con la sensación de que no se afianzaron debidamente los conocimientos econométricos entre los estudiantes, quienes en su mayoría actúan con el deseo de simplemente aprobar la materia, sin que, en consecuencia, les interese usar sus métodos en el futuro para hacer análisis e interpretación de las variables económicas de su interés.

Por abundar sobre la docencia debemos decir que también hay profesores, que para dar cumplimiento al programa de estudios, acuden a tácticas como son el uso combinado de la exposición de la teoría econométrica en el salón tradicional de clases y, en su momento, del aula de cómputo para ilustrar la aplicación. En el otro extremo, existen profesores que todo el curso lo dan utilizando los hardwares y software disponibles en la Facultad de Economía; esta modalidad deja la impresión de que se enseñaron los métodos de la informática y de la econometría (medios) pero que el análisis e interpretación de los resultados (fin) es escueto y que quizás habría sido conveniente la realización de ejercicios manualmente sobre ciertos temas básicos.

Esta heterogeneidad posiblemente explique en cierta forma los altos índices de deserción y de reprobación que se observan semestralmente, y que sea unas de las razones por las cuales las autoridades académicas me hayan autorizado la impartición de un diplomado en econometría, para enriquecer o complementar los conocimientos obtenidos concretamente en el quinto semestre de la licenciatura en economía.

Metodología

Por la importancia de la transmisión del conocimiento es conveniente decir que uso cuatro métodos: el del diálogo socrático combinado con el sistémico, el holístico y de Montessori. Con el del diálogo, con el grupo de alumnos inquiero, busco, hallo, reflexiono, evalúo y digiero con ellos el conocimiento básico. Esta actividad la complemento usando sistemas, i.e., la *relación de sistemas*, básicamente los constituidos por los alumnos, los maestros, la Facultad de Economía y la sociedad. El método sistémico por su importancia en la enseñanza de la econometría es conveniente describirlo (Fregoso, 2008) diciendo pues que se basa en la *relación de sistemas*, básicamente los antes mencionados. Es por ello que procuro trabajar con sistemas vivos, porque en ellos cuestiono, no repito sino que exploro, *indago la causalidad de los fenómenos en estudio* y así genero el

¹ Doctor en Economía Mundial por la Academia de Ciencias de Rusia; Investigador de la Academia de Ciencias y del Sistema Nacional de Investigadores; Profesor y Tutor en el posgrado de las Facultades de Ingeniería y de Contaduría y Administración, En 2009 su docencia fue calificada por "encima del promedio" por la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM.

conocimiento necesario para que los alumnos trabajando en el presente se preparen para afrontar su destino en el futuro con éxito. Este enfoque es útil en la educación porque comprende un conjunto de conceptos, isomorfismos, modelos y leyes relativos al comportamiento de los sistemas complejos que pueden aplicarse en la educación. Así, el enfoque sistémico lo concibo en términos de relaciones entre diferentes agentes: alumnos, profesores, la Facultad y sociedad, principalmente. Las relaciones se expresan en redes, en vínculos, en retroalimentaciones, en sinergias, etc. que pueden estructurarse en modelos originados en sistemas reales, sabiendo que estos últimos representan en forma simplificada las características reales de los sistemas estudiados. En ese sentido puede decirse que el *diseño* de los modelos es importante porque es una actividad de planificación, de previsión, de visualización del futuro, es decir, anticipación de prácticas y acciones deliberadas.

Cabe señalar que en el proceso de aprendizaje se producen *emergencias*, i.e., cualidades o propiedades del sistema que no existían; en el alumno éstas pueden ser:

- a). Afectividad: desarrollo de sentimientos;
- b). Conciencia: que se configura al calor de los valores que van emergiendo en el proceso educativo y que sirve a los individuos y a los grupos de eje del comportamiento;
- c). Conocimiento: se gesta en la interacción e integración de la nueva información con las ideas previas, con las expectativas individuales y de grupo; se estructura mediante una reorganización del pensamiento.

En este contexto podemos decir que el aprendizaje es un proceso con valor en sí mismo, que no se reduce a un simple “camino” que puede transitarse en cualquier manera simple para llegar a un destino o meta. ***Educación sistémicamente es no sólo preparar para la vida, es educar desde la vida, desde la propia realidad de las persona y de los sistemas que les son intrínsecos.*** Esto es importante porque si educamos para que las personas estén en condiciones de elaborar propuestas alternativas frente a los problemas diarios, entonces ellos están desarrollando en el ***presente*** las pautas que les serán útiles en el ***futuro***.

Luego entonces la educación generada con el enfoque sistémico determina que se considere al *aprendizaje como un fenómeno integrado a la persona entera*, que lo hace diferente del viejo enfoque mecanicista que asigna a la naturaleza humana el carácter dual cuerpo- mente.

En ese contexto es que **para modelar el sistema de enseñanza adecuado** de econometría acostumbro recabar entre los alumnos su opinión sobre:

- a). ¿Cuáles son sus expectativas del curso? ¿Porqué lo tomaron conmigo?
- b). ¿Cuántas horas a la semana le dedican a la televisión, a la computadora, Internet e inglés: leer, escribir, conversar y entenderlo?
- c). ¿Qué importancia tiene para ellos este curso en relación con los demás que tomará? Etc.

Al ser la escuela un sistema social integrado por autoridades, alumnos y profesores, siempre considero conveniente que los alumnos contesten las preguntas anteriores, ya que cuanto mejor lo conozcamos como un sistema vivo, mejor será el *modelo específico* que aplicaré para transmitirles el conocimiento de la econometría. Considera que en esa forma se trabajará en un sistema de enseñanza- aprendizaje que cobra vida, que es dinámico y que no es repetitivo al pasar de una enseñanza estática descriptiva basada en la mecanización a una enseñanza inquisitiva, cuestionadora que genera y usa fundamentos técnicos para dar vida a un modelo vivo.

De esta manera la enseñanza de la econometría no será simplemente una transmisión del conocimiento, sino que además será de crítica y reflexión positiva a sus contenidos, además de que se pretende aplicar su metodología de inmediato para desarrollar *la capacidad de análisis e interpretación* que debe caracterizar a todo profesionalista competitivo en la globalización actual de la economía.

Cree que el enfoque sistémico: análisis de sistemas vivos, al dar vida inmediatamente a los conceptos engarzados en metodologías y teorías, eliminan el aburrimiento, hacen atractiva la asistencia a clases y por consiguiente reducen la apatía, la deserción y desesperación típica del ser humano (de los alumnos) de cómo sobrevivir en el futuro inmediato, puesto que están adquiriendo conocimientos útiles para labrar su destino en el mercado, ya sea como empleados o como emprendedores de negocios.

Así, considero que al ***trabajar con un modelo sustentado en la información pedida a los alumnos y en el programa de estudios exigido por las autoridades docentes***, ello permite interactuar, preguntar y por consiguiente, dudar siempre en grupo y por consiguiente, contando con mi guía en lo que se refiere al rigor científico, a dar respuestas coherentes, demostrables y actualizadas. Lo anterior además de romper el monólogo del profesor, produce sinergias entre los estudiantes, el profesor y generalizando, con los padres de familia y con las autoridades académicas.

Es indudable que para la mejor transmisión del conocimiento es conveniente aunar a los dos métodos anteriores, los métodos holístico y montessori, en virtud de que, por ejemplo, con el primero se fomenta la

terapia de grupo al intentar entender conjuntamente las totalidades o realidades complejas, entendimiento que se adquiere a partir de leyes (normas, reglas o disposiciones establecidas por la autoridad competente para un acto particular) específicas, como son las leyes, los axiomas, teoremas, las propiedades o características del instrumental matemático-estadístico que se utiliza), y con el segundo, “aprender haciendo con acciones lúdicas que favorecen la autoeducación”. Este enfoque se mantiene a lo largo de la exposición temática de la disciplina econométrica.

Práctica docente

- 1.- En el contexto del enfoque sistémico de la educación es que procuro crear escenarios de aprendizaje cercanos a la realidad en que los alumnos actuarán posteriormente como profesionistas.
- 2.- Expongo y evalúo el tema programado, es decir, destaco sus principales características e indico el alcance de su metodología, sus limitaciones y aplicaciones adecuadas a la economía; los alumnos no repiten ni memorizan, sino que asimilan, reflexionan y analizan los conceptos que les he transmitido, además de buscar la aplicación conveniente de los métodos estadísticos aprendidos.
- 3.- Para cerciorarme del grado de asimilación de la teoría adquirida por los alumnos, acostumbra hacer lo siguiente:
 - a).- Elaboro un cuestionario con preguntas clave o básicas sobre el tema que se ha visto; el cuestionario lo entrego a los alumnos para que lo contesten fuera de aulas y cuando lo regresan, juntos revisamos si fueron correctas las respuestas que escribieron, procediendo a hacer las correcciones pertinentes; los estudiantes que contestaron bien la mayoría de los preguntas reciben una nota por su “participación en clase”, como estímulo para su mejor desempeño en el futuro.
 - b).- Enseguida les aplico exámenes parciales escritos u orales a los alumnos; para ello los preparo en la siguiente forma: les comunico el tema sobre el que versará el examen, enseguida les *deja ejercicios para resolver en casa*: Dicha solución se revisa en el pleno de la clase: cuando los alumnos los resolvieron correctamente, les reconoce dicho mérito con puntuación sobre su participación en clase, cuando no resolvieron o hicieron mal los ejercicios, les corrijo e informo al colectivo que el examen tratará sobre casos similares.
- 4.- Como puede observarse con este enfoque didáctico pretendo que el alumno razone, infiera, deduzca, medite, reflexione y no repita o memorice. En este contexto es que utilizo las tres aulas: la tradicional para presentarnos, conocernos, hacer la planeación e introducción del curso, además, para establecer los criterios de evaluación para calificar sus resultados al final del semestre. En el aula de cómputo se hacen con rapidez los cálculos, situación que permite disponer de más tiempo para hacer análisis e interpretación de los datos. El aula multimedia sirve para exponer y hacer énfasis en ciertos puntos cruciales o básicos del conocimiento o para llevar especialistas que diserten sobre cierto tema de actualidad usando los métodos econométricos..

Cabe señalar que para exponer uso los tres siguientes *canales de percepción*: auditivo, kinestésico y el visual, sobre todo en el aula multimedia y en la de cómputo.

Uso de las NTIC: Nuevas tecnologías de la información y del conocimiento

Con el enfoque metodológico descrito, basado más en axiomas que en teoremas es que se empieza a desarrollar la enseñanza del guión temático del curso, usando para ello el instrumental que brinda el programa de computación Eviews y las NTIC, mostrando con ellos de manera secuenciada cómo se construye la teoría económica que se desea estudiar; enseguida, cómo se expresa matemáticamente y posteriormente, cómo se verifica estadísticamente.

Alcance de las NTIC

Conviene mencionar que la innovación tecnológica en materia de información y de comunicación cuya aplicación se masificó durante los últimos treinta años empleándola en la creación y transportación de la información por medio de excelentes canales de comunicación, ha permitido la utilización de más y mejores datos para la expansión del conocimiento humano en prácticamente todas las ciencias, los cuales son manejados en las computadoras por medio de programas de cómputo amigables prácticamente desde la temprana edad del ser

humano, situación que provoca cambios sustantivos en él por la rápida absorción del conocimiento que hace sobre las características del mundo en que se desarrolla, que al hacerlo, está en condiciones de educarse prematuramente y mejor, de especializarse y en general para aumentar su cultura. La oportunidad que le brinda la innovación tecnológica así descrita está sustentada en lo que se ha dado en llamar la sociedad o educación del conocimiento, misma que he usado intensamente en mis prácticas docentes desde hace diez años (La Facultad de Economía me ha publicado libros de estadística y econometría con este enfoque); con ella he revolucionado mis métodos y programas pedagógicos y de investigación tanto en los niveles educativos de licenciatura como de doctorado.

La triada que fundamenta la enseñanza usando NTIC

Considero que si la educación del conocimiento hace posible que el ser humano (**headware**) aplique la tecnología (**hardware**) para captar mediante el internet y manipular la información con programas de cómputo (**software**) para transformarla en producto, es indudable que brinda una opción para la mejor transmisión del conocimiento a los estudiantes, quienes además de así adquirir una sólida formación teórica, desarrollan con celeridad su capacidad creativa para ser profesionistas e investigadores competitivos al contar, en el caso de los economistas, con instrumentos que los auxilian para hacer análisis e interpretaciones apropiadas de los fenómenos económicos que suelen estudiar.

Para que ellos puedan generar ese producto, que no es más que la aplicación del buen acervo adquirido y de su hábil instrumentación técnica en la solución de los problemas económicos que aquejan a la sociedad, , requieren de cambios radicales no solo en los contenidos de los programas de estudio, también en los sistemas de enseñanza aprendizaje.

Nueva pedagogía

Si por pedagogía se entiende el conjunto de acciones mediante las cuales el profesor educa a las personas, principalmente en los aspectos psicológico, físico e intelectual, que, en el caso de los estudiantes de la UNAM, la educación se ejerce como una actividad social que se debe caracterizar por la transmisión efectiva de los conocimientos de manera masiva. Podemos decir que en ella se conjugan y hacen congruentes las necesidades personales con las del grupo en que participan.

En este contexto destaca la pedagogía activa en que el binomio maestro- alumno tienen un rol fundamental; el primero como conductor, motivador y usuario de las NTIC para mejorar la enseñanza y, el segundo, como receptor crítico responsable de la calidad de su aprendizaje. En esta perspectiva conviene agregar que este libro por medio de sus contenidos coadyuva no sólo con la pedagogía activa sino también con la programada que es el fundamento para ir transmitiendo gradualmente el acervo de conocimientos sin producir saturación o cansancio entre los alumnos.

Ello conlleva al compromiso de elaborar nuevos materiales de enseñanza de la econometría, que sean diferentes a los vigentes, cuya obsolescencia se expresa no sólo por la ausencia de un enfoque pedagógico acorde con el perfil escolar de los alumnos de la Facultad de Economía y de las ciencias sociales en general; además, por la ausencia de bases de datos (sobre todo de la economía mexicana) para ilustrar el uso de la metodología y de softwares que faciliten la transmisión de sus contenidos hacia una generación nacida en la era de la electrónica y por consiguiente ávida de libros de texto caracterizados por el uso de la computadora, del internet y de programas de computo.

Lo anterior, conduce al diseño de una nueva pedagogía, cuya connotación es la de enseñar a aprender dentro de la sociedad del conocimiento, pero no sólo a los alumnos, también al profesor quien ahora debe tener la humildad de aceptar que debe aprender todos los días a conocer el potencial de estos medios para enseñar adecuadamente a sus discípulos.

Así, quiérase o no ha surgido una nueva pedagogía, la cual tiene como uno de sus referentes básicos la informática y borda en torno a las NTIC, apuntalada por la tecnología del internet que es el vehículo que ha hecho posible el surgimiento, expansión y rápida aplicación del conocimiento económico. De ahí que sea conveniente abreviar en ésta para determinar los nuevos espacios y circunstancias en que se debe educar sobre la ciencia económica en la UNAM.

Esta situación ahora induce a pensar cómo se debe enseñar a aprender y con qué libros se debe hacer para evitar el rezago de la UNAM con respecto a otras instituciones que enseñan economía en el país y en el extranjero. En efecto si en el aula el profesor era el principal emisor de conocimientos, ahora con las carreteras de la información se está en posibilidad de modificar o implementar nuevos programas educativos, cuyo sustento para el profesor deben ser libros que además de contener los conocimientos básicos sobre econometría, debe tener

un claro sustento en la cibernética. Vistos así los nuevos libros que sustentan los materiales para los cursos de econometría, su alcance es muy grande porque deben hacer posible el uso en el aula de clase del internet, que tiene la capacidad de transportar palabras, archivos, imágenes, gráficas y así establecer una relación educativa entre tutores y alumnos sin más limitación que la capacidad de los servidores utilizados.

En este contexto es que diremos que los nuevos libros de econometría y los materiales didácticos que de ellos emanen, deben permitir a profesores y alumnos acceder conjuntamente a las bibliotecas virtuales, a diccionarios especializados, a bases de datos y a una amplia gama de softwares especializados que de manera enunciativa pero no limitativa, se pueden mencionar al Office, Spss, Eviews, Stata, etc.

En esta perspectiva conviene decir que la nueva didáctica que aquí presentamos con NTIC, también parte del análisis y evaluación de los libros escritos por connotados autores en este campo dentro de los que destacan en el campo de la estadística los profesores Mason y Lind, así como en la econometría españoles como Carrascal et al, José Hernández y Pérez.

Uso de reactivos

Los reactivos tienen el objetivo de afianzar el conocimiento, los que acostumbro usar se describen a continuación, mismos que son aplicados dentro de un ciclo de enseñanza-aprendizaje, que se inicia con el primero de ellos: la exposición teórica de los temas que integran el programa de estudios exigido por la Facultad de Economía, por medio de softwares que se usan en las aulas multimedia donde además accedo al internet como medio de comunicación para hallar información complementaria al tema que se está exponiendo, para acceder a bases de datos de Banxico, INEGI, SE, a tablas estadísticas, bibliografías específicas, etc., a la que le siguen los ejercicios manuales y electrónicos en las aulas de computo en que se aplican los métodos al análisis de variables representativas de la economía mexicana, como son el PIB, el empleo, la inversión, etc.. Con ese referente es que enseguida planteo ejercicios ya resueltos en que hago énfasis sobre ciertos aspectos que juzgo de importancia, como son el análisis e interpretación de los resultados; en la siguiente etapa les solicito que hagan investigaciones sobre ciertos temas con objeto de que conozcan otros puntos de vista para que los comparen con los míos y así arriben a una visión clara de los mismos.

El ciclo culmina con la presentación que hacen los alumnos de exámenes parciales cuyos resultados me permiten determinar si es necesario volver sobre ciertos temas con determinados tipo de datos, de métodos y de cierto número de ejercicios, así como considerar que otros temas han sido asimilados satisfactoriamente y que, por consiguiente puedo continuar con el resto del programa de estudios.

Sugerencias de métodos didácticos para la enseñanza de la econometría a los alumnos:

Si la didáctica es una disciplina científica-pedagógica, entonces podemos decir que es un área de la pedagogía que se encarga de aplicar los sistemas y métodos de enseñanza contenidos en ésta última. Por consiguiente si utiliza las diversas técnicas y formas de enseñanza para mejorar la transmisión de los conocimientos econométricos, en nuestro caso procuramos adaptarlas a las necesidades de los estudiantes de economía, los negocios, las finanzas y de las ciencias sociales en general.

Este proceso docente y en cierta forma de investigación nos lleva a la definición del método científico, así como a su uso en la creación de conocimientos, en este caso sobre una teoría económica. Una vez formulada, se enseña a los alumnos a localizar las bases de los datos adecuados que permitan expresarla cuantitativamente. En virtud de que al contar con la información necesaria ya se está en condiciones de empezar a hacer econometría, en el siguiente apartado, dado que antes en el marco teórico ya se definieron los conceptos que integran la econometría (entre los que destacan la definición de un modelo, de los diferentes tipos que existen para modelar la teoría económica, de sus características básicas, así como de los métodos que existen para su instrumentación correspondiente, etc), se inicia la explicación e ilustración de los algoritmos de cada método con el que se arriba a resultados específicos. En este contexto se pone especial énfasis en el apoyo que brindan las NTIC así como en el análisis e interpretación de los resultados que se obtienen con ellas, dado que estas fases son muy importantes porque permiten cerciorarse de que se alcanzaron los objetivos cuando se hizo la planeación de la investigación en torno a cierta variable de interés para el investigador.

5.- Una vez afianzado el conocimiento econométrico, principalmente los métodos, acostumbro pedir que los alumnos investiguen en otras fuentes bibliográficas con objeto de ampliar el conocimiento, de conocer otros enfoques y quizás, de entender mejor el tema en estudio.

6.- De manera resumida, suelo desarrollar y calificar a lo largo del semestre las siguientes actividades:

CONCEPTO	PONDERACION
a).- Participación en clase sobre el tema del día	20
b).- Investigación	20
c).- Exámenes parciales	20
d).- Ejercicios/ prácticas	20
e).- Asistencia	20
TOTAL	100

En esa forma ilustro la aplicación del método socrático del diálogo, conjugado con el sistémico, holístico y el de Montessori en sus cursos de econometría. Pienso que con ellos se inquiera, halla, reflexiona y se infiere metodológicamente el cuerpo de ideas que integran la teoría econométrica de interés para el investigador; así pues, no pretendo enseñar econometría per se, sino que enseñe al alumno a reflexionar sobre el alcance, importancia, uso y limitaciones de esta disciplina, en una atmósfera propicia para considerarla como una de las principales herramientas para el análisis e interpretación de los fenómenos económicos que le toque estudiar en el ejercicio profesional.

En este contexto es que como grupo terminamos el semestre haciendo una investigación económica mediante la cual indico cómo se plantea una teoría económica, cómo se expresa matemáticamente y cómo se verifica o rechaza estadísticamente. Luego a título personal les pido a los alumnos un trabajo similar para que empiecen a desarrollar modelando una teoría económica, presentándola matemáticamente y probándola estadísticamente.

APLICACIONES: USO DE LAS NTIC

Ejemplo 1: Teoría keynesiana del consumo.

Partiendo de la teoría keynesiana del consumo se utilizarán datos de la economía mexicana del consumo privado (de las familias) y del Producto Interno Bruto (PIB), desde su acepción como ingreso², para el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1980 y el cuarto trimestre de 2010, ambas en miles de pesos a precios constantes de 2003.

Así, el modelo matemático que se plantea tiene la siguiente estructura:

$$\text{Consumo} = f(\text{PIB})$$

Donde el Consumo está en función del ingreso, en este caso del PIB.

Mientras que el modelo econométrico es el siguiente:

$$\text{Consumo} = \hat{a} + \hat{b}\text{PIB} + \hat{e}$$

La relación teórica entre el PIB y el Consumo es directa, es decir, si el PIB (el ingreso) crece se espera que el Consumo también lo haga y viceversa, si el PIB disminuye el Consumo también lo hará.

De acuerdo con la teoría \hat{a} representa el consumo autónomo³, mismo que debe ser mayor a cero, pues la sociedad debe poseer un consumo mínimo positivo independientemente de su ingreso, por tanto:

$$\hat{a} > 0$$

Por su parte \hat{b} representa la Propensión Marginal a Consumir (PMgC), misma que mide cuanto se incrementa el consumo cuando se incrementa en una unidad el ingreso⁴, por tanto, el valor que asume \hat{b} se encuentra entre 0 y 1:

² El PIB puede ser calculado o analizado desde tres concepciones: 1) Método del gasto; 2) Método del ingreso; y 3) Método del Valor Agregado.

³ En matemáticas \hat{a} es la ordenada al origen.

⁴ En matemáticas \hat{b} es la pendiente.

$$0 \leq \hat{b} \leq 1$$

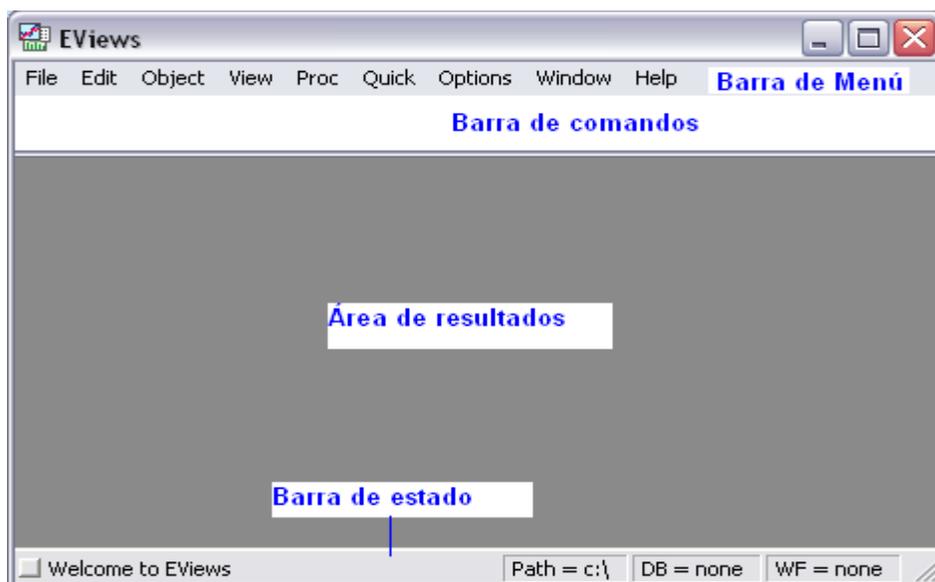
En el análisis de la teoría keynesiana del consumo la diferencia $1 - \hat{b}$ representa la Propensión Marginal a Ahorrar (PMgS):

$$PMgS = 1 - \hat{b}$$

Así, si $\hat{b} = 1$, el individuo o las familias gastan completamente la unidad adicional de ingreso que obtienen, por lo que la PMgS es igual a cero; si $\hat{b} = 0$, el individuo o las familias no gastan la unidad adicional de ingreso y se presupone que entonces lo ahorran en su totalidad, por lo que la PMgS es igual a 1; cuando $0 < \hat{b} < 1$, entonces existe cierta PMgS que es igual a $1 - \hat{b}$.

Ahora bien, en cuanto al software, EViews tiene una estructura tipo Windows, la cual contiene una barra de menú, una barra de comandos, el área de resultados o de trabajo y una barra de estado de la aplicación (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Estructura de EViews.



Para generar o crear un nuevo archivo de trabajo, desde la barra de menú vamos a File/ New/ Workfile con lo cual se desplegará una ventana en la cual deberá especificarse la frecuencia de los datos (Date specification) e inclusive, de manera opcional, el nombre del archivo de trabajo (Workfile) y de la página de éste (Names (optional)). Asimismo, también puede obtenerse dicha ventana escribiendo en la barra de comandos la palabra “new” seguido de la tecla enter. Cabe mencionar que en la opción de tipo de estructura del archivo de trabajo (Workfile structure type) por el momento nos quedaremos con aquella que el programa proporciona por default, a saber, Datos – Frecuencia regular (Dated – regular frequency) (ver cuadro 2).

En cuanto a la especificación de los datos el programa proporciona diversas opciones desplegando la lista de la opción frecuencia (Frequency), entre ellas: datos de frecuencia anual (Annual), datos semestrales (Semi-annual), datos trimestrales (Quarterly), datos mensuales (Monthly), datos semanales (Weekly), datos diarios con semanas de 5 días (Daily – 5 day week), datos diarios con semanas de 7 días (Daily – 7 day week) y datos sin frecuencia definida (Integer date) (ver cuadro 3).

Para nuestro caso, como se trata de datos con frecuencia trimestral seleccionaremos la opción “Quarterly” y en fecha de inicio (Start date) escribiremos el primer año de nuestra serie seguido de dos puntos y el número 1, el cual indica que se inicia en el primer trimestre, si fuera a partir del segundo trimestre entonces se escribiría el número 2 y así sucesivamente hasta el número cuatro que simboliza el cuarto trimestre de cada año. En la

fecha de finalización (End date) escribiremos el último año de nuestra serie seguido de dos puntos y el número 4, mismo que indica que se trata del cuarto trimestre, en caso de que no se cuente con la información hasta el cuarto trimestre únicamente se sustituye dicho número por el que corresponda al trimestre en cuestión. Así, en “Start date” escribiremos 1980:1 y en “End date” 2010:4/ Ok., (ver cuadro 4) con lo cual habremos generado un nuevo archivo de trabajo y se desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 2. Creación de un archivo de trabajo.

Workfile Create

Workfile structure type
Dated - regular frequency

Irregular Dated and Panel workfiles may be made from Unstructured workfiles by later specifying date and/or other identifier series.

Date specification
Frequency: Annual
Start date:
End date:

Names (optional)
WF:
Page:

OK Cancel

Cuadro 3. Frecuencia de los datos.

Workfile Create

Workfile structure type
Dated - regular frequency

Irregular Dated and Panel workfiles may be made from Unstructured workfiles by later specifying date and/or other identifier series.

Date specification
Frequency: Annual
Start date:
End date:

Names (optional)
WF:
Page:

OK Cancel

Cuadro 4. Especificación de los datos.

Workfile Create

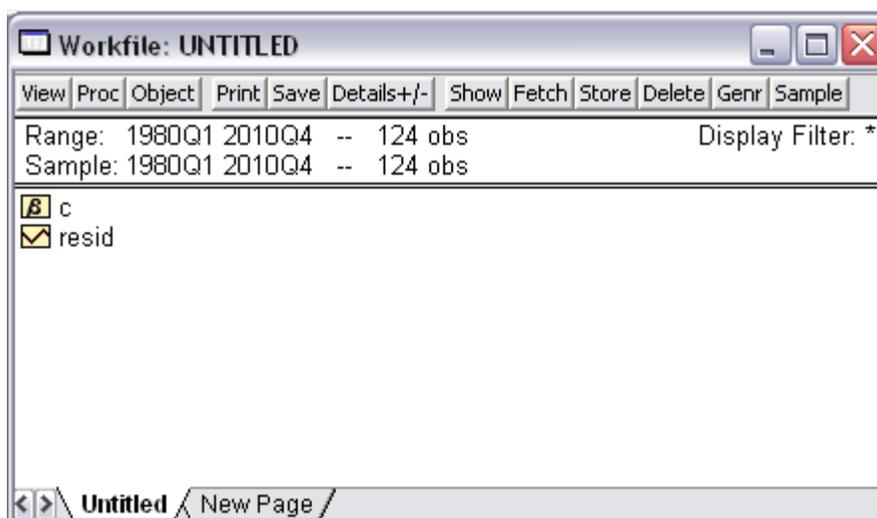
Workfile structure type
Dated - regular frequency

Irregular Dated and Panel workfiles may be made from Unstructured workfiles by later specifying date and/or other identifier series.

Date specification
Frequency: Quarterly
Start date: 1980:1
End date: 2010:4

Names (optional)
WF:
Page:

OK Cancel

Cuadro 5. Archivo de trabajo.

Como puede observarse en el cuadro 5 el “Workfile” no tiene nombre o título ya que éste no ha sido guardado. Asimismo, esta ventana posee una barra de menú, seguida de una barra que indica el rango de los datos (Range) y la muestra de ese mismo rango (Sample). En este caso la muestra es igual al Rango, es decir, poseen el mismo periodo y por ende el mismo número de observaciones: 124 en total. Si deseáramos ampliar o disminuir el rango basta con dar un doble click sobre el mismo dentro de la ventana del Workfile; de forma similar, se deseáramos únicamente trabajar con una parte del rango, es decir, con una muestra de éste, entonces hay que dar un doble click sobre el Sample y en la ventana que despliega escribir el rango de la muestra que se va a utilizar. Posteriormente, el archivo de trabajo genera dos objetos por default, por un lado, un objeto coeficiente de vectores (β) y, por otro, un objeto serie titulado “residuos” (Resid).

Para guardar el Workfile vamos a la barra de menú del programa, a File/ Save as/ y en la ventana que despliega seleccionaremos el lugar en donde deseamos guardar el archivo, se le pondrá un nombre y deberemos asegurarnos que el tipo de archivo sea con terminación “wfl” lo que indica que se trata de un archivo de trabajo (Workfile). En nuestro caso el archivo se llamará “Teoría del consumo”. En caso de que no se muestre la terminación “wfl” deberemos volver a la ventana del archivo de trabajo seleccionándola dando un click sobre la barra de título y volver a seguir los pasos antes descritos. Al realizar la operación de guardar, el programa nos desplegará una ventana cuestionando sobre la conservación de los datos en el archivo de trabajo, la opción “Single precision” creará archivos más pequeños en el disco pero guardará los datos con menos dígitos de precisión, por lo que se corre mayor riesgo en cuanto a perder información o dañarse el archivo, por su parte “Double precision” creará archivos más grandes en el disco pero guardará los datos con más dígitos de precisión (16 frente a 7).

Por otra parte, existen varias formas para ingresar los datos: 1) Desde menú; y 2) Desde comandos. En cuanto al menú, vamos a Quick/ Empty Group (Edit Series), con lo cual se desplegará una ventana tipo Excel en la cual podrán capturarse o pegarse los datos (ver cuadro 6). Esta ventana es un objeto grupo, misma que posee una barra de menú y un área para capturar los datos. Para colocar el nombre a las series hay que desplegar completamente hacia arriba la barra desplazadora de la derecha, después colocáremos el cursor en la primera celda en blanco con el nombre de “Obs” y escribiremos la palabra “consumo” seguido de oprimir la tecla enter, el programa devolverá una ventana cuestionando sobre el tipo de objeto que se va a crear, si se trata de una serie numérica (Numeric series), series numéricas que contienen fechas (Numeric series containing dates) o series alfa (Alpha series), en este caso seleccionaremos la primera opción y por tanto la primera columna se llama “consumo”, realizamos el mismo procedimiento pero ahora nombráremos a la columna 2 como “PIB” (ver cuadro 7). Automáticamente el programa generará las variables de forma individual como objetos serie, mismos que aparecerán en el Workfile, si nosotros deseamos guardar las series pero como objeto grupo, es decir, de forma conjunta, entonces en la ventana del objeto grupo en la barra de menú vamos a Name/ y en la ventana que despliega, “Object name”, escribimos el nombre del grupo (Name to identify object), en este caso nos quedáremos con el nombre que el programa proporciona por default “group01” mismo que aparecerá en el Workfile (ver cuadro 8 y 9).

Cuadro 6. Ventana de datos.

Group: UNTITLED Workfile: TEORÍA DEL CONSUMO\...

View Proc Object Print Name Freeze Default Sort Transpose Edit+/- Smp

obs				
obs				
1980Q1				
1980Q2				
1980Q3				
1980Q4				
1981Q1				
1981Q2				
1981Q3				
1981Q4				
1982Q1				
1982Q2				

Cuadro 7. Creación de series.

Group: UNTITLED Workfile: TEORÍA DEL CONSUMO\Untitled

View Proc Object Print Name Freeze Default Sort Transpose Edit+/- Smp+/- InsDe

piib

obs	CONSUMO			
obs	CONSUMO	piib		
1980Q1	NA			
1980Q2	NA			
1980Q3	NA			
1980Q4	NA			
1981Q1	NA			
1981Q2	NA			
1981Q3	NA			
1981Q4	NA			
1982Q1	NA			
1982Q2	NA			
1982Q3	NA			
1982Q4	NA			

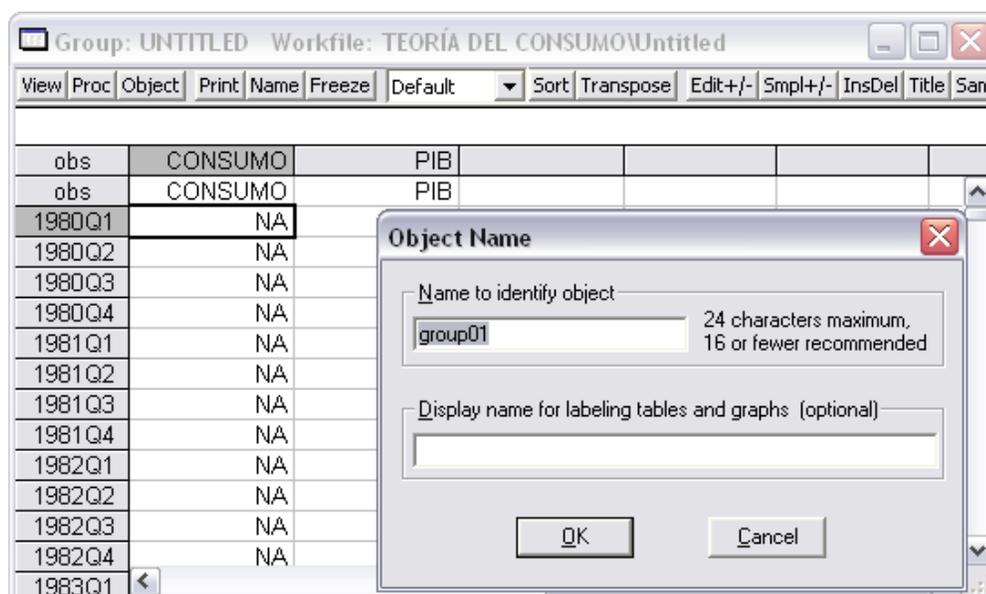
Series create

Create and add to group

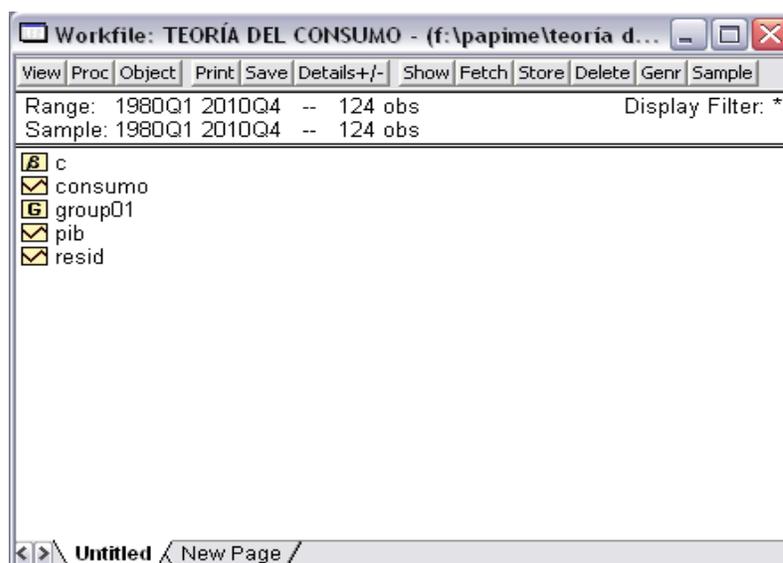
- Numeric series
- Numeric series containing dates
- Alpha series

OK Cancel

Cuadro 8. Guardar el objeto grupo.



Cuadro 9. Estructura del Workfile.



En nuestro caso, para colocar los valores de las series Consumo y PIB los copiaremos del archivo de la base de datos en Excel y los pegaremos en la ventana del objeto grupo a partir de la fecha 1980Q1 dando un click derecho y seleccionando la opción “Paste” (ver cuadro 10). Con ello se estará ya en condiciones de analizar el comportamiento de cada una de las series, la relación entre ellas y los resultados del análisis de regresión.

Para capturar las series desde la barra de comandos, en ésta escribiremos “data consumo PIB” con lo cual se desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 8, sin necesidad de escribir el nombre de las variables en cada una de las columnas como en la forma anterior. A continuación se copian y pegan los valores de las series siguiendo los pasos anteriormente descritos.

Cuadro 10. Ingresar datos.

The screenshot shows the EViews workfile window titled "Group: GROUP01 Workfile: TEORÍA DEL CONSUMO\...". The main area displays a data table with columns for observations (obs), CONSUMO, and PIB. The data spans from 1980Q1 to 1983Q4. A context menu is open over the 'PIB' column, listing options such as Copy, Paste, Paste Special..., Display format..., Select all (Ctrl+A), Edit +/-, Sample +/-, Transpose+/-, InsDel, Title..., Sort..., and Save table to disk... The table data is as follows:

obs	CONSUMO	PIB
obs	CONSUMO	PIB
1980Q1	2.76E+09	NA
1980Q2	2.93E+09	N
1980Q3	3.08E+09	N
1980Q4	3.17E+09	N
1981Q1	3.00E+09	N
1981Q2	3.17E+09	N
1981Q3	3.32E+09	N
1981Q4	3.34E+09	N
1982Q1	3.12E+09	N
1982Q2	3.19E+09	N
1982Q3	3.11E+09	N
1982Q4	3.08E+09	N
1983Q1	2.84E+09	N
1983Q2	2.98E+09	N
1983Q3	3.01E+09	NA
1983Q4		

Una vez que ya están creadas las series (como se muestra en el cuadro 9) podemos realizar el análisis gráfico y estadístico de las mismas. Para ello, desde la ventana del workfile seleccionamos primero la serie “PIB”, por tratarse de la variable independiente, dando un click izquierdo sobre ella en el workfile y después seleccionamos la serie “Consumo”, por tratarse de la variable dependiente, oprimiendo la tecla “control” y dando un click sobre la misma. A continuación, damos un click derecho dentro de la selección anterior, con lo cual se desplegará una lista de opciones, vamos a open/ as Group, (ver cuadro 11), con lo que abriremos de forma conjunta las dos series (ver cuadro 12). Lo mismo puede obtenerse dando un doble click sobre el objeto grupo (group01) que guardamos en el workfile.

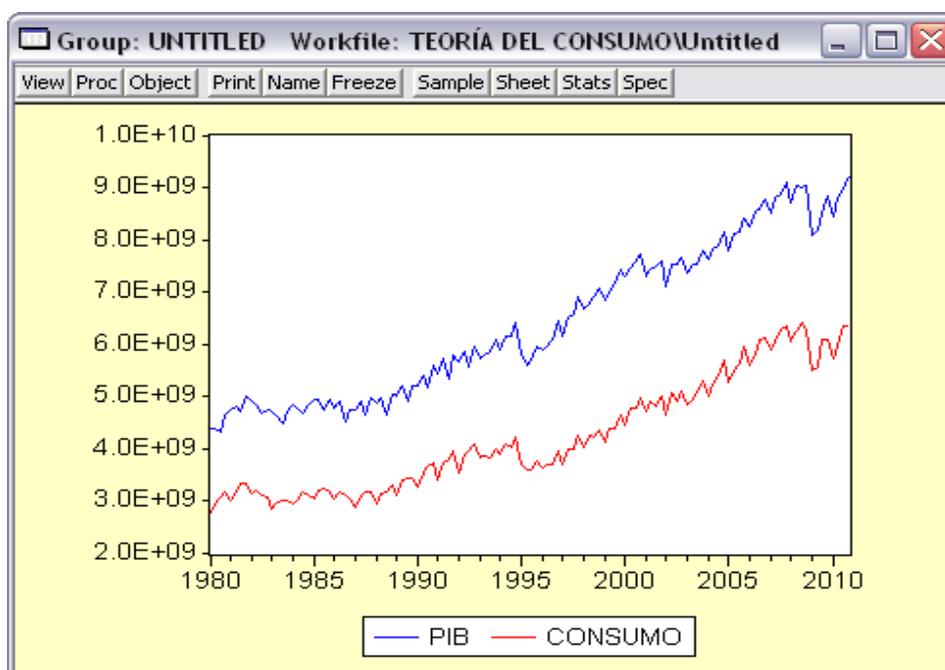
Cuadro 11. Apertura de series.

Cuadro 12. Ventana de datos.

obs	PIB	CONSUMO
1980Q1	4.38E+09	2.76E+09
1980Q2	4.37E+09	2.93E+09
1980Q3	4.32E+09	3.08E+09
1980Q4	4.65E+09	3.17E+09
1981Q1	4.75E+09	3.00E+09
1981Q2	4.82E+09	3.17E+09
1981Q3	4.69E+09	3.32E+09
1981Q4	4.99E+09	3.34E+09
1982Q1	4.89E+09	3.12E+09
1982Q2	4.85E+09	3.19E+09
1982Q3	4.66E+09	3.11E+09
1982Q4	4.75E+09	3.08E+09
1983Q1	4.69E+09	2.84E+09
1983Q2	4.61E+09	2.98E+09
1983Q3	4.47E+09	3.01E+09
1983Q4		

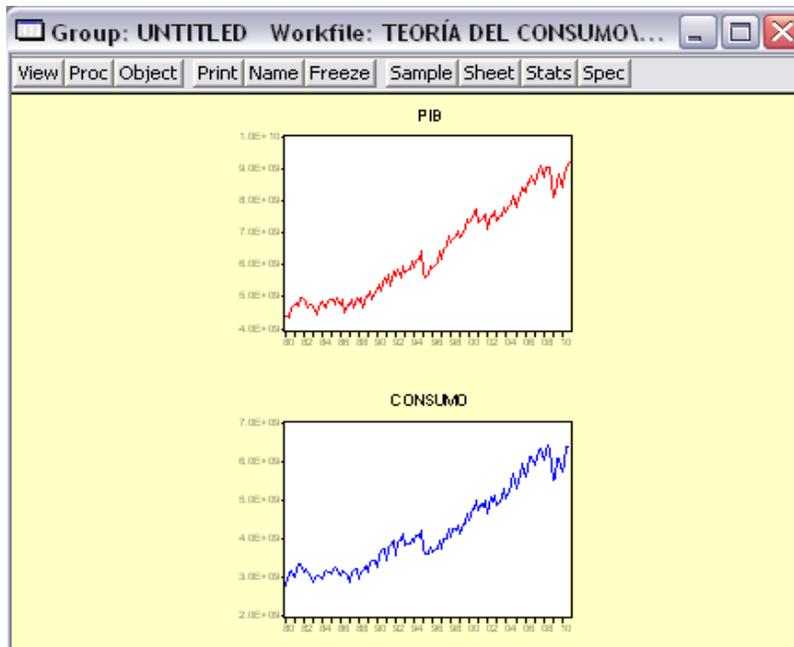
Ahora, sobre la ventana de datos (cuadro 12) vamos a View/ Graph/ Line, con lo que se obtendrá una ventana con las gráficas conjuntas del PIB y el Consumo (ver cuadro 13). No obstante, el programa proporciona una amplia variedad de tipos de gráficos: lineales (Line), de áreas (Area), de barras (Bar), etc., así como gráfica de forma individual, para ello en la ventana de los datos vamos a View/ Multiple Graphs/ Line, con lo cual se obtendrá una ventana como la que se muestra en el cuadro 14.

Cuadro 13. Gráfica lineal del PIB y el Consumo Privado de México, 1980-2010. (Miles de pesos a precios constantes de 2003)



En caso de que deseáramos modificar el tipo de gráfico, el color, el grosor, etc., dentro de la gráfica que obtuvimos previamente damos un click derecho, lo que desplegará una lista de opciones, seleccionamos “options...”, lo que desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 15. Ahí podemos seleccionar el tipo de gráfico (Type), el color de fondo del gráfico, el tamaño, etc., (General), la leyenda de los datos (Legend), los atributos del gráfico, el color, el símbolo, etc., (Lines and symbols), etc. Asimismo, si deseamos incluir en el gráfico un cuadro de texto, dentro del gráfico damos un click derecho y seleccionamos la opción “Add text”, lo que desplegará una ventana de dialogo en la cual deberemos escribir el texto deseado (Text for label), seleccionar la justificación del mismo (Justification) y la posición (Position). También, el software permite añadir dentro de la gráfica líneas para sobresaltar algunas observaciones o valores en particular, para ello dentro del gráfico damos un click derecho y seleccionamos la opción “Add shading” en la cual se podrá seleccionar la orientación de la línea (Orientation), vertical para una observación y horizontal para un valor sobre el eje de las ordenadas, al seleccionar una orientación deberemos escribir la posición de la misma (Position) y seleccionar el tipo de línea, el color de la misma, el grosor, etc.

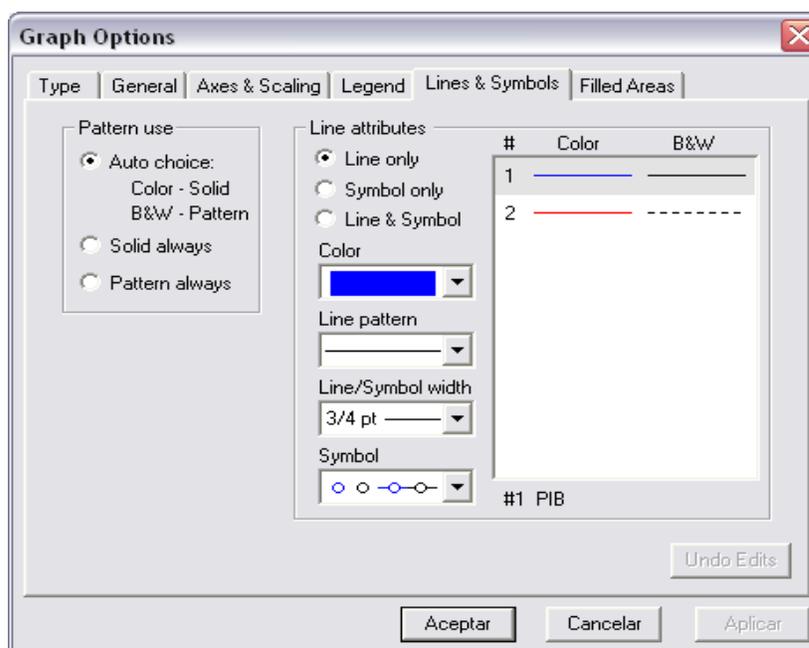
Cuadro 14. Gráficas individuales de las series.



En cuanto a las gráficas individuales, en caso de querer modificar a ambas en cuanto al tipo de línea, color, grosor, añadir texto, líneas para resaltar observaciones o valores, etc., dentro del gráfico (área amarilla) damos un click derecho, lo que desplegará una lista de opciones, entre ellas: opciones para todas las gráficas (Options on all graphs), agregar o añadir líneas para todas las gráficas para resaltar observaciones o valores (Add shading to all graphs), y agregar texto (Add text). Si deseáramos únicamente modificar una de las gráficas, entonces seleccionamos cualquiera de ellas y le damos un click derecho, con lo cual se desplegará una lista de opciones dividida en dos partes: 1) Para cambios en la selección; y 2) Para cambios en todas las gráficas, misma que ya describimos previamente. Para el caso de la primera, ésta proporciona opciones como: opciones para la selección, para la gráfica seleccionada (Options for selected), añadir líneas para resaltar observaciones o valores (Add shading to selected) y eliminar la selección (Remove selected), lo que eliminará la gráfica que hayamos seleccionado.

Así, como puede apreciarse en ambas gráficas tanto el ingreso (PIB) como el Consumo pueden ajustarse a un comportamiento lineal creciente de forma constante.

Cuadro 15. Opciones de gráfica.



Para realizar el análisis estadístico de las series, una vez que éstas se han abierto conjuntamente (ver cuadro 11 y 12) vamos a View/ Descriptive Stats/ Common Sample con lo que se desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 16.

Cuadro 16. Análisis estadístico de las series.

Group: UNTITLED Workfile: TEORÍA DEL CONSUMOUn...									
View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Sample	Sheet	Stats	Spec
				PIB		CONSUMO			
Mean				6.40E+09		4.22E+09			
Median				6.02E+09		3.95E+09			
Maximum				9.24E+09		6.41E+09			
Minimum				4.32E+09		2.76E+09			
Std. Dev.				1.49E+09		1.09E+09			
Skewness				0.326734		0.569739			
Kurtosis				1.724807		2.019958			
Jarque-Bera				10.60788		11.67094			
Probability				0.004972		0.002922			
Sum				7.93E+11		5.23E+11			
Sum Sq. Dev.				2.72E+20		1.45E+20			
Observations				124		124			

La ventana anterior proporciona estadísticos como la media (Mean), la mediana (Median), el valor máximo (Maximum), el valor mínimo (Minimum), la desviación estándar (Std. Dev.), la asimetría (Skewness), la curtosis (Kurtosis), la estadística de normalidad Jarque-Bera (JB) con su probabilidad asociada (Jarque-Bera y Probability), la suma de todas las observaciones (Sum) y el número de observaciones (Observations) para cada una de las series.

De los datos anteriores se desprende que ninguna de las dos series, PIB y Consumo, son simétricas, pues la media no es igual a la mediana. Asimismo, éstas son platocúrticas ya que la curtosis es menor a 3 y ambas están cargadas a la derecha de la media ya que la asimetría es mayor que cero, por lo que las series no se distribuyen como una normal. Por otra parte, la estadística Jarque-Bera (JB), misma que se abordará con mayor detalle más adelante, permite probar la normalidad de las series, para ello se establece la siguiente prueba de hipótesis:

Ho: La serie se distribuye como una normal.
Ha: La serie no se distribuye como una normal.

La JB viene dada por:

$$JB = n \left[\frac{s^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24} \right]$$

Donde:

n = Número de observaciones.

s = Asimetría.

k = Kurtosis.

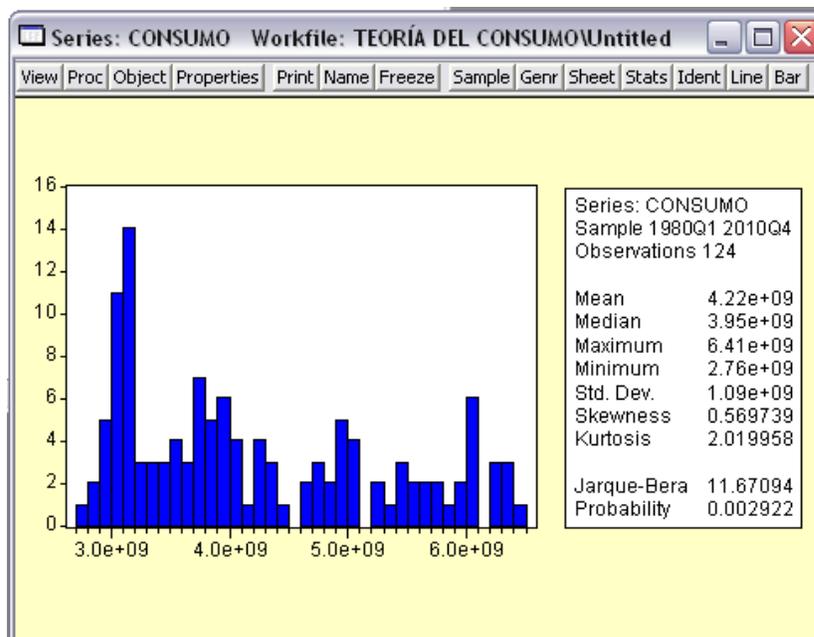
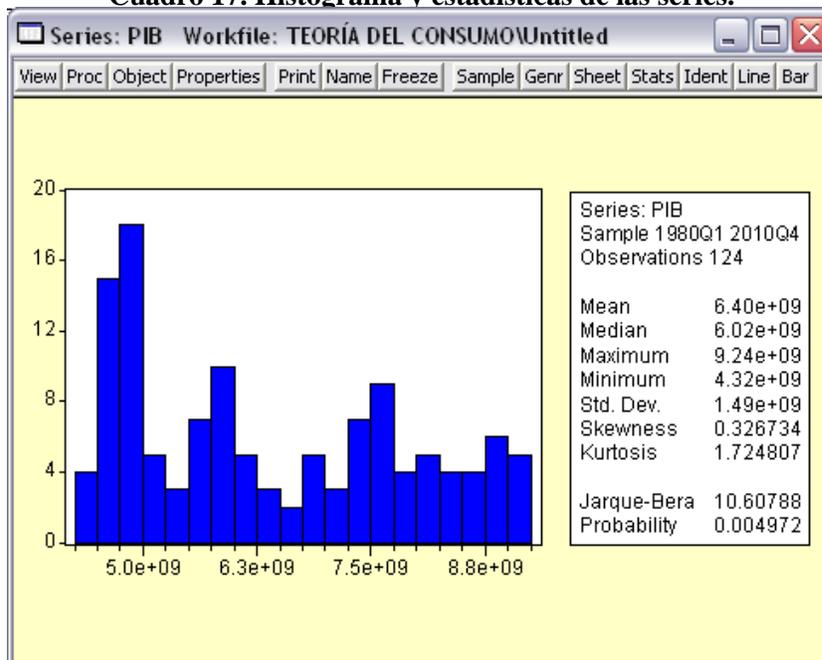
En términos ideales la estadística $JB \cong 6$, por lo que, valores iguales o mayores a 6 en JB indican que la serie no se distribuye como una normal, en sentido contrario, valores en JB menores a 6 indican que la serie se distribuye como una normal. Por lo que en el primer caso se rechaza la Ho y en el segundo ésta no se rechaza.

El programa proporciona una probabilidad asociada a la JB, misma que estableciendo $\alpha = 95\%$, indica la probabilidad mínima a la cual se rechaza la Ho. Así, si la probabilidad asociada a JB es menor a 0.05 se rechaza la Ho y si es mayor o igual a 0.05 no se rechaza dicha hipótesis.

Por lo que, derivado del valor de la estadística JB y de su probabilidad asociada, las series PIB y Consumo no se distribuyen normalmente, es decir, se rechaza la Ho. La ausencia de normalidad en las series nos alerta sobre el incumplimiento de algunos supuestos del método de estimación al relacionarlas. Sin embargo, ello no implica que las series no puedan relacionarse mediante el análisis de regresión y correlación, pues las pruebas sobre las violaciones a los supuestos del método de mínimos cuadrados se realizan sobre los residuales obtenidos a través de la regresión y no sobre las series originales. Así, el estudiante tendrá que poner especial atención en la correcta especificación del modelo en cuanto a la forma funcional, tamaño de la muestra, omisión de variables relevantes, inclusión de variables redundantes, etc.

El software también permite realizar el análisis estadístico de forma individual, generando además el histograma. Para ello, abrimos la serie dando doble click sobre ella en el workfile, en la ventana de la misma vamos a View/ Descriptive Statistics/ Histogram and stats, con lo cual se desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 17. Como se aprecia en dicho cuadro, los resultados son los mismos que con el procedimiento anterior, sólo que ahora también nos proporciona un histograma para determinar visualmente la normalidad de las series. En este caso se corrobora el rechazo de la Ho planteada con anterioridad pues los histogramas no muestran una gráfica simétrica con forma de campana.

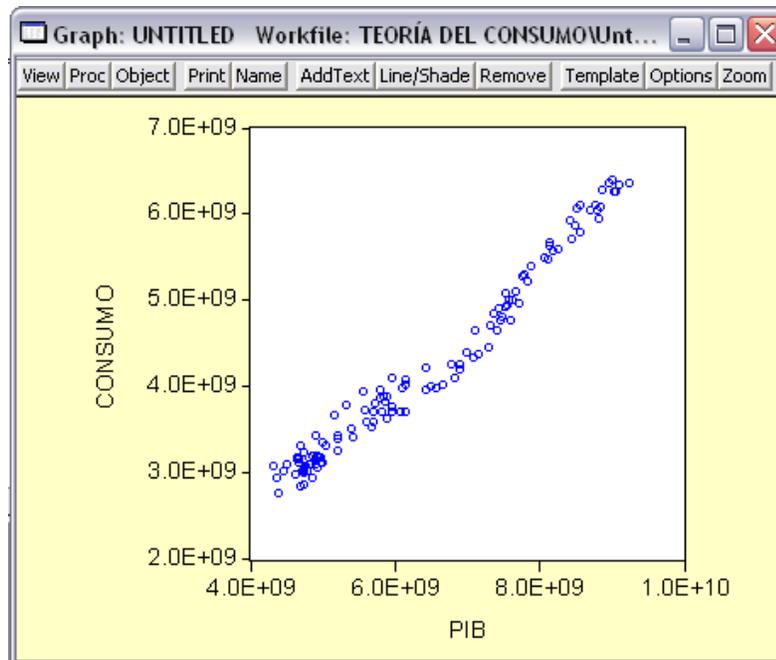
Cuadro 17. Histograma y estadísticas de las series.



Ahora bien, una vez realizado el análisis gráfico y estadístico, pasemos a determinar la forma funcional que corresponde a la relación entre el PIB (variable independiente) con el consumo (variable dependiente) a través del diagrama de dispersión. Para ello, existen distintas formas: 1) Desde menú; y 2) Desde comandos. Siguiendo la primera forma abrimos las series conjuntamente, seleccionando primero la independiente seguida de la dependiente, en ese orden para que la variable independiente se grafique en el eje de las abscisas (eje X) y la dependiente en el de las ordenadas (eje Y), en caso contrario el programa las graficará invertidas. En la ventana de las series vamos a View/ Graph/ Scatter/ Simple Scatter, con lo cual se generará una ventana como la que se muestra en el cuadro 18. También puede obtenerse el mismo resultado siguiendo los siguientes pasos: en la ventana de los datos vamos a View/ Multiple Graphs/ Scatter/ First series against all o en la barra del menú principal vamos a Quick/ Graph/ Scatter y en la ventana que devuelve escribimos el nombre de las series, primero

la independiente seguido de la dependiente. Con la segunda opción, en la barra de comandos escribimos “scat pib consumo” seguido de la tecla enter.

Cuadro 18. Diagrama de dispersión.

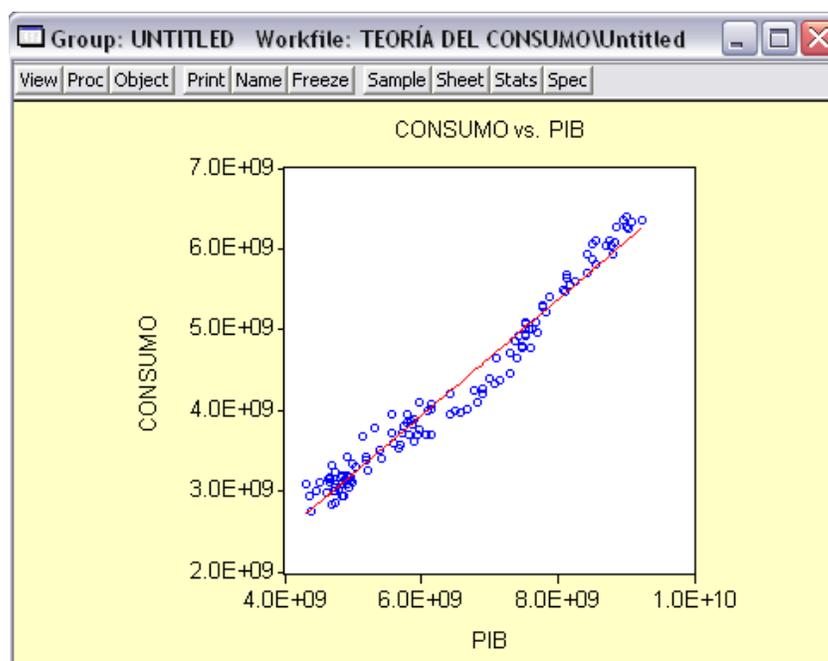


Como puede apreciarse la relación que siguen las variables se ajusta a una línea recta.

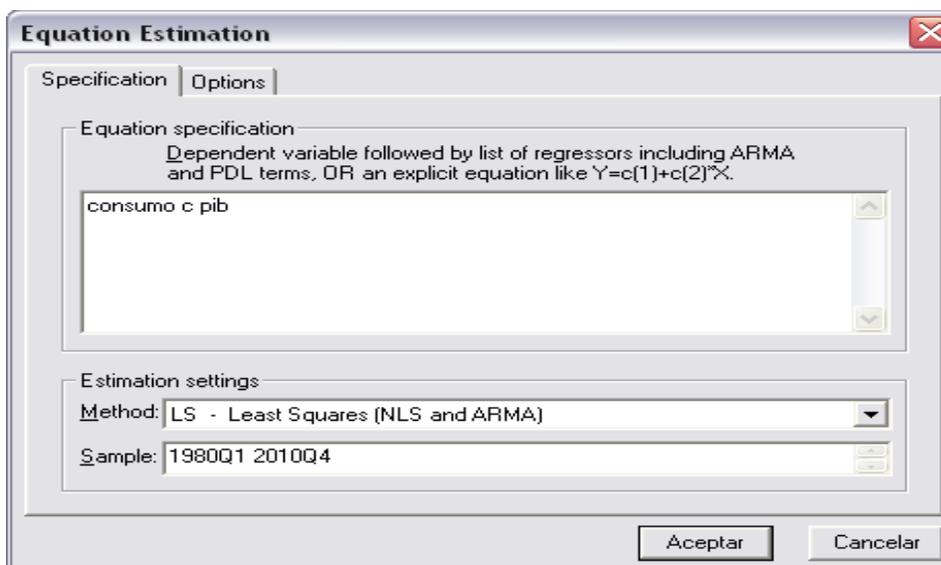
Para generar un diagrama de dispersión con regresión lineal, en la ventana de los datos vamos a View/ Graph/ Scatter/ Scatter with Regression y en la ventana que despliega “Global Fit Options” no modificamos nada, seleccionamos Ok., con lo cual se despliega una ventana como la que se muestra en el cuadro 19.

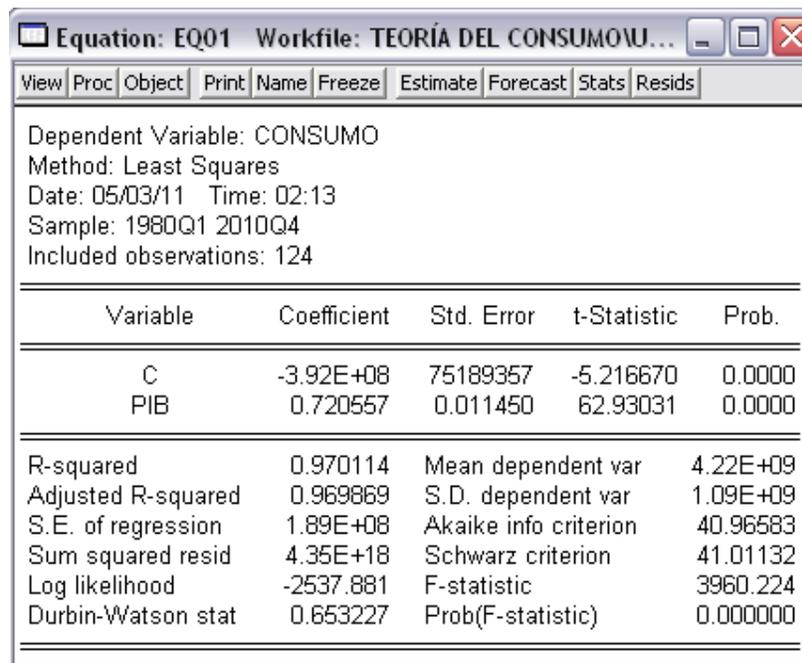
Pasemos ahora a realizar la ecuación de regresión, para ello el programa proporciona dos opciones: 1) Por menú; y 2) Por comandos. Para el primer caso, en el menú principal del programa vamos a Quick/ Estimate Equation..., con lo que se desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 20. En la especificación de la ecuación (Equation specification) escribimos primero el nombre de la variable dependiente, en nuestro caso el Consumo, seguido de un espacio y la letra “c”, misma que denota la ordenada al origen, es decir, es la \hat{a} de la ecuación de regresión que se planteó al inicio de este ejemplo, y después escribimos el nombre de la variable independiente, en nuestro caso el PIB. En configuración de la estimación (Estimation settings) el programa proporciona en método (Method) por default la opción de mínimos cuadrados (Least Squares-LS), sin embargo, proporciona una lista desplegable de opciones para llevar a cabo la estimación o diferentes modelos como son: Mínimos cuadrados en dos etapas (Two-Stage Least Squared-TSLS), Método de Momentos Generalizados (Generalized Method of Moments-GMM), Modelos Autoregresivos de Heteroscedasticidad Condicional (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity-ARCH), Modelos de elección o respuesta binaria (Binary choice, como logit y probit), Modelos censurados o truncados (Censored or truncated data, Tobit), etc. También es posible modificar el tamaño de la muestra (Sample) que se utilizará para llevar a cabo la estimación. Apretamos el botón de aceptar y el programa devolverá una ventana como la que se muestra en el cuadro 21.

Cuadro 19. Diagrama de dispersión con regresión.



Cuadro 20. Estimación de la ecuación.



Cuadro 21. Resultados de la ecuación de regresión.


Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.92E+08	75189357	-5.216670	0.0000
PIB	0.720557	0.011450	62.93031	0.0000
R-squared	0.970114	Mean dependent var	4.22E+09	
Adjusted R-squared	0.969869	S.D. dependent var	1.09E+09	
S.E. of regression	1.89E+08	Akaike info criterion	40.96583	
Sum squared resid	4.35E+18	Schwarz criterion	41.01132	
Log likelihood	-2537.881	F-statistic	3960.224	
Durbin-Watson stat	0.653227	Prob(F-statistic)	0.000000	

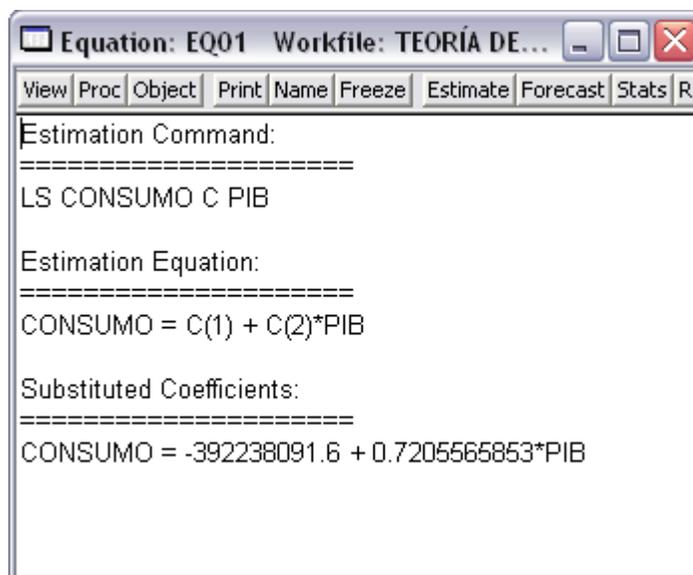
Asimismo, para generar la ecuación de regresión, desde el archivo de trabajo (workfile) seleccionamos primero la variable dependiente seguida de la variable independiente damos un click derecho dentro del área de la selección, lo cual desplegará una lista de opciones, seleccionamos Open/ As Equation, lo que devolverá una ventana como la que se muestra en el cuadro 20, solo que ahora la constante “c” aparece al final, lo cual no altera en nada el resultado. Apretamos el botón de aceptar y se generará una ventana como la que se muestra en el cuadro 21.

Para generar la ecuación de regresión desde comandos, en el área de comandos escribimos: ls consumo c pib, seguido de oprimir la tecla enter, con lo que se desplegará una ventana como la contenida en el cuadro 21. Por su parte, “ls” hace alusión al método de estimación, en este caso mínimos cuadrados (Least Squares-LS). Para guardar los resultados de la regresión, en la ventana de la regresión (cuadro 21) vamos al menú “Name”, lo que devolverá un cuadro de dialogo cuestionando sobre el nombre del objeto (Object Name) y el nombre para identificar el objeto (Name to identify object) mismo que el programa por default proporciona como “eq01” por razones de comodidad nos quedaremos con este nombre, sin embargo, el lector podrá modificar el nombre a su conveniencia. El objeto se guardará en el workfile. Cabe mencionar que siempre que se realice una nueva regresión el programa automáticamente generará los residuos o errores, es decir, generará la diferencia entre el valor real de la variable dependiente y el estimado con la ecuación de regresión para la misma, los cuales se guardarán temporalmente en la serie “Resid” ya que cada vez que se lleve a cabo una nueva regresión se generarán nuevos residuales.

La ventana mostrada en el cuadro 21 contiene los resultados de la regresión. Así, en la parte superior se muestra el nombre de la variable dependiente (Dependent Variable), el método de estimación (Method), el día y la hora de creación (Date and Time), la muestra (Sample) y el número de observaciones (Included observations). Posteriormente en la parte central de la ventana de resultados se muestra el nombre de los estimadores (Variable), donde la “c” representa al estimador $\hat{\alpha}$ y “PIB” al estimador $\hat{\beta}$, hacia la derecha se muestra el valor de los estimadores (Coefficient), seguido de su respectivo error estándar (Std. Error), el valor de su “t” estadística (t-Statistic) y la probabilidad asociada a la misma. En la parte inferior de la ventana de resultados se muestra el coeficiente de determinación (R^2), el coeficiente de determinación ajustado (\bar{R}^2), el error estándar de la regresión o estimación (S. E. of regression), la suma de los residuos al cuadrado (Sum squared resid), el logaritmo de verosimilitud (Log likelihood), la estadística Durbin-Watson (Durbin-Watson stat), la media de la variable dependiente (Mean dependent var), la desviación estándar de la variable dependiente (S. D. dependent var), el criterio de información de Akaike (Akaike info criterion), el criterio de Schwarz (Schwarz criterion), la “F” estadística (F-statistic) y su probabilidad asociada (Prob(F-statistic)).

Para ver la representación de la ecuación, en la vista de los resultados de la regresión (ver cuadro 21) vamos a View/ Representations con lo cual se desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 22. Para regresar a la ventana de la regresión, sobre ésta misma vamos a View/ Estimation Output.

Cuadro 22. Representación de la ecuación de regresión.



Así, de acuerdo a los resultados de la estimación, la ecuación de regresión es:

$$Consumo = -392238091.6 + 0.7205 * PIB$$

Como se recordará, en teoría, \hat{a} debe ser mayor que cero, pues representa el consumo mínimo (autónomo) que la sociedad debe tener, independientemente de su ingreso monetario. Por lo que al ser el coeficiente de dicho estimador negativo no se está cumpliendo con la teoría establecida, ello puede deberse a una mala especificación de la forma funcional, al tamaño de la muestra, a la omisión de variables explicativas, a la naturaleza de los datos, etc. No obstante, si se verifica que se cumplen con todos los supuestos del método de estimación y dicho estimador continúa sin ser positivo se concluirá que la teoría así establecida no se cumple para el caso de México temporal y espacialmente, conclusión que puede ser totalmente aceptable, siempre y cuando se cumpla a cabalidad con los supuestos del método.

Ahora bien, en caso de que el valor del PIB fuera de cero, de acuerdo con la ecuación de regresión, el consumo autónomo, \hat{a} , será de -392238091.6 miles de pesos constantes de 2003, puesto que:

$$Consumo = -392238091.6 + 0.7205 * (0) = -392238091.6 + 0 = -392238091.6$$

En cuanto al valor del estimador \hat{b} , observamos que éste si cumple con lo establecido en la teoría, pues su valor está contenido entre 0 y 1. Así, por cada mil pesos constantes de 2003 (unidades en las cuales está dado el PIB) que se incremente el ingreso (en este caso el PIB) el consumo se incrementará, dado su signo positivo, 0.7205 miles de pesos constantes de 2003 (unidades en las cuales está dado el consumo), o lo que es lo mismo 720.5 pesos constantes de 2003, y viceversa, es decir, si el ingreso disminuye en mil pesos constantes de 2003, el consumo disminuirá 720.5 pesos constantes de 2003. Por lo que, de acuerdo con la teoría diremos que por cada unidad monetaria adicional de ingreso en la sociedad, el consumo de ésta, en general, se incrementa en 0.7205 unidades monetarias y viceversa.

En este contexto, la Propensión Marginal a Consumir (PMgC) de la sociedad mexicana es de 0.7205 y la Propensión Marginal a Ahorrar (PMgS) es igual a:

$$PMgS_{\text{México}} = 1 - PMgC = 1 - 0.7205 = 0.2795$$

Lo que significa que por cada unidad monetaria adicional de ingreso obtenido, 0.7205 se destinan al consumo y 0.2795 a ahorrar.

Cabe aclarar que en este primer acercamiento (regresión simple) únicamente se pretende ilustrar una pequeña parte del método econométrico como herramienta de gran utilidad en el análisis económico, ya que en este momento no se han realizado, ni se realizarán, las pruebas de violación a los supuestos del método de estimación, y menos aún la corrección de ello. De ahí que hagamos la interpretación de los resultados y arribemos a conclusiones parcialmente aceptables y/o verdaderas, ya que los resultados hasta ahora obtenidos no pueden ser totalmente aceptables y generalizables, y mucho menos, utilizados para la toma de decisiones, puesto que desconocemos aún si se cumplen o no los supuestos detrás del método de estimación⁵.

A continuación procedemos a realizar la prueba de significación estadística de los estimadores. Para ello establecemos la siguiente prueba de hipótesis:

Ho: $\beta = 0$, por tanto, el ingreso (PIB) no explica al consumo.

Ha: $\beta \neq 0$, por tanto, el ingreso (PIB) explica al consumo.

Como se recordara, en la práctica no se prueba la significancia estadística de la ordenada al origen, \hat{a} , ya que ésta no tiene asociada ninguna variable explicativa, es decir, es independiente y representa tan sólo un punto de partida. Sin embargo, la decisión de probar su significancia estadística también dependerá de la teoría que se esté probando. Así, por ejemplo, al ser \hat{a} el consumo autónomo en la teoría keynesiana del consumo y al estar sometida ésta a una restricción, probar su significancia estadística es de suma importancia.

Para probar la significancia estadística de los estimadores, en este caso el de la variable explicativa, es decir, el PIB, se compara la “t” calculada del estimador (t_b) con la “ t_α ”, también conocida como “t” teórica o de tablas. Por su parte, la “t” calculada del estimador se obtiene de la siguiente manera:

$$t_b = \frac{\hat{b} - \beta}{s_b} = \frac{0.720557 - 0}{0.011450} = 62.9303$$

El resultado obtenido de la “ t_b ” puede corroborarse en la ventana de los resultados de la ecuación de regresión (ver cuadro 21). Dicho resultado se compara con la “ t_α ” con un nivel de significancia estadística $\alpha=5\%$ y grados de libertad igual a $n-k=124-2=122$, cuyo valor en tablas es igual a $t_\alpha = \pm 2.2694$.

Los criterios de decisión para rechazar o no la Ho son los siguientes:

1. Si $t_b \geq t_\alpha$, ambas en términos absolutos, entonces se rechaza la Ho.
2. Si $t_b < t_\alpha$, ambas en términos absolutos, entonces no se rechaza la Ho.

Así, al ser $t_b = 62.9303 > t_\alpha = 2.2694$ se rechaza la Ho, por lo que la variable independiente explica a la dependiente, en nuestro caso, el ingreso (PIB) explica al consumo al 95% de probabilidad de que así sea.

El programa también proporciona la probabilidad asociada al estadístico “t” (p-value), la cual representa la probabilidad mínima a la cual se rechaza la Ho. Los criterios de decisión, con un nivel de significancia al 5%, para rechazar o no la Ho con el p-value son:

1. Si la probabilidad asociada al estadístico “t” es menor o igual a 0.05 se rechaza la Ho.
2. Si la probabilidad asociada al estadístico “t” es mayor a 0.05 no se rechaza la Ho.

Por lo que en nuestro caso se corrobora que se rechaza la Ho ya que la probabilidad asociada a “t” es menor a 0.05.

En cuanto a la prueba de significancia estadística de \hat{a} , se plantea la siguiente prueba de hipótesis:

Ho: $\alpha = 0$, por tanto, su valor no tiene o no es de relevancia económica.

Ha: $\alpha > 0$, por tanto, su valor si es de relevancia económica.

⁵ Como se verá más adelante, el incumplimiento a los supuestos del método de estimación genera estimadores insesgados, ineficientes, inconsistentes, etc., lo cual conlleva a que los resultados obtenidos no puedan ser aceptados y utilizados con fines de análisis de estructura, de predicción y de toma de decisiones.

Como la probabilidad asociada a t_a es menor a 0.05 se rechaza la H_0 , lo que significa que el valor de a es estadísticamente significativo y por ende de relevancia económica. Sin embargo, el valor que asume es negativo, lo cual no cumple con la teoría y la lógica económica.

La prueba de significancia estadística global del modelo en regresión simple no se realiza, ya que únicamente existe una variable independiente. Por lo que, en regresión simple:

$$F = t_b^2$$

$$F = (62.93031)^2 = 3960.224$$

Obsérvese que el valor obtenido de “F” es el mismo que proporciona el programa en la ventana de los resultados de la ecuación de regresión en la parte inferior derecha (ver cuadro 21).

Por lo que respecta a la prueba de bondad de ajuste, el coeficiente de determinación (R^2) es de 0.970101, que al multiplicarse por 100 es igual a 97.0101%. Lo que significa que el 97.0101% de los cambios o variaciones en el consumo se deben o explican por cambios o variaciones en el ingreso, y el resto se explica por variables que no fueron incluidas en el modelo.

El coeficiente de determinación ajustado (\bar{R}^2), el cual se ajusta mediante la introducción de grados de libertad, determina la variación que es explicada por la variable independiente, con respecto a la variable dependiente, cuando se introduce una variable independiente adicional al modelo. Éste viene dado por:

$$\bar{R}^2 = 1 - \left[(1 - R^2) * \frac{n - 1}{n - k} \right]$$

Donde:

\bar{R}^2 = Coeficiente de determinación ajustado.

R^2 = Coeficiente de determinación.

n = Tamaño de la muestra.

k = Número de coeficientes estimados.

Por lo que, sustituyendo $R^2 = 0.970101$, $n = 124$ y $k = 2$, tenemos:

$$\bar{R}^2 = 1 - \left[(1 - 0.970101) * \frac{124 - 1}{124 - 2} \right]$$

$$\bar{R}^2 = 1 - \left[(0.029899) * \frac{123}{122} \right]$$

$$\bar{R}^2 = 1 - [(0.029899) * 1.008196]$$

$$\bar{R}^2 = 0.969869$$

En nuestro caso \bar{R}^2 es de 0.969869, lo que significa que el 96.9869% de las variaciones en el consumo se explican por variaciones en las variables independientes, en este caso el PIB y una variable adicional.

En cuanto al coeficiente de correlación parcial (r) este es igual a:

$$r = \pm\sqrt{R^2} = \pm\sqrt{0.970101} = +0.984944$$

Como se recordara “r” asume valores desde -1 hasta 1, pasando por el cero. El “r” mide el grado de relación o asociación que existe entre dos variables, pudiendo tener éstas una relación inversa o negativa, cuando “r” tiene signo negativo, y directa o positiva, cuando “r” tiene signo positivo. En teoría se considerará un “r” aceptable cuando éste asume un valor mayor o igual a 0.5 en términos absolutos, trabajando con las series en sus valores originales (niveles). Así, para nuestro ejemplo, obtuvimos un $r=0.984944$, lo que significa que existe un alto

grado de asociación entre las dos variables y además dicha relación es directa, dado el signo positivo, por lo que si una crece la otra también lo hará y viceversa. Cabe mencionar que al decidir el signo del resultado de la raíz cuadrada del R^2 nos quedamos con el positivo, en este caso, porque el signo obtenido en la ecuación de regresión del estimador de la variable independiente, el PIB, es positivo.

Por su parte, EViews presenta “r” como una matriz de correlaciones, para generarla existen dos formas: 1) Desde menú; y 2) Desde comandos. Para el caso del menú, una vez que se han abierto las series conjuntamente (ver cuadro 12) vamos a View/ Correlations/ Common Sample, con lo cual se desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 23. Desde comandos, en la barra de comandos escribimos: cor pib consumo, seguido de oprimir la tecla enter, con lo que se desplegará una ventana igual a la del cuadro 23. Como puede apreciarse la diagonal principal de la matriz de correlaciones es igual a 1, ya que se están relacionando las variables entre ellas mismas, aquí lo que interesa son los coeficientes de correlación parciales que están por arriba o por debajo de la diagonal principal de la matriz y que son exactamente iguales, ya que la matriz es simétrica. Así, el “r” entre el consumo y el PIB es exactamente igual al “r” entre el PIB y el consumo.

Cuadro 23. Matriz de correlaciones.

Correlation Matrix			
	PIB	CONSUMO	
PIB	1.000000	0.984944	
CONSUMO	0.984944	1.000000	

Finalmente, por lo que respecta a los valores estimados del consumo a través de la ecuación de regresión (\hat{Y}), estos se obtienen al sustituir los valores que asume la variable independiente, el PIB, en dicha ecuación. Así, por ejemplo, el valor que asume el PIB en el primer y segundo trimestre de 1980 es 4384924682.44 y 4372424964.63 miles de pesos constantes de 2003, respectivamente. Estos valores se sustituyen en la ecuación de regresión, obteniendo para el primer trimestre de 1980:

$$\begin{aligned} \text{Consumo}_{1980Q01} &= -392238091.6 + 0.7205 * \text{PIB} \\ \text{Consumo}_{1980Q01} &= -392238091.6 + 0.7205(4384924682.44) \\ \text{Consumo}_{1980Q01} &= 2767348264.38 \end{aligned}$$

Para el segundo trimestre de 1980:

$$\begin{aligned} \text{Consumo}_{1980Q02} &= -392238091.6 + 0.7205 * \text{PIB} \\ \text{Consumo}_{1980Q02} &= -392238091.6 + 0.7205(4372424964.63) \\ \text{Consumo}_{1980Q02} &= 2758341510.39 \end{aligned}$$

Los errores o residuos se obtienen de restar al valor real de la variable dependiente, en este caso el consumo, el valor estimado de la misma mediante la ecuación de regresión, en este caso *Consumo*, es decir:

$$e_i = Y - \hat{Y} = Consumo - \text{Consumo}$$

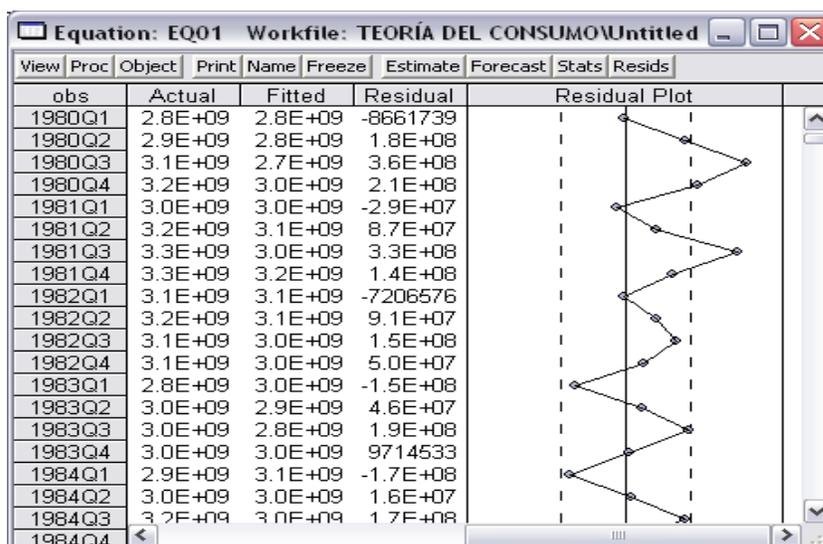
Así, el error tanto para el primero como para el segundo trimestre de 1980 es:

$$e_{1980Q01} = Consumo - \text{Consumo} = 2758686525.75 - 2767348264.38 = -8661738.63$$

$$e_{1980Q02} = Consumo - \text{Consumo} = 2933851004.42 - 2758341510.39 = 175509494.03$$

En EViews los valores estimados (Fitted) de la variable dependiente, *Consumo*, y los errores (Residual) se obtienen estando en la ventana de la ecuación de regresión (ver cuadro 21) en View/ Actual, Fitted, Residual/ Actual, Fitted, Residual Table, con lo que se desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 24. Es oportuno comentar que únicamente se muestra una parte de estos resultados por cuestiones de espacio.

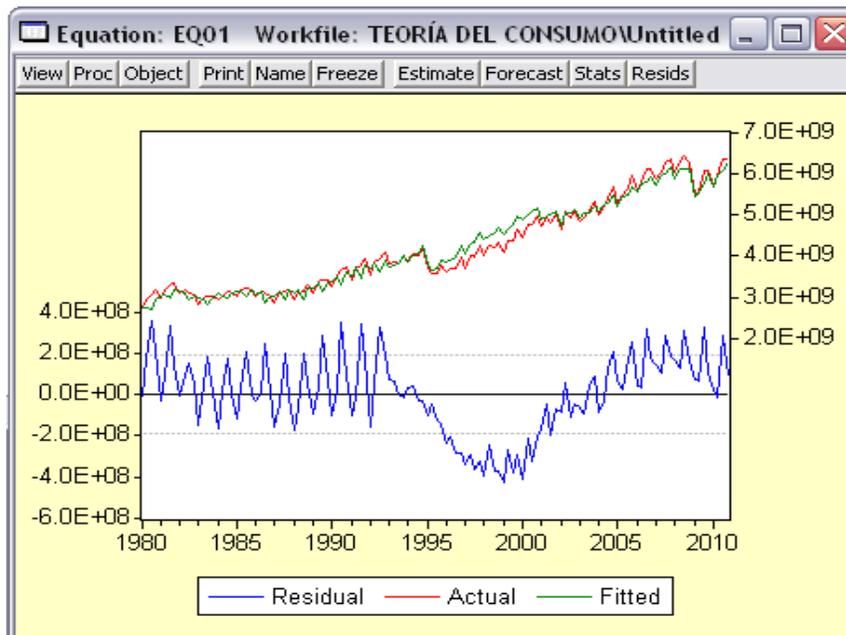
Cuadro 24. Valores reales y estimados de la variable dependiente y errores.



El cuadro 24 presenta los valores reales u observados de la variable dependiente (Actual), los valores estimados de la misma mediante la ecuación de regresión (Fitted) y la diferencia entre ambos, es decir, los términos de error (Residual). Asimismo, gráfica los términos de error con unas bandas de confianza (línea punteada) construidas a 2 desviaciones estándar.

Para obtener una gráfica de los valores observados y estimados de la variable dependiente y la diferencia entre ambos, en la ventana de la regresión vamos a View/ Actual, Fitted, Residual/ Actual, Fitted, Residual Graph, con lo que se desplegará una ventana como la contenida en el cuadro 25. La misma ventana puede ser generada oprimiendo el botón “Resids” en la ventana de la ecuación de regresión. En caso de que únicamente se desee graficar los términos de error, en la ventana de la ecuación vamos a View/ Actual, Fitted, Residual/ Residual Graph.

Cuadro 25. Representación gráfica de los valores reales y estimados de la variable dependiente y los errores.



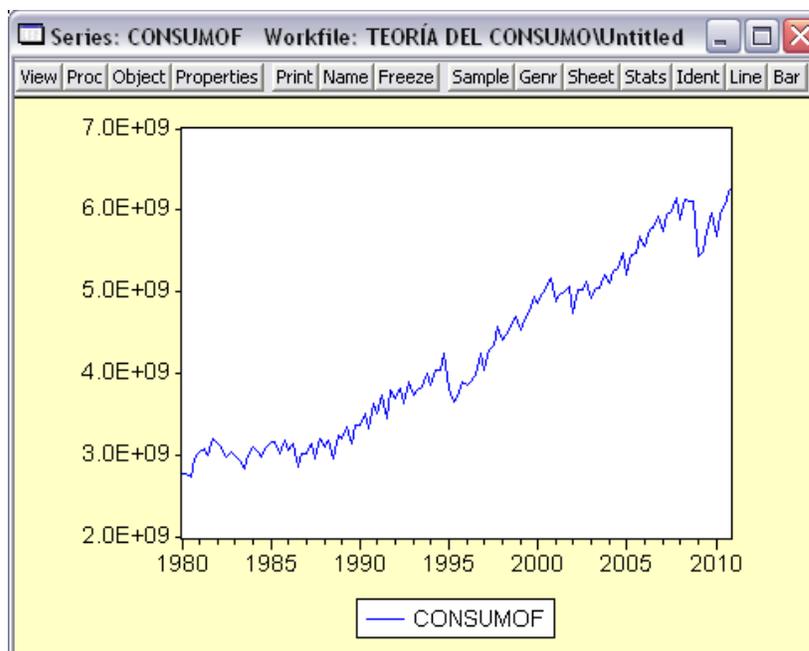
Para generar con el software la variable dependiente estimada con la ecuación de regresión (Fitted), estando en la ventana de la regresión vamos a “Forecast” (pronóstico) lo que nos devolverá una ventana como la que se muestra en el cuadro 26.

Cuadro 26. Ventana de pronóstico.

La misma ventana puede obtenerse oprimiendo el botón de “Proc” en la ventana de la regresión y seleccionando “Forecast...”. Esta ventana nos cuestionará sobre el nombre de la serie pronosticada (Forecast name), por default el programa la nombra con la etiqueta de la variable dependiente más una letra “f” que indica que se trata de un pronóstico (forecast), el método (Method) de pronóstico es estático, lo que indica que se utilizan los valores reales de la variable independiente para estimar los valores de la variable dependiente, en la muestra del pronóstico (Forecast sample) se escribirá el periodo para el cual deseamos realizar el pronóstico, le damos Ok., con

lo que la nueva serie etiquetada como “consumof”, en este caso. Dicha serie se guardará en el workfile. Desde ahí le damos doble click para abrirla y en la ventana que se despliega vamos a View/ Graph/ Line, lo que desplegará una ventana como la que se muestra en el cuadro 27.

Cuadro 27. Pronóstico de la variable dependiente.



Como puede apreciarse, la gráfica de la estimación de la variable dependiente (Fitted) contenida en el cuadro 25 es igual a la gráfica de la serie denominada “consumof” contenida en el cuadro 27. Ello se debe a que ambas fueron obtenidas a través de la misma ecuación de regresión (ver cuadro 21). Cabe mencionar que si se desea guardar los residuos obtenidos con la ecuación de regresión, en la ventana de está oprimimos el botón “Proc” y seleccionamos la opción “Make Residual Series...”, con lo que se desplegará una ventana en la cual se cuestionará sobre el nombre de la serie de los residuos, por default el programa le asigna el nombre de “resid01”, por cuestiones prácticas nos quedaremos con dicho nombre, esta nueva serie se guardará en el workfile y estará siempre disponible aún cuando se genere una nueva ecuación de regresión.

Como puede observarse, gracias al uso de la NTIC es posible mejorar en la pedagogía y la didáctica relativas a la enseñanza detallada de cómo se construye un modelo lineal simple, MLS, las cuales permiten profundizar tanto en los cálculos de muchas medidas estadísticas que permiten caracterizarlo, con su representación gráfica correspondiente, como en el análisis e interpretación de sus resultados, estadística y económicamente. Por su atención muchas gracias.

Factores que motivan la deserción escolar en la zona sur del estado de Chihuahua, un análisis descriptivo y probabilístico¹

Javier Martínez Morales
Amilcar Orlian Fernández Domínguez²

Resumen

La deserción escolar, en el sur del estado de Chihuahua, puede ser causada por múltiples factores, que de no ser estudiados o analizados, difícilmente se podrán entablar políticas educativas para su control. En el estado de Chihuahua, para el ciclo escolar de 2007/2008 a 2008/2009, en el nivel secundaria, la tasa de deserción alcanzó el 6.6%, mientras para el ciclo 2003/2004 – 2007/2008 el abandono, dentro de una generación, alcanzó un 22.1%. Con este tipo de datos surge la importancia de estudiar qué factores generaron la deserción escolar de los adolescentes entre 12 y 15 años de edad para el ciclo escolar 2006/2007 - 2007/2008 de los municipios de Hidalgo del Parral, Matamoros, Jiménez, Valle de Allende, San Francisco del Oro y Santa Bárbara, todos ellos pertenecientes a la zona sur del estado de Chihuahua, y al mismo tiempo analizar cuál de estos factores tiene un mayor efecto sobre la probabilidad de deserción escolar, ocupando, para este fin, un modelo logit bivariado.

Palabras clave: Deserción escolar, ciclo secundario, modelo logit.

Introducción

La educación es uno de los activos que cualquier individuo o sociedad debe tener como tal, ya que no solo permite un crecimiento de bienestar individual sino también social. La educación se caracteriza por ser un mecanismo primordial para que los ciudadanos de una nación o país tengan niveles de desarrollo más elevados. Sin embargo, ésta puede ser truncada o abandonada en su totalidad por diversos factores económicos, sociales y hasta culturales.

La deserción escolar es el reflejo de este truncamiento o abandono escolar por parte de las niñas/niños y adolescentes a quienes no se les brindan oportunidades en una primera instancia para evitarlo. La deserción escolar implica no solo costos privados sino también costos sociales. En el nivel de secundaria, se profundiza más este abandono escolar. De acuerdo con el sistema educativo mexicano, durante el periodo de los ciclos escolares 2007/2008 y 2008/2009, la tasa de deserción fue de 6.8% a nivel nacional, mientras que si se considera el porcentaje de abandono dentro de una generación, está se incrementa al 20%. En el estado de Chihuahua, las cifras no son muy diferentes, para el ciclo escolar de 2007/2008 a 2008/2009, la tasa de deserción alcanzó el 6.6%, mientras que el abandono de una generación fue del 22.1% durante el ciclo escolar 2003/2004 – 2007/2008, (Panorama Educativo de México, 2009).

La situación de la deserción escolar se agrava cuando hay ausencia de conocimiento, por parte de las autoridades, sobre los factores que motivaron a hacerlo. Las causas de deserción se pueden englobar en razones económicas que implican la ausencia de recursos monetarios para hacer frente a los costos por asistir a la escuela y por ende se abandona para buscar empleo; falta de establecimientos como escuelas dentro de la comunidad, caminos de acceso u otros; problemas familiares; falta de interés y problemas de desempeño escolar, (Panorama Social de América Latina 2001; Espíndola, León, 2002; Elías y Molina, 2005; Moreira 2007, Abril, Román, Cubillas y Moreno, 2008).

Para el estado de Chihuahua, específicamente en la zona sur del estado, no hay trabajos que estudien los factores que conllevan a la deserción escolar a nivel de secundaria y por ende no se puede estimar cuál de estos factores tiene mayor inferencia para la probabilidad de deserción. Por tanto, este documento tiene el objetivo de estudiar los factores que generan la deserción escolar de los alumnos de nivel secundaria durante el ciclo escolar 2006/2007 al 2007/2008 y a partir de estos factores, determinar que probabilidad existe de desertar en las y los

1 Este documento fue presentado como informe parcial dentro del proyecto “Combate a la desigualdad educativa a través de la disminución de la deserción escolar y la reincorporación al sistema educativo”, Clave CHIH-2008-C01-91459, financiado por Gobierno del Estado de Chihuahua, FOMIX y CONACYT.

2 Profesores-Investigadores de tiempo completo de la Facultad de Economía Internacional de la UACH, correos electrónicos, jmartinm@uach.mx y afernand@uach.mx. Todos los errores y omisiones son responsabilidad de los autores. Agradecemos los comentarios y sugerencias del maestro Jesús Hernández Arce, Dr. Luis Huesca Reynoso y de manera muy especial a la Dra. Dasha Hajducek, las aportaciones de todos ellos fueron muy valiosas para terminar de forma eficiente este informe parcial.

alumnos. Para llevar a cabo esto, el artículo se divide en esta introducción, en la sección 2 se analiza la literatura relevante que hace énfasis sobre la definición de deserción escolar y las metodologías aplicadas para medir su probabilidad, en la sección 3 se presentan los resultados descriptivos de la encuesta aplicada y se emplea el análisis econométrico para estimar la probabilidad de deserción a través de un modelo logit bivariado, finalmente se presentan las conclusiones de este trabajo.

2. Revisión de la literatura

Dentro de la literatura no existe un consenso claro sobre la definición de la deserción escolar. La explicación de ésta depende del énfasis que se lleve a cabo en cada estudio de análisis. Elías y Molina, (2005) definen la deserción escolar como una fase de distanciamiento de la escuela pero de una forma pausada hasta finalizar el abandono total de niñas/niños y adolescentes. Mientras que Lavado y Gallegos, (2005) y Santos (2009) puntualizan que la deserción escolar son los alumnas/alumnos que dejan de asistir a la escuela en el año actual aun cuando todavía lo hacían en el año anterior inmediato, sin considerar a aquellos que dejaron de asistir por terminar la secundaria o estudiaban el bachillerato, estaban enfermos o tuvieron un accidente o se encontraban asistiendo al servicio militar. Vargas y Zevallos (2009) retoman la definición del Ministerio de Educación del Perú y concluyen que los desertores son los alumnos/alumnas que abandonan las actividades escolares por un año o más, antes de haber concluido el nivel educativo que se encontraban cursando el año anterior, esto aunado a no inscribirse en el ciclo secundario.

La Red de Investigadores Educativos de Chihuahua, en su informe sobre el Diagnóstico del Estado de Chihuahua, publicada en el año 2003, define a la deserción escolar como el índice de la población estudiantil que abandona la escuela durante un mismo ciclo escolar; para los fines del documento se retoma esta definición.

A partir del contexto de deserción, es posible indagar en las metodologías para analizar y comprender cuáles son los factores que incrementan las probabilidades de deserción.³ Bucheli y Casacuberta (2000), estiman dos modelos econométricos, el primero consiste en un probit que mide la probabilidad de deserción escolar bajo la condición de haber aprobado el año anterior. El estudio toma como referencia el año de 1997 y analiza un grupo de jóvenes uruguayos entre 18 a 24 años de edad. Los principales resultados muestran que la probabilidad de deserción se incrementa si se es hombre, al incrementarse la edad, tener menos años educativos, que tenga rezago educativo, que haya un menor ingreso, si el jefe del hogar tiene una menor educación o que el joven provenga de un hogar no nuclear. El segundo modelo se enfatiza en analizar si la deserción conlleva necesariamente al trabajo, los datos señalan que la probabilidad de deserción son mayores a una mayor edad, una menor educación, un menor ingreso, un menor nivel educativo del jefe del hogar o bien, adolescentes sin núcleo familiar. La probabilidad de participación en el mercado laboral aumenta al incrementarse la edad o ser hombre.

Sapelli y Torche (2003) consideran que la deserción escolar de jóvenes chilenos y la participación en el mercado de trabajo están correlacionadas pero no se comportan de la misma manera, ya que los desertores no necesariamente están trabajando y por tanto; se debe estudiar por separado cada fenómeno. Para el análisis, los autores toman como referencia un grupo de jóvenes entre 14 y 17 años de edad de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN). Utilizan un modelo probit bivariado de función de índice con ecuaciones aparentemente no relacionadas (SUR, por sus siglas en inglés). Los principales resultados revelan que la probabilidad de deserción de un joven aumenta al incrementarse los años de edad, ser rezagado, una menor educación de los padres, tener hermanos menores de 5 años, ser hermano mayor, que la mujer sea jefe de familia, vivir solo o en pareja o un menor ingreso per cápita. Mientras que la probabilidad de trabajar aumenta si se incrementa la edad, hay rezago, menor educación del padre, ser el hermano mayor, el número de personas en el hogar, y lo más importante, el ingreso no es relevante en la participación laboral. Concluyen que la toma de decisiones sobre la deserción del joven no debe ser consecuencia por trabajar ya que éste puede quedarse en el hogar y dado que el ingreso es no significativo, entonces el subsidio no es la forma más acertada de combatir la deserción.

La investigación de Melis, Díaz y Palma (2005) exhibe la situación de deserción escolar de jóvenes chilenos entre 14 y 17 años de edad. Toman un modelo probit bivariado y utilizan datos de la encuesta del CASEN del año 2003. Sus resultados revelan que la probabilidad de deserción escolar es más elevada si se es hombre, a una mayor

³ El trabajo de Vera, Huesca y Laborín (2011) muestra como el desempeño escolar medido por quintiles de logro en los alumnos del nivel medio superior se ve influenciado directamente por la escolaridad de los padres, el entorno familiar, discutir con lectura previa y el promedio de calificación vigente; sin embargo no así con respecto del uso de bebidas alcohólicas, asistir al turno vespertino y paradójicamente, también el uso de técnicas didácticas no mejora significativamente el logro de aprovechamiento.

edad, si se es padre o madre, hay atraso escolar, un mayor tamaño de hogar, que se viva en zona rural o que el tipo de rama de actividad a la que se dedica sea comercio o agricultura, mientras que la probabilidad de deserción disminuye si se es jefe de hogar, contrario a lo esperado; por el número de escuelas o un mayor ingreso per cápita.

Lavado y Gallegos (2005) parten del supuesto de que el padre debe tomar la decisión de inscribir o no al hijo a la escuela bajo un esquema de costo-beneficio, es decir, si le es redituable o no al padre, un año más de educación para el hijo. La metodología se basa en modelos de duración que miden la probabilidad de riesgo y supervivencia escolar tanto en forma paramétrica como no paramétrica. Los datos son tomados de la Encuesta Nacional de Hogares del 2002 (Cuarto Trimestre) y consideraron a todas y todos los niños peruanos que estuvieron inscritos en algún momento de su vida, al menos en primer grado de primaria. Los resultados paramétricos muestran que la probabilidad de deserción aumenta si el número de alumnos en un grupo crece, si hay rezago educativo, si es niña, si es pobre y vive en zona urbana, si el hogar es encabezado por una mujer y vive en zona urbana, si tiene hermanos en primaria, si vive en zona rural, si viene de un núcleo no familiar y es niño, si son niñas urbanas y sin núcleo familiar; si es esposa del jefe de familia. Pero disminuye si vive en zona rural y la educación del padre aumenta; que viva en zonas urbanas y la educación de la madre aumente, también disminuye si tiene hermanos en secundaria y si el hogar está encabezado por una mujer y vive en zona rural. Dentro de las estimaciones no paramétricas se obtiene que un 19.57% tiene la probabilidad de desertar en primer año de secundaria y esta probabilidad se incrementa a mayor años. En el género si es hombre existe el 18.8% de probabilidad de desertar mientras que en las mujeres 21.5%, si se vive en zona urbana es de 14.4% y en zona rural 35.5%, finalmente si se ubica el adolescente en extrema pobreza la probabilidad de desertar es de 35.6%, pobreza no extrema es de 20.9% y hogares no pobres de 11.1%.

Montero (2007) analiza, al igual que Sapelli y Torche (2003), la deserción escolar y el trabajo como variables relacionadas pero con comportamientos diferentes. Actualiza la base con datos de la CASEN, del año 2003, para jóvenes chilenos entre 14 y 17 años de edad, los resultados que muestra son consistentes con los de Sapelli y Torche y concluye, principalmente, que el ingreso no tiene significancia para participar en el mercado y éste se debe condicionar a través de un subsidio monetario con base en la asistencia o al rendimiento académico del individuo.

Santos (2009) estudia la deserción escolar siguiendo modelos de duración paramétrica y no paramétrica, usados también por Lavado y Gallegos (2005). Para estimar sus modelos recaba datos de la CASEN, para el año 2006, con una muestra de 62,377 individuos que están entre los 6 y 18 años de edad. Los principales resultados no paramétricos son: La probabilidad de deserción es del 14.9% y a mayor edad aumenta esta probabilidad pero tiene un quiebre en la educación media. La probabilidad de deserción si se es hombre es de 15.1% mientras para la mujer es de 14.7%, si se vive en sector urbano 13.9% y en sector rural 21.7% y es más profundo al finalizar la primaria. Si es de un hogar pobre indigente la probabilidad es de 28.4%, un hogar no pobre indigente 20.3% y de hogares no pobres 13.3%. Si es no indígena la probabilidad es de 14.6% pero si es indígena la probabilidad es del 18.3%. Para los resultados paramétricos, la probabilidad de deserción aumenta si se es hombre y padre, pero disminuye si vive con los padres o con la madre, disminuye si hay un mayor ingreso per cápita, o bien existe si una mayor escolaridad del padre, pero no hay efectos si se vive en zonas urbanas o se considera el ingreso del trabajo medio o la tasa de desempleo.

Vargas y Zevallos (2009) evalúan la probabilidad de deserción, entre niños de 6 a 19 años de edad, medida por la interrupción de su acumulación de capital humano dada la ausencia del padre o shocks negativos en la familia en general. Ocupan la Encuesta Nacional de Hogares desde el año 2001 al 2006 para el caso peruano. La metodología a seguir es con funciones no paramétricas usando la estimación por Propensity Score Matching. Los resultados más importantes son, de los que perdieron a su padre, el 20.9% desertaron al siguiente año y 9.2% fue por causa de un shock o enfermedad o accidente del padre. A través de la metodología de Average Treatment Effect los resultados muestran que la probabilidad de deserción en caso de fallecimiento del padre y condicionado por acceso al crédito es de 19.9% pero si no hubo acceso al crédito, 25.2%; si no hubo acceso al sistema de pensiones, 29.9%; si es estudiante hombre; 39.%, si es el desertor el mayor de los hermanos, 33.1%, y 56.6% si está en secundaria y con situación de pobreza. La probabilidad de deserción si el padre cae en desempleo y se condiciona con; no acceso al crédito 15.7%, con acceso al crédito no hay efecto, no se tiene sistema de pensiones 10.3%; madre sin acceso a algún sistema de salud; 8.7%; padre sin acceso al sistema de salud, 9.4%; ser pobre, 17.8%; ser hombre, 12.7%; si el niño está en una centro educativo público, 8%; si está en primaria, 9.1%. Finalmente la probabilidad de deserción si el padre cae en una enfermedad o accidente y se condiciona por; pobreza 13%; si no lo está, no hay efecto; no tener acceso al crédito, 9.4%; si el padre no tiene sistema de pensión, 8.4% y si no lo tiene la madre, 7.4%; si la madre no tiene acceso al sistema de salud, 9.1% y si es el padre, 9.9%; si es mujer y está

estudiando, 7.2%, que no sea el mayor, 7.4%, si está en primaria 6.8% y si está en un centro estatal, 9.6%.

Este documento plantea indagar con mayor profundidad el análisis de la deserción escolar para la zona sur del estado de Chihuahua y encontrar resultados consistentes con la literatura.

3. Metodología

3.1 Modelo Teórico

Para analizar la probabilidad de deserción escolar se considera un modelo logit bivariado. La variable dependiente toma los valores de $Y = 1$ cuando es desertor y $Y = 0$ cuando no lo es. Para este análisis se puede plantear la siguiente ecuación sobre deserción escolar:

$$P_i = E(Y = 1|X_i) = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1+\beta X)}} \quad (1)$$

donde el subíndice i representa al individuo $i = 1, \dots, n$ y \mathbf{X} es un vector de variables explicativas que contiene las diferentes características económicas, sociales y culturales del adolescente tanto del no desertor como del no desertor.

La ecuación 1 también se puede escribir como:

$$P_i = \frac{1}{1+e^{-t_i}} = \frac{e^{t_i}}{1+e^{t_i}} \quad (2)$$

donde $t_i = \beta_1 + \beta X$

La ecuación 2 se le conoce como la función de distribución logística. Tal como lo plantea Gujarati (2005: 595), es sencillo demostrar que si la variable t se encuentra en un valor de $-\infty$ hasta $+\infty$, entonces la variable P oscilará entre 0 y 1. Dado que el modelo no es lineal ni en el vector \mathbf{X} ni en las Betas, entonces no se puede ocupar el procedimiento de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), aunque este problema puede resolverse linealizándose.

Si P_i , la probabilidad de ser desertor esta dada por la ecuación anterior, entonces $(1 - P_i)$, es la probabilidad de no desertar, esto es:

$$1 - P_i = \frac{1}{1+e^{t_i}}$$

Que se puede reescribir de la siguiente forma:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{t_i}}{1 + e^{-t_i}} = e^{t_i}$$

Ahora $P_i / (1 - P_i)$ es el coeficiente de probabilidades de desertar. Si se toma el logaritmo natural de la ecuación 4, se puede obtener un resultado importante:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = t_i = \beta_1 + \beta X \quad (5)$$

Lo que permite encontrar que no solo el vector de las \mathbf{X} es lineal sino también lineal en los parámetros.

3.2 Muestra

Para estimar el modelo anterior se consideró levantar una encuesta para los jóvenes tanto desertores como no desertores, que oscilaban entre la edad de 12 a 15 años de edad y que eran pertenecientes a los municipios de Hidalgo del Parral, Matamoros, Jiménez, Valle de Allende, San Francisco del Oro y Santa Bárbara. El cálculo del tamaño de la muestra se especifica bajo las siguientes condiciones:

- Nivel de confianza medido en porcentaje
- Nivel de error aceptable medido en porcentaje
- Nivel de variabilidad que se calcula al comprobar hipótesis

Para nuestro análisis, durante el ciclo escolar 2007/2008 se tuvo una población total de $N = 6400$ alumnos, de los cuales, 907 fueron desertores (D) y 5494 no desertores (ND).

La fórmula para obtener el tamaño de muestra sin ajustar fue:

$$N_0 = \left(\frac{Z}{E}\right)^2 * p(1 - p) \quad (6)$$

donde;

Z = Nivel de confianza

E = Margen de error

$p(1 - p)$ = Varianza

A un nivel de confianza de 95%, un margen de error de 0.05, y varianza máxima de 0.25, los resultados fueron:

$$N_0 = \left(\frac{1.95996}{0.05}\right)^2 * (0.25)$$

$$N_0 = 385$$

El tamaño de muestra sin ajustar es de 385, para ajustarla se siguió con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{1}{\frac{1}{N_0} + \frac{1}{N}} \quad (7)$$

Sustituyendo valores:

$$N = \frac{1}{\frac{1}{385} + \frac{1}{6400}} = 364$$

El tamaño final de muestra es de 364. Después se obtiene un porcentaje para determinar qué tantos individuos pertenecerán a desertores y cuántos a no desertores. Para esto se utiliza una regla de 3:

$$\% \text{ de desertores} = 907/6400 = 0.14171875$$

$$\% \text{ de no desertores} = 5493/6400 = 0.85828125$$

Por lo tanto

$$\text{Total de desertores} = 364 * 0.14171875 = 52$$

$$\text{Total de No desertores} = 364 * 0.85828125 = 312$$

Es importante mencionar que la selección de alumnos, tanto desertores como no desertores fue de forma aleatorio y se consideró las 23 escuelas secundarias que hay tanto a nivel federal como estatal de los municipios antes mencionados. La base de datos de todas y todos los alumnos que estuvieron inscritos y no inscritos en el ciclo escolar 2006/2007 y 2007/2008 fueron proporcionas por los servicios educativos del estado de Chihuahua, zona sur. La variable dependiente toma el valor de 1 si son desertores y 0 si no lo son, para las variables independientes se consideraron en los padres: sexo, edad, estado civil, jefe del hogar, tipo de trabajo o profesión, su escolaridad y tipo de ingreso. Para el desertor como no desertor se consideró localidad, edad, sexo, número de hermanos mayores, escolaridad de los hermanos, algún tipo de beca, su estado civil, si quiere seguir estudiando o no, motivos de deserción y finalmente, actividad a la que se dedicaba en el momento de la encuesta.

3.3 Resultados

De acuerdo con los resultados de la encuesta, un 82% de los alumnos que ingresaron a secundaria la terminaron, es decir, 18 de cada 100 alumnos no concluyen la educación secundaria considerada dentro del nivel básico en el sistema educativo mexicano.

Un 65% son hombres y el 35% restante son mujeres. Existe un mayor número de hombres que desisten de sus actividades educativas. Los principales motivos de deserción del alumno son: la falta de interés y problemas familiares, ambos con un 23%, dificultades económicas (19%), bajo rendimiento escolar (15%), después con el 8% la maternidad/paternidad de la persona, un 4% motivos de enfermedad, trabajo y quehacer del hogar, finalmente el transporte escolar no fue motivo de deserción. Dentro de estatus civil, 88% es soltero, 8% es casado y 4% vive en unión libre.

Las actividades que realizaba al momento de la encuesta fueron, el 65% trabajaba, el 27% realizaba alguna otra actividad y el 8% estudiaba algún curso u otro no relacionado con la educación secundaria. Cabe mencionar que ningún desertor encuestado pensaba seguir estudiando o retomar los estudios y ninguno contaba con beca o apoyo económico en el momento de cursar la escuela.

Para conocer si la historia generacional influye en la toma de decisiones de una persona para dejar o no sus estudios, se encuestó a los alumnos sobre su situación familiar. En promedio la mayoría tiene dos hermanos (38%), un 35% tiene un hermano, 19% es hijo único y por último sólo el 8% tiene 3 hermanos. Casi la totalidad de los hermanos de los alumnos desertores se encontraban entre secundaria incompleta y bachillerato incompleto, por lo tanto, los hermanos pueden servir de referencia para conocer la futura situación de los estudiantes.

Además de la escolaridad de los hermanos, la de los padres puede tener una amplia relación con las actividades escolares de los hijos, (Vera, Huesca y Laborín, 2011). Un 36% de los padres tiene completo el grado de secundaria, (nivel al que llegaron sus hijos), le sigue la secundaria incompleta con un 20%; primaria completa 16% y con 12% bachillerato completo y primaria incompleta. En promedio el nivel de secundaria entre los padres predomina. El empleo de los padres resultó ser, con un 38% ayudantes, peones y similares en el proceso de fabricación industrial, superando ampliamente a los otros sectores. En cuanto al ingreso un 33% gana entre 1245.90 y 3737.7 al mes, el 27% gana apenas los 1245.90 pesos y un 20% entre 3737.7 y 6229.5. En un 77% el padre es el jefe de familia y la madre con un 15% seguido de algún otro con un 8%.

Si bien los resultados de la encuesta muestran datos importantes, se requiere saber que variables influyen sobre la probabilidad de desertar y de alguna manera poder ser evaluados y buscar prontas respuestas, para ello a continuación se muestra el modelo econométrico.

Para el análisis econométrico se consideró el siguiente modelo:

$$des_i = \alpha + \beta_1 spf_i + \beta_2 epf_i + \beta_3 pcas_i + \beta_4 escolp_i + \beta_5 ning3_i + \beta_6 numh_i + \beta_7 edad_i + \beta_8 sexo_i + \beta_9 ecalum_i + u_i$$

donde *des* es una variable dummy igual a 1 si el alumno *i* desertó; *spf* es una variable dummy del sexo del padre de familia siendo 1 si se trata de una mujer y 0 si es hombre; *epf* es la edad del padre de familia en años; *pcas* es una variable dummy igual a 1 si el padre está casado, 0 si es soltero, viudo o divorciado; *escolp* mide la escolaridad del padre de familia en años; *ning3* es una dummy igual a 1 si el ingreso mensual es igual o mayor a 3 salarios mínimos (\$3737.7 mensuales); *numh* corresponde al número de hermanos mayores del alumno *i*; *edad* mide la edad del alumno *i* en años; *sexo* es una variable dummy igual a 1 si el alumno *i* es mujer; y *ecalum* es una variable dummy igual a 1 si el alumno *i* está casado o en unión libre.

La matriz de correlación (Cuadro 1) muestra que las variables tienen la relación esperada entre las variables independientes y la variable dependiente. Al respecto es interesante ver que se presentan correlaciones positivas entre la deserción y el género del padre de familia (si es mujer el jefe del hogar), el número de hermanos, la edad, género y estado civil del alumno. Entre estas, los mayores coeficientes de correlación son los de deserción y el estado civil del alumno (.2499) y la deserción y la edad del alumno (.2495).

Por su parte, se presentan correlaciones negativas entre la deserción y la edad, escolaridad y el estado civil del padre de familia (si está casado), así como con el nivel de ingreso de la familia (si es igual o mayor a tres salarios mínimos). De estas correlaciones, la mayor corresponde a la deserción y la escolaridad del padre de familia; a esta correlación sigue el de la deserción y el nivel de ingreso de la familia y el estado civil del padre de familia.

La magnitud y efecto de los coeficientes de correlación entre las variables independientes y la dependiente sugieren que la deserción es debida principalmente al estado civil que tiene el alumno y a su edad más que al nivel de ingresos de la familia. Al respecto, es interesante observar que la mayor correlación que se presenta corresponde a la escolaridad del padre de familia y el nivel de ingreso, siendo ésta de .3920. Asimismo, se presenta una correlación relativamente alta entre el número de hermanos y la edad del alumno con la edad del padre de familia, siendo estas .3250 y .2417 respectivamente.

Cuadro 1. Matriz de correlación

	d	spf	epf	pcas	escolp	ning3	numh	edad	sexo	ecalum
d	1.0000									
spf	0.0726	1.0000								
epf	-0.0742	0.1432	1.0000							
pcas	-0.1134	0.1257	0.0221	1.0000						
escolp	-0.1457	0.0624	0.0693	0.1358	1.0000					
ning3	-0.1326	0.1363	0.0781	0.1874	0.3920	1.0000				
numh	0.1205	-0.0659	0.3250	0.1664	-0.1993	-0.0553	1.0000			
edad	0.2495	0.1164	0.2417	-0.1501	-0.1246	0.0664	0.0365	1.0000		
sexo	0.1352	0.1606	0.0458	-0.0235	-0.1032	-0.0470	-0.0542	0.0548	1.0000	
ecalum	0.2499	-0.0354	0.1191	0.0874	0.0797	0.1032	0.0261	0.1150	-0.0036	1.0000

Fuente: Elaboración propia

Al correr el modelo mediante el método logit, se obtienen los resultados mostrados en el Cuadro 2. Se aprecia que el modelo en su conjunto es estadísticamente significativo, es decir, que el modelo explica significativamente la variable dependiente. Todas las variables (exceptuando *escolp*) tienen el signo esperado, aunque de entre todas las variables incluidas sólo cinco resultan significativas al nivel individual.

La variable *spf* indica que el hecho de que el jefe de familia sea mujer incrementa la probabilidad de deserción, aunque esta variable no es estadísticamente significativa. Por su parte, la variable *epf* es significativa e indica que a mayor edad del jefe de familia, menor la probabilidad de deserción del alumno. La variable *pcas* indica que si el jefe de familia está casado, menor la probabilidad de deserción; esta variable no resultó significativa como se esperaba. La variable *escolp* tiene el signo contrario al esperado aunque no es estadísticamente significativa; cabe mencionar que la correlación entre esta variable y la deserción es negativa conforme a la teoría.

La variable *ning3* es significativa e indica que si el alumno vive en un hogar donde el jefe percibe 3 o más salarios mínimos, la probabilidad de deserción disminuye. Esto viene a corroborar parte de la literatura (Bucheli y Casacuberta, 2000; Melis et al., 2005; Santos, 2009). Asimismo la variable *numh* es significativa e indica que entre mayor el número de hermanos mayores, mayor la probabilidad de deserción. También la variable *edad* es significativa mostrando que entre mayor sea el alumno mayor la probabilidad de que deserte, este resultado es consistente con trabajos como los de Sapelli y Torres, (2003); Melis et al, (2005) . Por su parte la variable de género indica que la mujer tiene mayor probabilidad de desertar, aunque no es estadísticamente significativa. Por último, la variable *ecalum* es la variable más significativa y con el coeficiente mayor, indicando que si el alumno está casado o vive en unión libre, aumenta considerablemente la probabilidad de deserción que viene a reafirmar los trabajos de Sapelli y Torche (2009) y Santos (2009) aunque contrario a lo encontrado por Melis et al (2005).

Considerando el argumento que si un hermano deserta es mayor la probabilidad que haya deserción por parte del alumno, se creó una variable dummy que fuera 1 si alguno o algunos de los hermanos tuvieran la primaria, secundaria o bachillerato incompletos. Al respecto no se encontró evidencia de que el hecho de que un hermano del alumno deserte influya ya en su propia deserción, aunque la correlación sea positiva.

Posteriormente se consideraron distintas variables de percepción de motivos de deserción. De ellas, las variables de problemas económicos y familiares resultaron estadísticamente significativas y positivas en la deserción del alumno.

Cuadro 2. Regresiones logit

Variable	logit	logitherdes	logitdific	logitpfam
spf	.63031605 1.15	.6324499 1.13	.63294246 1.11	.49454359 0.85
epf	-.13054308 -2.54	-.130591 -2.54	-.10747508 -2.03	-.1102037 -2.05
pcas	-.75060039 -1.21	-.7504009 -1.21	-.8869256 -1.41	-.85527625 -1.33
escolp	.00452382 0.05	.00433287 0.05	.01925447 0.20	-.02322201 -0.24
ning3	-1.0609501 -1.69	-1.061299 -1.69	-1.0194002 -1.57	-1.1520098 -1.75
numh	.72050212 2.26	.72364204 2.06	.6482318 1.96	.79153001 2.37
edad	.88529786 2.48	.88521446 2.48	.92101475 2.62	.77608967 2.09
sexo	.55966188 1.04	.56124711 1.04	.50812869 0.92	.3349681 0.60
ecalum	3.8368804 2.78	3.8377244 2.78	3.8700086 2.82	4.1635312 2.92
herdes		-.01255481 -0.02		
mdifeco			1.8285186 2.14	
mpfam				2.2807333 2.54
_cons	-9.9420632 -1.90	-9.937059 -1.90	-11.521595 -2.17	-8.9798095 -1.67
N	143	143	143	143
ll	-51.530702	-51.530473	-49.239051	-48.07615
chi2	32.542439	32.542898	37.125741	39.451544

Fuente: elaboración propia.

Se muestran estadísticos z debajo de cada coeficiente

Efectos marginales

El Cuadro 3 muestra el efecto en la probabilidad de que un alumno deserte por un cambio en cada variable independiente, manteniendo las demás variables constantes en sus valores medios.

Se puede observar que los efectos marginales de las variables epf, numh, edad y ecalum son estadísticamente significativos al 95%; el efecto de las variables ning3 y mpfam son significativos al 90%. Interpretando estos efectos marginales, y recordando que las demás variables permanecen constantes en sus valores medios, se encuentra que si aumenta en una unidad la edad del padre de familia, se espera que la probabilidad de que deserte el hijo disminuya en .01; aunque este coeficiente es significativo, el efecto es muy pequeño.

Asimismo, si la familia donde se encuentra el alumno pasa de percibir dos o menos salarios mínimos a tres o más salarios mínimos, la probabilidad de que deserte el individuo disminuye en .10. Por otra parte, si el número de hermanos aumenta en uno, la probabilidad de que deserte el alumno aumenta aproximadamente en .07. De la misma manera, si la edad del alumno aumenta en un año, la probabilidad de que deserte aumenta en .09.

Por último, los mayores efectos marginales están en función del estado civil del alumno y la percepción de problemas familiares: si el alumno se casa o se constituye en unión libre, la probabilidad de que deserte aumenta en .74; por su parte, si el alumno manifiesta tener problemas familiares, la probabilidad de desertar aumenta en .41

CUADRO 3. Efectos Marginales

Variable	logitmfx	logithemfx	logitdimfx	logitprmf
spf	.0702145 1.06	.0704652 1.05	.068145 1.04	.0504852 0.79
epf	-.0134622 -2.66	-.0134658 -2.66	-.0106944 -2.10	-.0105763 -2.13
pcas	-.0915679 -1.04	-.0915317 -1.04	-.1079443 -1.18	-.1000063 -1.14
escolp	.0004665 0.05	.0004468 0.05	.0019159 0.20	-.0022286 -0.24
ning3	-.1067556 -1.78	-.1067807 -1.78	-.0990455 -1.65	-.1079584 -1.85
numh	.0743012 2.32	.0746181 2.11	.0645029 1.99	.0759633 2.50
edad	.0912956 2.62	.0912786 2.62	.0916464 2.75	.0744815 2.18
sexo	.0577409 1.02	.0579 1.02	.0505712 0.90	.032122 0.59
ecalum	.7401868 4.20	.7402914 4.20	.7427414 4.21	.7764904 5.02
herdes		-.0012936 -0.02		
mdifeco			.31072 1.57	
mpfam				.4107376 1.94

dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1
z statistics reported

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

La definición de deserción escolar no es simple por su naturaleza, sin embargo se puede detallar dependiendo del análisis que se está estudiando. Al mismo tiempo, el hecho de que existan diferentes metodologías para estudiar el fenómeno de la deserción escolar, ninguna de ellas en mejor que otras, más bien depende de cómo se quiera abordar.

La deserción escolar es un problema que recae no solo en el alumno desertor sino en la responsabilidad de la escuela, las autoridades administrativas y los padres de familia. Los resultados encontrados en la encuesta sobre la zona sur del estado de Chihuahua muestran que la deserción escolar está enfocada a diversos factores. Entre ellos resulta que la edad del alumno es crucial para la deserción, a mayor edad existe mayor deserción, mientras que a mayor ingreso de los padres de familia menor son los alumnos que desertan. Es sorprendente encontrar que ningún desertor recibió algún tipo de beca. Cuando el jefe de familia es mujer, la proporción de desertores es mayor y finalmente a menor educación del padre, mayor es el número de desertores. Los factores que motivaron más la deserción escolar fueron problemas familiares y económicos, en la misma proporción.

Los resultados encontrados en la aplicación del modelo econométrico son consistentes con la literatura, tal es el caso de que un mayor ingreso (encima o igual a tres salarios mínimos) la probabilidad de desertar es menor, mientras que si se tiene un ingreso entre 1 y 2 salarios mínimos, la probabilidad de desertar es mucho mayor. Por otro lado, el mayor número de hermanos conlleva a una mayor probabilidad de desertar, el tener mayores problemas familiares y económicos la probabilidad de deserción tiende a incrementarse, una mayor edad del alumno mayor es la probabilidad de desertar y, finalmente, si el alumno se encuentra casado la probabilidad de desertar es mucho mayor.

Lo más latente de todo lo anterior, es que dentro del estado de Chihuahua, en el nivel de secundaria, la Secretaría de Educación y Cultura no tenga un mecanismo de seguimiento y reincorporación al sistema educativo, y mucho menos, un programa que permita evitar la deserción temprana de los estudiantes.

Algunas de las recomendaciones que se hacen para evitar la deserción escolar son la de generar un mecanismo de seguimiento sobre alumnos desertores y preguntar las causas que lo motivaron a hacerlo, elaborar modelos probabilísticos que permitan plantear políticas educativas para el pronto combate a la deserción y promover estímulos económicos a los alumnos más vulnerables de deserción a través de un subsidio condicionado.

Referencias

Abril, E; Román, R., Cubillas, M.J y Moreno, I, “¿Deserción o autoexclusión? Un análisis de las causas de abandono escolar en estudiantes de educación media superior, en Sonora, México”, *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Baja California, 2008, Vol. 10, No. 1.

Bucheli, Marisa y Casacuberta, Carlos; “Asistencia escolar y participación en el mercado de trabajo de los adolescentes en Uruguay”, *El Trimestre Económico*, México, 2000, vol. LXVII (4), Número 267, pp. 395-420.

Elías, Rodolfo y Molinas, José; “La deserción escolar de adolescentes en Paraguay”, *Instituto de Desarrollo*, Asunción, Paraguay, Septiembre, 2005.

Espídonla, Ernesto y León Arturo, “La deserción escolar en América: Un tema prioritario para la agenda regional”, *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid, 2002, Septiembre-diciembre, número 030, pp. 39-62.

Gujarati, Damodar; *Basic Econometrics*, McGraw-Hill, New York, 2003, pp. 595-597

Instituto Nacional de Evaluación de la Educación, [INEE], “Panorama Educativo de México: Indicadores del Sistema Educativo Nacional”, INEE, México, D.F, 2009.

Lavado, Pablo y Gallegos José; “La dinámica de la deserción escolar en el Perú: un enfoque usando modelos de duración”, *Consortio de Investigación Económica y Social y Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico*, Lima, Perú, 1 de septiembre de 2005.

Melis, Fernando y Palma, Amalia; “Adolescentes y jóvenes que abandonan sus estudios antes de finalizar la enseñanza media: Principales tendencias”, *MIDEPLAN*, 2005.

Montero, Roque, “Trabajo y Deserción Escolar ¿Quién protesta por ellos?”, *Universidad de Chile*, Agosto, 2007. Documento de trabajo.

Moreira, Tania, “Perfil sociodemográfico y académico de estudiantes en deserción del sistema educativo”, *Actualidades en Psicología*, Costa Rica, 2007, Vol. 21, Núm. 108, pp. 145-165.

Panorama Social de América Latina 2001-2002, “Deserción escolar, un obstáculo para el logro de los objetivos del desarrollo del milenio”, Capítulo III, *Naciones Unidas y CEPAL*, Santiago de Chile, Noviembre, 2002

Reforma Integral de Educación Secundaria, “Diagnóstico Integral de Educación Secundaria”, *Red de Investigadores Educativos Chihuahua*, Chihuahua, Octubre del 2003.

Sapelli, Claudio y Aristides, Roche; “Deserción escolar y Trabajo: ¿Dos caras de una Misma Decisión?”, *Instituto de Economía de la Universidad Pontificia Católica de Chile*, Santiago de Chile, 2003, No 259, Diciembre de 2003.

Santos, Humberto, “Dinámica de la Deserción Escolar en Chile”, *Centro de políticas Comparadas de Educación*, Chile, Junio 2009, CPCE No 3,

Vargas, Paola y Zevallos, Alvaro, “Evaluando el impacto de shocks negativos en la deserción: identificando efectos heterogéneos mediante metodologías no paramétricas para el caso peruano”, *Grupo de Análisis para el Desarrollo*, Lima, Octubre del 2009.

Vera, José A., Huesca, Luis y Laborín, Jesús, “Logro y tasas de riesgo en alumnos de alto y bajo desempeño escolar en el nivel medio superior de Sonora”, *Perfiles Educativos*, 2011, Vol. XXXIII núm. 132, abril - junio, pp. 48-66.

Práctica Docente y Aprendizaje de la Matemática en Economía: La Percepción del Alumno

José Ramón Olivo Estrada^I
Armando Benítez Hernández^{II}
Erika López Estrada^{III}

Resumen

El conocimiento de la matemática es una necesidad social, como lo es el aprender la lengua, es una herramienta para lo cotidiano, en la toma de decisiones, se eleva a niveles de abstracción para la comprensión de conceptos y teoremas. Se analizan relaciones entre variables de modelos genéricos que normalmente están alejados del contexto, esto representa un problema de comprensión para adquirir ese conocimiento, pero también para la forma de transmitirlo.

Aquí se expone la percepción de los alumnos su aprendizaje derivado de la forma de enseñar en Economía; se evidencian problemas de exposición, de recuperación práctica y de ausencia para entender los procesos de aprendizaje, además se muestran carencias creativas de evaluación integral del aprendizaje. Esto supone resultados pobres en la adquisición del conocimiento y un reducido interés por el que aprende, para la exigencia de conocer esta ciencia.

Los resultados obtenidos, en general no motivan al docente al análisis, toma de conciencia y transformación de su práctica, debido a que asumen en lo particular la importancia de este conocimiento, pero no están comunicando lo significativo de éste a los alumnos, lo cual implica la necesidad de estudiar el fenómeno de forma global a partir de sus protagonistas.

Introducción

El aprendizaje de las matemáticas es una necesidad para el desarrollo del individuo, su aplicación esta presente de formas distintas en la vida cotidiana, tiene sentido en operaciones comunes hasta en los procesos de la ciencia. Es un área del conocimiento básico, asociado al desarrollo de habilidades de pensamiento; es la matemática una herramienta que apoya la toma de decisiones a través de su aplicación en procesos diarios, y la comprensión de fenómenos, cuando favorece la abstracción y posibilita la articulación de estructuras conceptuales, para lograr entender situaciones complejas.

La adquisición del conocimiento matemático se ubica en las relaciones sociales cara a cara cotidianamente, así como en el ámbito escolar, aquí se reconoce como eje central, esto se refleja en el número de horas, comparable al estudio de la lengua y literatura.

El saber matemática incorpora el elemento cultural al individuo, así se percibe que este conocimiento fortalece la comprensión de otras áreas del conocimiento, quien tiene ausencia de este recurso esta al margen del claro entendimiento de diversas disciplinas, así la arquitectura, la música, la pintura, la escultura, para nombrar algunas, tienen dimensiones en las que la cantidad, la proporción, el espacio, la forma y las diversas relaciones entre esos elementos tienen una fuerte connotación matemática.

El aprendizaje de la matemática en lo cotidiano, normalmente se trata de aplicarlo de forma directa a procesos básicos, en el contexto escolar la matemática no solo es una aplicación elemental, sino que su estudio a través de la representación del fenómeno busca su modelación o generalización.

El manejo de este conocimiento corresponde al propósito de comprender, resolver, explicar y controlar, situaciones de la realidad, aunque de cierta manera sería formar esas cualidades y estructuras en el propio individuo.

En la sociedad actual, el desarrollo tecnológico esta sustentado de forma importante en el conocimiento matemático, lo que supone la exigencia de lograr un nivel significativo, para integrarse en las necesidades de eficacia, y productividad, determinadas por una producción masiva de bienes de consumo. Se reconoce que el desarrollo social, es resultado de la innovación en el conocimiento, es decir, que la investigación en diferentes áreas esta determinado el surgimiento de estructuras tecnológicas nuevas como es en la información y comunicaciones.

El desarrollo tecnológico que en la actualidad muestra una acelerada transformación, requiere individuos que sean capaces de explicar tal situación, pero también de involucrarse en esos procesos productivos, de

acuerdo a ello, es importante hacer un reconocimiento de la situación que presenta los procesos formativos en las instituciones de educación superior en nuestro país.

La tecnología tiene como parte fundamental el conocimiento matemático, entonces es necesario que los procesos formativos, recuperen elementos de esta área, donde la actividad educativa se oriente al desarrollo de procesos algorítmicos y de creación, lo cual implica una formación para el manejo hábil de la herramienta matemática, pero además de promover una actitud crítica del conocimiento y de la práctica social en general, lo cual es posible con la recuperación del contexto durante el proceso formativo. Así un método de formación se vincula a situaciones, actividades, problemas y ambientes auténticos, esto es, de la vida real, que resulten coherentes, significativas, propositivas. Estas consideraciones implican una perspectiva de la práctica del docente diferente, más allá de la transmisión de información que se traduce en una formación rígida y dependiente, debe ser un proceso que problematice la realidad, lo que signifique considerar diferentes dimensiones en los objetos. “Es una formación donde alumnos y docente constituyan en equipos de trabajo, y con ello se posibilite que en el ámbito laboral, logren el desarrollo de habilidades de comunicación efectiva, argumentación, administración del tiempo, prospectiva, pensamiento crítico, liderazgo, entre otras”¹.

El manejo de las matemáticas es una necesidad para entender la realidad cotidiana, entonces su utilización se ubica en todas las actividades de la sociedad, en su aplicación requiere que los individuos conozcan sus elementos básicos y esto se adquiere en las relaciones cotidianas o en las escuelas.

Analizando la adquisición del conocimiento de las matemáticas en la escuela generalmente se ha enfrentado a obstáculos el proceso, por un lado el profesor lleva el contenido que deberá exponer a los alumnos y por el otro el alumno enfrenta el reto de aprender partes de la matemática que están desvinculadas de su relación con la familia y con la vida cotidiana, enfrenta estructuras que le son complejas relaciones entre números y letras que expone el profesor, las que son seleccionadas de algunos textos y que en general no buscan explicar los problemas de este origen que el alumno tiene en su vida diaria.

El manejo de las matemáticas tratado como una necesidad de aprendizaje vista desde los objetivos de un programa educativo que es elaborado con referencias generales se convierte en un requerimiento educativo formalizado, y no es una necesidad que el sujeto que aprende tenga. Es en esta perspectiva que el proceso de aprender matemáticas en el ámbito escolar se convierte en un reto y ya que es ajeno a las necesidades del alumno es un factor desmotivante. Los resultados que se obtienen en este proceso de adquisición del conocimiento normalmente son pobres y tienen repercusiones en otras áreas del conocimiento que integran elementos matemáticos.

El aprendizaje supone interés, motivación y voluntad, ningún individuo normalmente aprende lo que no quiere, si es así, entonces se convierte en reto y obstáculo cognoscitivo, si percibimos que el conocimiento matemático es una exigencia para entender y explicar los fenómenos de la realidad y por tanto para sobrevivir, entonces la situación de aprender lo que no se quiere (matemáticas), en especial cuando el argumento de los programas educativos presentan una desvinculación con la vida real

(descontextualizados), ubica este aprendizaje primero como un requerimiento social y después como un problema teórico-metodológico.

La utilización de las matemáticas en especial en los procesos económicos se justifica para valorar estos fenómenos los que tienen dinámicas conocidas que suponen su medición, comparación y extrapolación, es decir, aprender matemáticas en esta área supone una relación con la vida cotidiana, que los que aprenden y los que enseñan la recrean. Por otro lado el método y el contenido de la disciplina es tratado con una determinada estrategia de enseñanza, lo que hace que el posible vínculo con lo cotidiano quede al margen y el contenido y su manejo pedagógico esté determinando problemas de adquisición del conocimiento matemático.

En este trabajo se muestra la problemática del aprendizaje de las matemáticas en la perspectiva del alumno, a partir de sus resultados el que aprende observa las características de su aprendizaje y valora los procesos de trabajo del profesor, así se comenta sobre la forma de explicar, el manejo de ejemplos prácticos, el interés, el trabajo en equipo, los procesos de evaluación, necesidad de cambio de acuerdo al aprendizaje,

¹ OLIVO, E. y MONTAÑO, T. (2010) “La formación en Investigación una Posibilidad en la Formación Universitaria”. *Primer Congreso Latinoamericano de Ciencias de la Educación*. UABC, Facultad de Ciencias Humanas. México.

apoyos recibidos, manejo del tiempo, dominio de la materia, entre otros. En este estudio se trata de observar los factores cualitativos, motivacionales y algunos concretos como es la planeación, la evaluación y la revisión de contenidos, esto con el propósito de percibir el interés y la problemática que normalmente antepone el alumno cuando le toca estar en el curso de matemáticas.

Por todo ello, nos planteamos realizar un estudio con el objetivo de cuantificar el grado de satisfacción, interés suscitado, el tiempo dedicado y el ajuste de la evaluación a las expectativas del alumno de cada una de las actividades prácticas.

Algo de lo encontrado se refiere a la necesidad de comprensión por parte del profesor, en cuanto a las dificultades que muestran los alumnos para la adquisición del conocimiento, sus implicaciones en los pobres resultados de evaluación y un escaso apoyo, para superar esta situación. Esto significa una escasa intención y capacidad para integrar a la práctica las observaciones de una evaluación pobre. Además de una falta de contextualización del contenido de la asignatura, lo que provoca una ausencia de interés y eleva el nivel de abstracción del curso.

El problema

Es importante reconocer esta situación ya que puede proporcionar elementos que deriven en el mejoramiento de la relación alumno-profesor pero a su vez es con estos resultados observar las condiciones del problema del aprendizaje de las matemáticas que los alumnos tienen desde los niveles educativos anteriores, es importante para tratar de darnos cuenta sobre las necesidades y los problemas de interés que tiene el alumno y que el profesor de alguna manera puede contribuir a resolver.

Se trata de incentivar a los docentes y demás responsables de la formación para acercarlos a sus alumnos, conocer su experiencia en su paso por la asignatura y lograr una mejora en su dedicación.

En la “teoría de la asimilación y del aprendizaje significativo de Ausubel y las formulaciones de Vigotsky y los seguidores de la teoría de la actividad la enseñanza se entiende como una ayuda en el proceso de construcción del conocimiento de los alumnos, partiendo de sus conocimientos y experiencias previas”².

Esto significa establecer nuevos cauces de participación y diálogo entre profesores y estudiantes de forma que el profesor no sólo desarrolle sus capacidades como locutor y planificador de unos contenidos, sino también se comprometa con el cambio hacia un modelo de docente reflexivo, indagador y creativo.

La educación no debería repetir saberes que se tornan obsoletos en corto plazo, y la propia evaluación verificar que ellos se memorizaron, ya que “el dilema no es cómo enseñar mejor lo que se sabe, sino cómo enseñar lo que no se sabe y cómo evaluar sobre realidades futuras de saberes y problemas desconocidos en contextos de incertidumbre. En este enfoque se conceptualizaría a la calidad de la educación como la capacidad de las instituciones y de sus productos (profesionales, libros, investigaciones, etc.) para responder a los desafíos futuros”³.

Este estudio se acota a los procesos de evaluación de la práctica educativa, se reconoce que normalmente la evaluación del profesorado se ha realizado exclusivamente mediante la aplicación al alumnado de unos cuestionarios que incluyen preguntas sobre opiniones, a lo cual cabe añadir la escasa incidencia de los resultados, en el proceso de formación generalmente esta limitada a la consideración que le merezcan al propio docente implicado.

Estas consideraciones, están determinando que la evaluación de la educación, no solo debe incluir los procesos tradicionales, sino que es necesario integrar la perspectiva de todos los involucrados, donde cada parte, sea considerada a partir de sus referencias y su problemática que enfrenta para asistir a las instancias escolares, es decir, que los protagonistas del proceso sean tomados en cuenta desde su singularidad y no tener la intención de homogeneizar en proceso en aras de facilitar el método y su necesidad de comparación. “La mejor evaluación es el conocimiento, contraste de opiniones, diálogo, indagación, argumentación, deliberación, razonamiento... es aprendizaje”⁴.

La evaluación del desempeño docente según Valdés “es un proceso sistemático de obtención de datos válidos y fiables, con el objetivo de comprobar y valorar el efecto educativo que produce en los alumnos

2 RUEDA, B.M. y DÍAZ, B.A. (2002). Evaluación de la docencia: perspectivas actuales. Paidós. México.

3 RAMA, C. “El complejo futuro de la evaluación universitaria”. Revista Educación XXI. Universidad Nacional de Educación a Distancia Facultad de Educación. Madrid. Núm. 9. Enero 2006.

4 GÓMEZ LUCAS, M.C. y GRAU COMPANY, S. (2010). Evaluación de los aprendizajes en el Espacio Europeo de Educación Superior. Marfil. Alicante.

el despliegue de sus capacidades pedagógicas, su emocionalidad, responsabilidad laboral y la naturaleza de sus relaciones interpersonales con los alumnos”⁵.

La evaluación se distingue de otros medios de obtención de información en cuanto a que incluye una descripción de lo que ha realizado el alumno, es decir, se trata de observar la acción cotidiana en el aula desarrollada por el que aprende a propuesta del que incita la enseñanza, así que es importante al evaluación del alumno a partir de la descripción de su actividad, así como esto debe ser aplicado a la evaluación del docente. En este sentido, consideramos que en la enseñanza de las ciencias, lo necesario para su evaluación sería observar, describir, registrar y analizar lo que el profesor realiza en su práctica.

De acuerdo a la teoría cognitiva constructivista de Bruner, Ausubel y Vigotsky, “el éxito de la enseñanza deriva de que profesor ponga en practica la experimentación, la deducción de conocimientos y por tanto un aprendizaje significativo; el profesor debe facilitar que este tipo de aprendizaje se muestre en los alumnos a través de provocar dudas o interrogantes de sus conocimientos, relacionando el tema con su experiencia y saberes anteriores, dándoles oportunidad de ensayar y aplicar el nuevo concepto”⁶, incitando a que formulen el problema y las posibles soluciones, de acuerdo a esto, el programa de la materia se debe organizar en general con base a preguntas más en referencia a respuestas, así que debe proponerse que los alumnos asuman como propios los significados de la ciencia. Para ello, es necesario “una estrategia que acerque de manera progresiva las ideas o referencias de los alumnos a esos conceptos científicos, esto significa transformar la estructura mental del que aprende”⁷, aunque ello implique no solo integrar de forma sucinta esos conceptos, sino que la incorporación esta mediada por los rasgos culturales y contextuales de los alumnos, así que el aprender y enseñar en esta perspectiva pedagógica es un proceso cultural e histórico. Para el caso de este estudio, el aprender las matemáticas debe ser un acto cercano a la cotidianidad, más que un acumulado de abstracciones, que solo provocan el desinterés, la apatía en primer momento del alumno y como consecuencia del mismo docente que observa que su practica no tiene algún estímulo, y que esto solo se muestra en los momentos de esa evaluación tradicional y traumática.

Es con esta perspectiva que se aborda este acercamiento al problema de conocer la situación del aprendizaje de la matemática en el programa de economía, a partir de ello se puede entender su importancia y la complejidad de tal fenómeno.

Método

El trabajo se inscribe en una metodología cualitativa, es una investigación exploratoria, ya que nos permite aproximarnos a fenómenos desconocidos, con el fin de aumentar el grado de conocimiento y contribuye con ideas respecto a la forma correcta de abordar una investigación en particular, se caracteriza por ser más flexibles en su metodología, es más amplio y disperso, implica un mayor riesgo y requiere de paciencia, serenidad y receptividad por parte del investigador.

“El estudio exploratorio se centra en descubrir, el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación mas completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano. Identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones”⁸.

El trato de este objeto lo circunscribimos en la metodología cualitativa, porque “no reduce la explicación del comportamiento humano a la visión positivista, que considera los hechos sociales como “cosas” que ejercen una influencia externa y causal sobre el hombre, sino que valora también, y sobre todo la importancia de la realidad como es vivida y percibida por él: sus ideas, sentimientos y motivaciones”⁹.

Hacer una investigación desde una perspectiva cualitativa implica adoptar una aproximación comprensiva e interpretativa de los procesos sociales, es una investigación situada en el “mundo real” se tiene el

5 Valdés, H. “Encuentro iberoamericano sobre evaluación del desempeño docente”. Revista Electrónica de la Organización de Estados Iberoamericanos. OEI-para la Educación la Ciencia y la Cultura. Mayo del 2000.

6 NOVAK, J. y OOWIN, B. (1988). Aprendiendo a aprender. Fondo de Cultura Económica. México.

7 POZO, M., J. y GÓMEZ, C. (2000). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Morata. Madrid.

8 HERNÁNDEZ, S., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, L. (2006). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill. México.

9 MARTÍNEZ, M. (2002). La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico-práctico. Trillas. México.

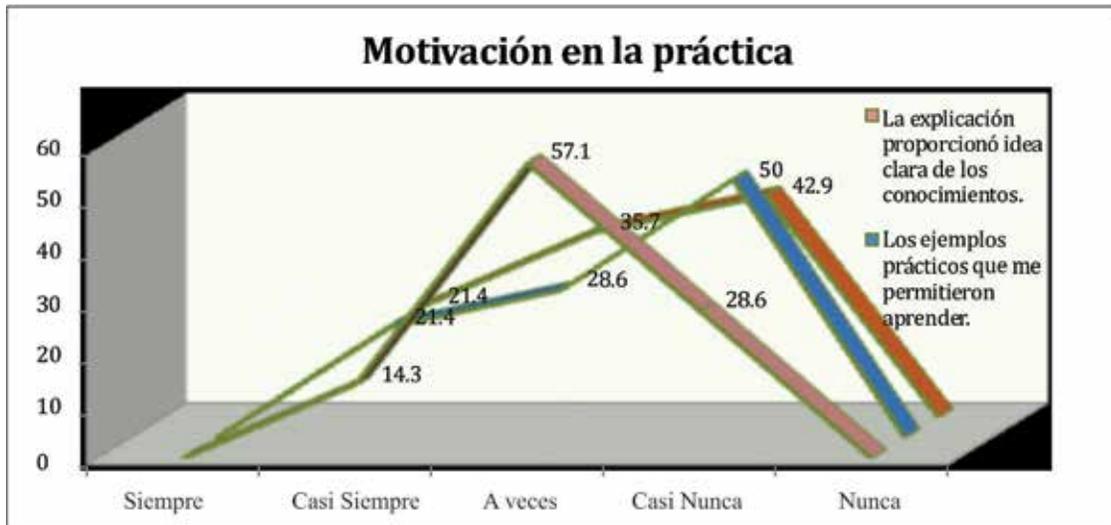
reconocimiento central del lenguaje y del discurso. La metodología cualitativa permite pensar el contexto en que tiene lugar la interacción social, de manera que el conocimiento implícito de los actores sociales es fundamental para comprender las organizaciones.

Este estudio de aproximación se ubica en el enfoque cualitativo de la etnometodología, cuando se “analizan los fenómenos sociales incorporados a nuestros discursos y nuestras acciones a través del análisis de las actividades humanas. Se centra en el estudio de los métodos o estrategias empleadas por la persona para construir, dar sentido y significado a sus prácticas sociales cotidianas”¹⁰.

Se aplicaron encuestas con preguntas abierta y cerradas, a casi la totalidad de los alumnos de la licenciatura en economía que están cursando los últimos semestres de su carrera, y que ya llevaron todas las asignaturas de matemáticas.

A continuación se presentan los resultados

Grafica 1

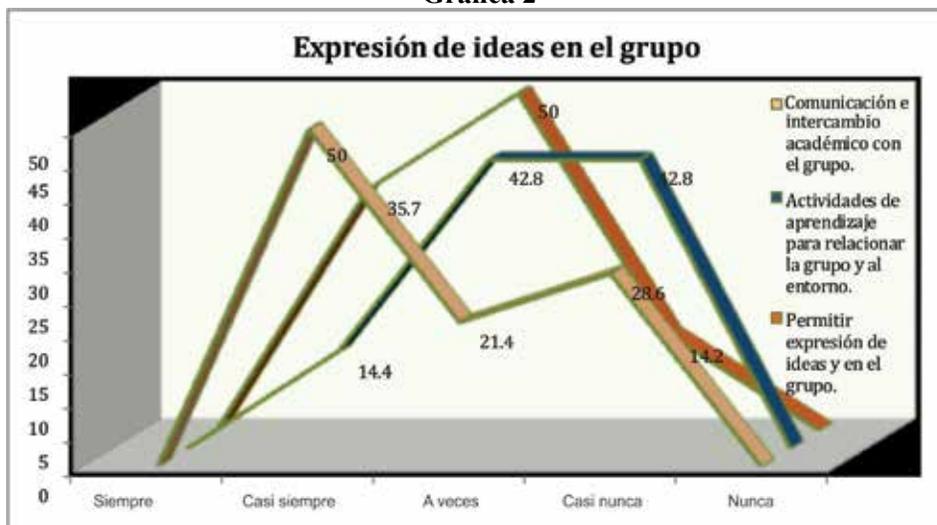


Fuente: elaboración propia (2011)

En cuanto a la motivación que el profesor propicio en el aula a través de casos prácticos y otras estrategias para mejorar el aprendizaje, en la grafica (1) se muestra que los estudiantes aseguran, que algunas veces con las explicaciones se entendió mejor, aunque los ejemplos prácticos casi nunca se desarrollaron. Esto significa que las actividades para el aprendizaje no lograron facilitar la adquisición de conocimiento.

¹⁰ RODRÍGUEZ, G., GIL, J. y GARCÍA, E. (1999). *Enfoques en la Investigación Cualitativa. Metodología de la Investigación Cualitativa*. Aljibe. Málaga.

Grafica 2



Fuente: elaboración propia (2011)

La práctica docente grafica (2) en algunas ocasiones promovió la expresión y la opinión entre los alumnos, lo que manifestó que casi siempre se dio una buena comunicación entre todos; aunque esto no significo que se pudieran realizar actividades para vincular los temas de la clase con su entorno que pudiera favorecer un mejor aprendizaje. Aquí se observa que la interacción entre alumnos y profesor en el sentido de mejorar la comunicación no favorece el aprendizaje directamente, ya que esto no se oriento hacia este objetivo.

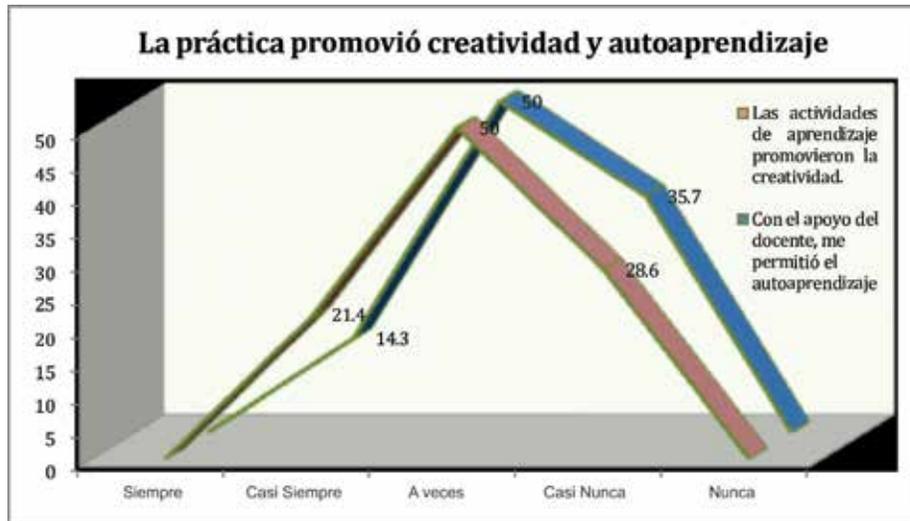
Grafica 3



Fuente: elaboración propia (2011)

En la grafica (3), los estudiantes aseguran que el profesor casi nunca realizo observaciones a los evaluaciones o ajustes al contenido tanto para mejorar las calificaciones, como para apoyar el aprendizaje. Lo que significa una escasa atención a los efectos de su práctica en el estudiante, lo que supone una actividad docente con preocupación en la enseñanza, aunque desvinculada del propósito de la misma.

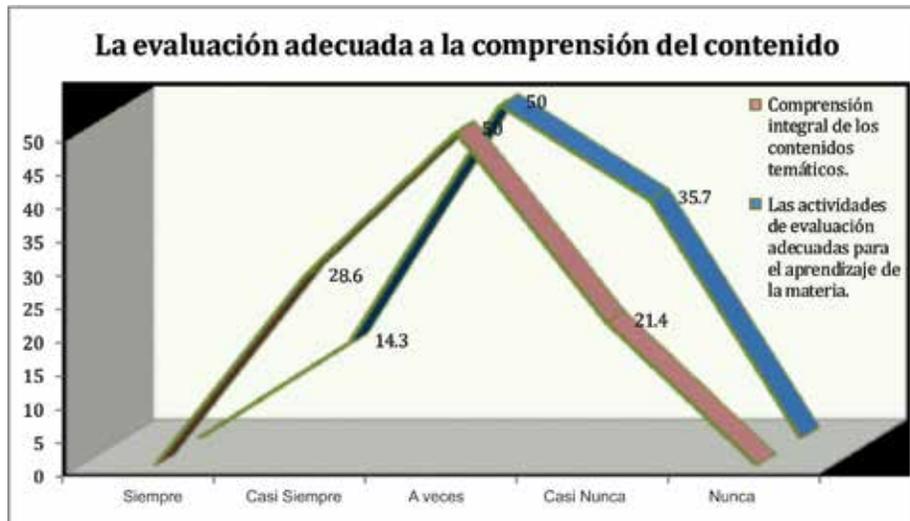
Grafica 4



Fuente: elaboración propia (2011)

En general solo en ocasiones el profesor apoyo la creatividad o el aprendizaje por si mismo del alumno, esto se observa en la grafica (4). Esta situación determina una completa dependencia del alumno, esto implica que el proceso formativo provocara individuos acotados a decisiones de otros o a las circunstancias del entorno, lo que provocara una actitud pasiva para enfrentar los cambios.

Grafica 5



Fuente: elaboración propia (2011)

Al finalizar el curso los estudiantes comentaron que la evaluación en ocasiones o casi nunca estuvo adecuada al desarrollo del aprendizaje (grafica 5), lo que se manifiesto en resultados pobres, pero además una incapacidad para explicárselos. Considerando al respecto que en general no se analizan esos resultados con el apoyo del profesor. Todo ello, esta suponiendo que se tengan problemas para entender de manera integral los contenidos de la asignatura, su utilidad y su vinculación con otras del plan de estudios.

Resultados de la encuesta abierta

Orientación en el aula.

Las dificultades que se observan durante las clases, normalmente no son aclaradas, lo cual se refleja un poca paciencia para explicar; por otro lado, el profesor utiliza mas tiempo en algunos temas que en otros, pero esto no muestra que se detenga en hacer pausas en los casos que nos parecen complicados, quizá esto pueda significar un escaso dominio de los contenidos; asimismo de las actividades que pretende desarrollar en clase, no se puede asegurar que están planeadas, esto se desconoce; debido a esta problemática no se puede asegurar que el profesor mantenga una orientación adecuada con el grupo.

Criterios de evaluación

La forma de hacer la evaluación del curso se realizo solo con los exámenes, los resultados obtenidos en general nunca fueron explicados; por otro lado, se desconoce si se lograron los objetivos, ya que no se expusieron. Se puede decir que la forma de evaluar el curso se ajusto a las necesidades que tiene el profesor, no a los problemas del aprendizaje.

Relación profesor- alumno

La única forma de que el profesor se diera cuenta de la comprensión del alumno, solo se dio por medio de los exámenes, en cuanto a la posibilidad de que las iniciativas del alumno fueran apoyadas, normalmente esto se presentaba con los que tenían más adelantos y comprendían mejor los temas; la relación entre nosotros continuo de la misma forma, aunque el profesor no propicio que ésta mejorara, el apoyo extraclase podía ser una realidad, aunque esto no se observaba, ya que casi nadie abordaba al profesor.

Conclusiones

La relación docente alumno desde la perspectiva de este, es un vinculo complicado, en especial durante la clase, se tiene poca paciencia, los temas que les parecen complicados son tratados de forma ligera, por lo que no esta la disposición para aclaraciones, así mismo el vinculo del contenido con algunos problemas prácticos se muestra escasamente.

Estos problemas requieren un adecuado manejo, cuando la tarea del docente no radica sólo en dar a conocer los contenidos, sino asegurarse de que el alumno aprenda y para ello debe buscar la manera de hacerle más fácil su aprendizaje. Al respecto se pueden hacer algunas observaciones:

- Debe facilitar la comprensión inicial, incentivando y orientando al alumno.
- Si el aprendizaje es complejo, debe descomponerlo en sus elementos.
- Para fijar el proceso que llevo a la respuesta correcta, es importante que estimule la reflexión de ese proceso.
- Si la respuesta es incorrecta, se debe presentar nuevamente la explicación de otra manera, para facilitar su comprensión.

Es importante que se promueva la capacidad de critica y creativa de los alumnos, lo cual se puede lograr a partir de una comprensión e integración del conocimiento, esto es, considerando que este proceso no debe estar desvinculado de su experiencia social, esto debiera tener efectos positivos en una formación exigida para la resolución de problemas reales del ámbito laboral.

Es necesario que este proceso educativo se manifieste en un sentido colaborativo, donde se estimule el trabajo del grupo y con el mismo docente lo que posibilita la definición de diversos caminos para resolver esos problemas que plantea esta ciencia, así que, reconociendo que de forma asociativa y práctica el alumno aprende más eficazmente, entonces el docente debe enseñarle utilizando recursos enfocados a esta manera.

El proceso de evaluación del aprendizaje, se realizo desde la perspectiva del alumno de forma inadecuada, cuando la manera y los elementos que integraron los exámenes en general no se mostraron en el desarrollo de la clase, pero además los mismos resultados de las evaluaciones no propiciaron ajusten en las formas o adecuaciones en la exposición de los contenidos.

Estas consideraciones a la evaluación muestra un proceso tradicional, donde se busca la repetición la memorización, por encima de una comprensión genuina del conocimiento. Esta situación, debe inducir a la necesidad de realizar cambios en los procesos de evaluación, estos debieran orientarse a la observación cotidiana del proceso de aprendizaje, donde se consideren diferentes factores, algunos pueden ser la asistencia, la integración al trabajo, el interés, el rescate de situaciones familiares que puedan responder a los contenidos, el llevar asuntos actuales de tecnología, economía, sociedad, entre otros; de acuerdo a ello se propicia un proceso holístico de evaluación.

En resumen si la enseñanza de la matemática es vaga, abstracta y descontextualizada, jamás se apropiará del conocimiento y tendrá problemas para concretar y resolver las situaciones que se le presenten. Por lo cual es necesario comenzar a demostrarle tanto a algunos docentes como al estudiante en qué puede usar la matemática que conoce y más aún, por qué debe seguirla estudiando.

En general en la matemática los símbolos representan conceptos abstractos cuyas propiedades se fijan por definición, debiera manejarse que en los cursos de matemática en economía la infinidad de símbolos corresponden a variables que se observan en el mundo real; sus propiedades tienen que determinarse por observación y no por definición abstracta. En la economía se tratan conceptos que son de naturaleza esencialmente cuantitativa, por ejemplo: precio, costo, escalas de salarios, inversiones, ingresos y utilidades, gran parte del análisis económico es ineludiblemente matemático. Esta situación del vínculo de la matemática con la economía, debe favorecer de manera continua la contextualización del conocimiento, esto deberá reflejarse en la necesidad de cambios en la práctica docente y modificar los procesos de evaluación del aprendizaje. Por otro lado, la evaluación de la formación, es un proceso complejo donde están participando diversos actores, los cuales tienen opiniones diferentes las que debieran de considerarse.

Referencias Bibliográficas.

Gómez Lucas, M.C. y Grau Company, S. *Evaluación de los aprendizajes en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Marfil. Alicante. (2010). p.13.

Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. *Metodología de la Investigación*. McGraw- Hill. México. (2006). p. 70.

Martínez, M. *La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico-práctico*. Trillas. México. (2002). p. 8.

Olivo, E. y Montaña, T. “La formación en Investigación una Posibilidad en la Formación Universitaria”. *Primer Congreso Latinoamericano de Ciencias de la Educación*. UABC, Facultad de Ciencias Humanas. México. (2010). p. 4.

Pozo, M., J. y Gómez, C. *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata. Madrid. (2000). p. 280.

Rama, C. “El complejo futuro de la evaluación universitaria”. *Revista Educación XXI*. Universidad Nacional de Educación a Distancia Facultad de Educación. Madrid. Núm. 9. Enero 2006. Pp. 135-148.

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. *Enfoques en la Investigación Cualitativa. Metodología de la Investigación Cualitativa*. Aljibe. Málaga. (1999). Pp. 32-38.

Novak, J. y Oowin, B. *Aprendiendo a aprender*. Fondo de Cultura Económica. México. (1988).

Rueda, B.M. y Díaz, B.A. *Evaluación de la docencia: perspectivas actuales*. Paidós. México. (2002). p. 67.

Valdés, H. “Encuentro iberoamericano sobre evaluación del desempeño docente”. *Revista Electrónica de la Organización de Estados Iberoamericanos*. OEI-para la Educación la Ciencia y la Cultura. Mayo del 2000. p. 46.

Educación superior y desempeño económico en México, Brasil, Chile y Corea del Sur

Ma. Antonia Miramontes Arteaga
Juan Manuel Ocegueda Hernández
Patricia Moctezuma Hernández¹

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se argumenta que la educación, pero particularmente la educación superior, contribuye a explicar en una medida importante los desempeños económicos de 4 países: México, Corea del Sur, Chile y Brasil. Partiendo de esta idea se analizan algunos indicadores que reflejan los esfuerzos realizados dentro de este nivel educativo por cada una de estas naciones. Se contextualiza lo realizado en México en esta área con sus respectivos logros y se compara con otras experiencias, con el objetivo de proporcionar información útil para el diseño de políticas públicas sobre caminos alternativos para convertir a la educación superior en una fuente de desarrollo.

La educación superior es importante por el impacto que tiene en la creación de ventajas competitivas, mediante la formación de personal altamente capacitado, la generación de conocimiento nuevo y la adaptación del existente para la resolución de problemas en el sector productivo (Arizmendi y Mungaray, 1994). Su contribución social no es menor pues no sólo representa un mecanismo de ascenso para los grupos sociales de menores ingresos y una estrategia de redistribución de la riqueza nacional, sino también fomenta la cohesión social a través de la promoción de valores y la formación de ciudadanos críticos y participativos que fortalecen el sistema democrático (Ocegueda, 1997).

El documento se integra por 3 apartados adicionales a éste: en el primero se exponen algunas cifras e indicadores estadísticos que dan cuenta de la estrecha relación existente entre educación, considerando sus distintos niveles, y desempeño económico. En el segundo se presenta evidencia de que los esfuerzos educativos han sido claramente diferentes en los países seleccionados y con características diversas lo que ha dado lugar a distintos resultados en materia de desarrollo económico. Finalmente, en el tercero se hacen algunas reflexiones finales a manera de conclusión.

EDUCACIÓN Y DESEMPEÑO ECONÓMICO

Los países que se analizan en este documento se pueden clasificar dentro de la categoría de economías de ingresos medios, si bien Corea del Sur ha alcanzado niveles muy cercanos a los que se tienen en naciones desarrolladas. De acuerdo con las cifras disponibles sobre ingreso per cápita en 2009, el de Corea del Sur supera en más de dos veces el registrado para México y Chile, y es casi tres veces el de Brasil. Por su parte, los de México y Chile son muy similares, siendo el de Brasil el de menor nivel. Esta situación contrasta con la que se tenía en 1950, año en que Corea del Sur aparece como el país de menor ingreso, no siendo muy diferente en los otros casos. Esto refleja, por lo menos cuando se compara a los países de América Latina con respecto a la nación asiática, los distintos desempeños económicos que se tuvieron en ambas regiones en el periodo y que se pueden atribuir a las estrategias de desarrollo adoptadas. De 1950 a 2009 los países latinoamericanos analizados crecieron a tasas anuales muy similares que fluctúan entre 2.1 y 2.7, mientras que Corea del Sur lo hizo al 5.1% (ver cuadro 1).

Cuadro 1
Evolución del PIB per cápita 1950-2009
(dólares de 2005)

País	PIB per cápita 1950	PIB per cápita 2009	TCA 1950-2009 (%)
México	3,400	11,630	2.1
Brasil	3,435	11,999	2.3
Chile	1,980	9,353	2.7
Corea del Sur	1,726	25,029	5.1

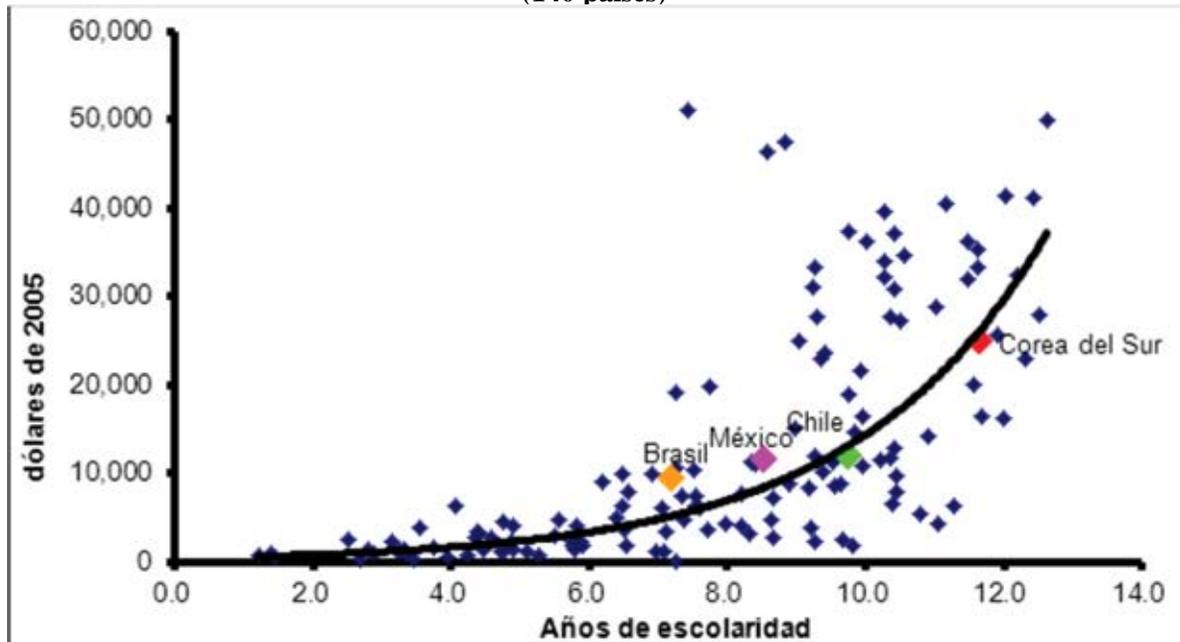
*1955

Fuente: Penn World Tables, 7.0

¹ Miramontes es estudiante del Programa de Doctorado en Estudios del Desarrollo Global en la UABC, mientras que Ocegueda y Moctezuma son profesores-investigadores de la misma institución y miembros del Sistema Nacional de Investigadores.

¿Qué factores explican estas diferencias en los ritmos de crecimiento económico? Aunque se han formulado varias hipótesis, la mayoría de ellas incluyen como elemento importante un esfuerzo diferenciado con respecto a la inversión destinada a la educación y al rol asignado a este sector como instrumento para impulsar el progreso económico (World Bank, 1997). La correlación entre educación y nivel de ingreso se ha documentado en muchos trabajos (Mankiw, Romer y Weil, 1992; Barro, 1997), encontrándose un signo positivo y una alta significancia estadística. Un indicador que permite ilustrar este vínculo es el nivel de escolaridad de la población de 25 años o más, que corresponde al grupo de edad que se ha integrado al mercado laboral. Si se observan los datos disponibles para 140 países entre dicho indicador y el ingreso per cápita se evidencia claramente la correlación positiva a la que se hizo mención e igualmente se puede apreciar el mejor posicionamiento de Corea del Sur con respecto a los otros 3 países latinoamericanos (ver gráfica 1).

Gráfica 1
Escolaridad de la población de 25 años o más e ingreso per cápita 2009
(140 países)



Fuente: Elaboración propia con datos de Penn World Tables, 7.0 y Barro, R y J. W. Lee, dataset 2.0.

Si se estiman los coeficientes de correlación entre escolaridad de la PEA por nivel educativo y dos indicadores de desempeño económico como el PIB per cápita y el PIB por trabajador, se observan los siguientes patrones: primero, las correlaciones cuando se considera la escolaridad total fluctúan alrededor de 0.60; segundo, los valores más altos corresponden a la PEA con educación secundaria, siguiéndole en importancia la PEA con educación terciaria y por último la que solo cursó la primaria. Estos valores son consistentes con la hipótesis adoptada por Mankiw, Romer y Weil (1992), en el sentido de que es en este nivel donde se tienen los mayores beneficios marginales para el desarrollo de habilidades que incrementan la productividad laboral (ver cuadro 2).

Cuadro 2
Coeficientes de correlación entre escolaridad de la PEA y desempeño económico en 140 países, 1950-2009

	Primaria	Secundaria	Terciaria	Total
PIB per capita	0.47	0.61	0.58	0.59
PIB por trabajador	0.49	0.62	0.58	0.61

Fuente: Estimación propia con datos de Penn World Tables, 7.0 y Barro, R y J. W. Lee, dataset 2.0.

Cuando el ejercicio anterior se aplica a los países que se analizan en este documento, los comportamientos varían, teniéndose en general más altas correlaciones, pero sobre todo, los valores mayores se concentran en la educación superior. Esto significa que por lo menos en dichas naciones el nivel terciario es el que parece haber ejercido una influencia mayor sobre el desempeño económico. No obstante llama la atención que en el caso de México los valores obtenidos en cada uno de los niveles educativos son muy similares, lo que sugiere un rol relevante de la educación en su conjunto (ver cuadro 3).

Cuadro 3
Coefficientes de correlación entre escolaridad de la PEA y PIB per cápita, 1950-2009

	Primaria	Secundaria	Terciaria	Total
Brasil	0.79	0.85	0.96	0.82
Chile	0.84	0.94	0.97	0.92
Mexico	0.92	0.90	0.91	0.92
Corea del Sur	0.85	0.96	0.99	0.95

Fuente: Estimación propia con datos de Penn World Tables, 7.0 y Barro, R y J. W. Lee, dataset 2.0.

Si en lugar del producto por habitante se toma como indicador de desempeño económico el producto por trabajador, los coeficientes de correlación tienden a caer excepto en Corea del Sur en donde incluso aumentan (ver cuadro 4). ¿Cómo se puede interpretar este hecho? Considerando que el producto por habitante (Y/N) se puede descomponer en dos miembros, el producto por trabajador (Y/L) y la tasa de actividad económica (L/N)², y tomando en cuenta que cualquier variable que incida en el PIB per cápita puede hacerlo modificando uno o los dos componentes mencionados, se puede inferir que en Corea del Sur la disposición creciente de una fuerza laboral más educada ha tenido principalmente un efecto favorable sobre la productividad, mientras que en las otras naciones el impacto sobre la tasa de actividad económica ha sido tan sobresaliente o más que el efecto productividad, quizás excluyendo a Chile. Esto significa que la educación en algunas situaciones específicas, habría favorecido la incorporación de segmentos de la población a los mercados laborales sin necesariamente tener un impacto significativo sobre la productividad.

Cuadro 4
Coefficientes de correlación entre escolaridad de la PEA y PIB por trabajador, 1950-2009

	Primaria	Secundaria	Terciaria	Total
Brasil	0.51	0.59	0.82	0.56
Chile	0.78	0.89	0.92	0.87
Mexico	0.63	0.58	0.57	0.61
Corea del Sur	0.86	0.98	0.99	0.96

Fuente: Estimación propia con datos de Penn World Tables, 7.0 y Barro, R y J. W. Lee, dataset 2.0.

Si se comparan las correlaciones estadísticas entre los países latinoamericanos, se observa que el vínculo entre educación y productividad es más fuerte en Chile, seguido de México y por último Brasil. El nivel educativo terciario es en general el que parece ejercer la mayor influencia, aunque una vez más la excepción es México, en donde la educación primaria ocupa dicho lugar. Ello sugiere que en este país han predominado los empleos de baja calificación, en contraste con lo que aparentemente ha ocurrido en Corea del Sur y en menor medida en Chile, naciones caracterizadas por generar empleos más productivos y remuneradores.

¿Cómo se modifica el análisis si en lugar de utilizar variables de desempeño económico medidas en niveles, se opta por sus tasas de crecimiento y si además se calculan las correlaciones estadísticas de éstas con respecto al indicador educativo hasta ahora utilizado, tanto en niveles como en tasas de crecimiento? En el primer caso,

² $Y/N = (Y/L)(L/N)$ en donde Y es el PIB, N la población y L el número de personas empleadas.

utilizando el indicador de desempeño en tasa de crecimiento y el indicador educativo en niveles, los resultados obtenidos parecen inconsistentes en los casos de Brasil y México, pues los signos que arroja el ejercicio son negativos, lo cual es contrario a lo teóricamente esperado. En los casos de Chile y Corea del Sur, los coeficientes calculados son positivos pero sensiblemente inferiores a los que se obtuvieron en los ejercicios anteriores, además son muy similares por nivel educativo en el primero de estos países, mientras que en el segundo son más altos en la educación primaria y luego en la educación secundaria (ver cuadro 5).

Cuadro 5
**Coeficientes de correlación entre escolaridad de la PEA y
Tasa de crecimiento del PIB per cápita, 1950-2009**

	Primaria	Secundaria	Terciaria	Total
Brasil	-0.40	-0.50	-0.51	-0.44
Chile	0.32	0.34	0.32	0.33
Mexico	-0.45	-0.47	-0.44	-0.46
Corea del Sur	0.36	0.23	0.13	0.27

Fuente: Estimación propia con datos de Penn World Tables, 7.0 y Barro, R y J. W. Lee, dataset 2.0.

La situación empeora cuando se opta por el segundo caso en donde las correlaciones se calculan usando tanto el indicador de desempeño económico como el educativo en tasas de crecimiento. Los coeficientes son en su mayoría negativos y cuando tienen el signo correcto son más pequeños que los anteriores, no obstante llama la atención que en la educación superior es positivo en los 4 países. Destacan Corea del Sur con un valor positivo relativamente alto en la educación primaria y otro del mismo signo pero de mayor magnitud cuando se mide el efecto conjunto de la educación, así como Brasil que arroja el valor más elevado en la educación superior (ver cuadro 6).

Cuadro 6
**Coeficientes de correlación entre crecimiento de la escolaridad de la PEA y
crecimiento del PIB per cápita, 1950-2009**

	Primaria	Secundaria	Terciaria	Total
Brasil	-0.78	-0.64	0.65	-0.82
Chile	-0.27	-0.5	0.06	-0.07
Mexico	-0.30	-0.21	0.10	-0.41
Corea del Sur	0.35	-0.21	0.07	0.41

Fuente: Estimación propia con datos de Penn World Tables, 7.0 y Barro, R y J. W. Lee, dataset 2.0.

Lo anterior podría explicarse por errores de medición en los datos sobre escolaridad de la población de 25 años o más o porque este indicador no es el adecuado, toda vez que no captura las habilidades y destrezas asociadas con una mano de obra más educada. Otra explicación podría ser que en realidad no existe un efecto dinámico por parte de la educación, es decir, que lo importante es el nivel educativo que alcanza la mano de obra y no la tasa a la que crece la escolaridad de ésta, pero también que a largo plazo la educación impacta el nivel de ingresos que alcanza una sociedad sin tener un efecto permanente sobre la tasa de crecimiento. Estos hallazgos no son nuevos existiendo una amplia literatura que discute el problema desde distintas ópticas, algunos enfatizando los defectos de los datos disponibles y otros sugiriendo enfoque metodológicos alternativos en la estimación de estas relaciones (De la Fuente, 2004).

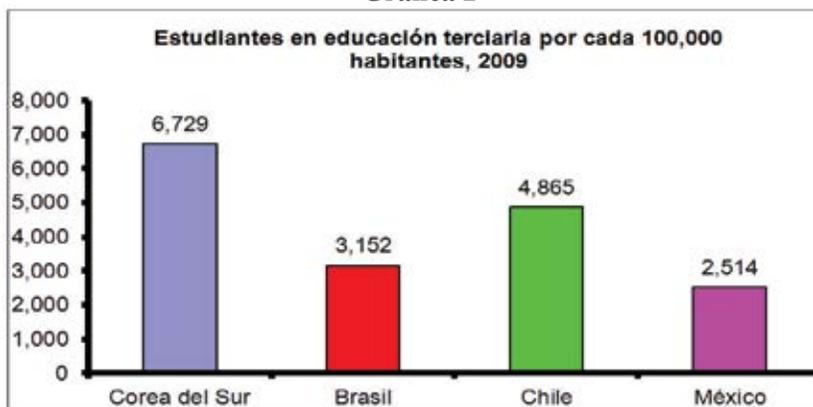
ESFUERZOS DIFERENCIADOS EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Los datos disponibles sobre educación superior muestran diferencias importantes en los niveles de esfuerzo realizados en cada uno de los países de la muestra y en los modelos adoptados en la conformación de sus respectivos sistemas de educación superior. Algunas de estas diferencias se observan en la evolución de la matrícula y las tasas de cobertura, en la composición de la matrícula por áreas de estudio, en los niveles de participación de los

sectores público y privado en la provisión del servicio educativo, y en la composición del gasto por fuente de financiamiento.

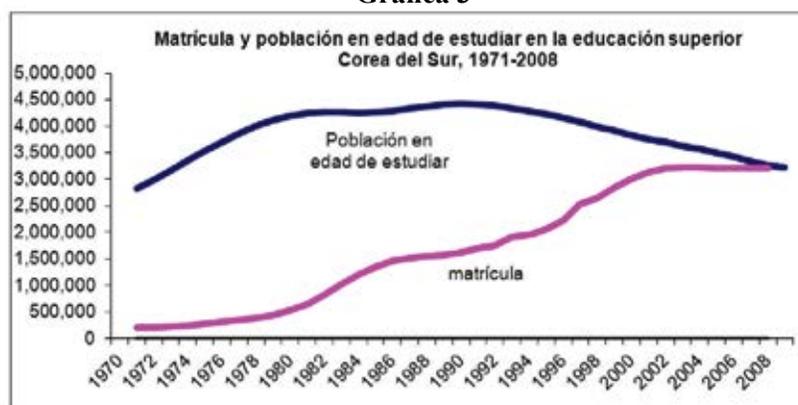
Un primer indicador se puede construir estimando el número de estudiantes inscritos en la educación terciaria por cada 100,000 habitantes, con éste se tiene una medida del esfuerzo educativo realizado independientemente del tamaño de la población. Los datos obtenidos indican que dicho esfuerzo es significativamente mayor en Corea del Sur con 6,729 estudiantes, seguido por Chile, Brasil y México con 4,865, 3,152 y 2,514 estudiantes respectivamente (ver gráfica 2).

Gráfica 2



Un segundo indicador al que se puede recurrir es a la tasa de cobertura que pondera la matrícula con respecto a la población en edad de estudiar, que en este caso corresponde a la cohorte de 19-24 años. En este caso y según datos de la UNESCO, Corea del Sur es con mucho la que mayor tasa ha alcanzado llegando a 98% en 2008, mientras que Chile, Brasil y México, sólo cubren para ese año 55, 34 y 27 por ciento respectivamente. Una situación que resulta interesante indagar es en qué medida estas cifras dependen de la dinámica demográfica y en que otra de la ampliación de la matrícula. Esta información se puede obtener analizando el comportamiento histórico de los dos componentes de la tasa de cobertura: matrícula y población en edad de estudiar. Cuando este ejercicio se realiza se pueden observar diversas tendencias, por ejemplo, la dinámica demográfica en Corea del Sur parece atravesar por tres etapas: un aumento en la población del grupo de edad 19-24 años que finaliza a principios de los ochenta; un periodo de estabilización de esta cohorte poblacional que se extiende hasta los primeros años de la década de los noventa y una etapa de declinación que se prolonga hasta la actualidad. Este comportamiento demográfico se acompaña por un gran esfuerzo por incrementar la matrícula hasta principios del siglo XXI, seguido por un periodo de estabilización de la misma que puede asociarse con una caída en la demanda de estudios superiores. En conjunto estas dos tendencias han permitido un cierre de la brecha entre demanda potencial y oferta lográndose niveles de cobertura cercanos al 100% (ver gráfica 3).

Gráfica 3



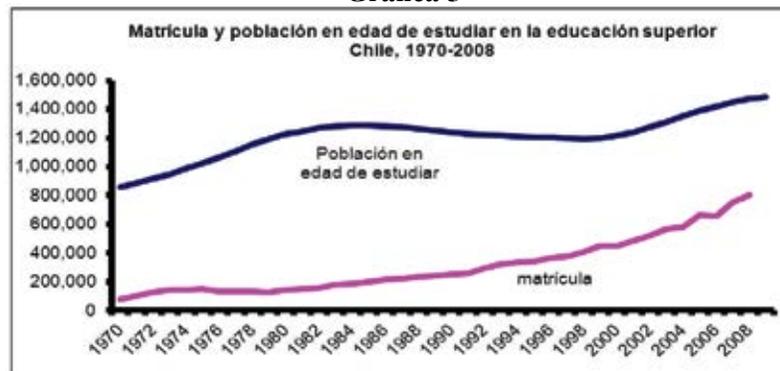
En el caso de Brasil se observa una tendencia creciente de la población en edad de estudiar por lo menos desde la década de los 70s en el siglo XX, hasta principios del siglo XXI, aunque el ritmo de crecimiento no es homogéneo distinguiéndose etapas en que éste es más acelerado y otras en que parece estabilizarse. No obstante, en 2004 parece llegarse a un punto de inflexión que da paso a una tendencia declinante en los años subsecuentes que según parece se conservará en los próximos años. Como contraparte, de 1970 a 1996 aproximadamente, la matrícula registra una expansión moderada seguida por un periodo de aceleración que se extiende hasta los años recientes y que ha permitido elevar de manera significativa la tasa de cobertura (ver gráfica 4).

La experiencia de Chile presenta rasgos demográficos diferentes observándose una trayectoria fluctuante del grupo de edad que nos ocupa, a lo largo del periodo de análisis, con por lo menos dos etapas expansivas, una de ellas situada entre 1970 y 1985 y la otra más reciente después de 1998. En la etapa intermedia que va de 1985 a 1998 se aprecia claramente una declinación de este segmento poblacional. Por su parte la matrícula, al igual que en Brasil, pasa por un periodo de crecimiento moderado que abarca de 1970 hasta principios de los 80s, seguido de un periodo de crecimiento acelerado que tiende a hacerse incluso más pronunciado en la década pasada. Esta combinación de tendencias ha permitido a Chile alcanzar una de las tasas de cobertura más altas en América Latina (ver gráfica 5).

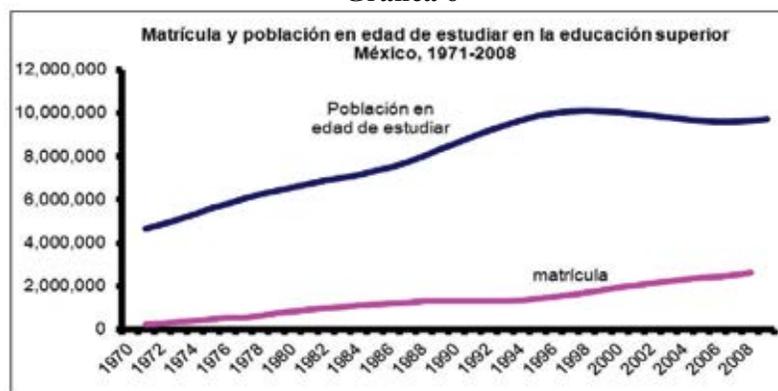
Gráfica 4



Gráfica 5



En lo que respecta a México se presentan las siguientes particularidades: en el plano demográfico, una rápida expansión del grupo poblacional de nuestro interés que parece concluir a mediados de los 90s para dar lugar a una fase de estabilización que por lo menos se mantiene hasta 2008. En el ámbito de la matrícula se distingue un esfuerzo inicial importante durante los 70s, una relativa desaceleración en los 80s y un re-despegue desde mediados de los 90s hasta la actualidad. Con todo, el nivel de cobertura alcanzado por México sigue siendo inferior no sólo a los países mencionados anteriormente, sino también al de otras naciones latinoamericanas como Argentina y Uruguay (ver gráfica 6)

Gráfica 6


Si bien un incremento de la matrícula de educación terciaria debiera colocar a un país en mejores condiciones para su desarrollo, es importante considerar que ello ocurrirá sólo si la educación que se ofrece es pertinente. Esto significa que los profesionistas que egresan de las IES deben responder a las necesidades sociales y del sector productivo, pues con ello se evita que profesionistas calificados emigren o se mantengan desempleados. Si se asume que los sistemas de educación superior son pertinentes la composición de la matrícula por áreas de estudio puede proporcionar información sobre las áreas que se consideran relevantes en el proyecto de desarrollo de un país (Delors, 1996).

La distribución porcentual de la matrícula presenta una situación muy similar en México, Brasil y Chile con un predominio de las ciencias sociales y administrativas, a diferencia de Corea del Sur donde se privilegia las carreras relacionadas con ingeniería y tecnología. Áreas estratégicas y estrechamente relacionadas con la investigación científica como las ciencias naturales y exactas tienen una participación limitada en los 4 países, aunque México sobresale como el de mayor porcentaje con 12.7%. Llama la atención en Corea del Sur la importancia que tienen las artes y humanidades con 19.4% de la matrícula, siendo ésta una área de poco peso relativo en los otros países. Esto tiene relación con la cultura y filosofía de los pueblos orientales que ponen en un lugar preponderante el desarrollo humano (ver cuadro 7).

Cuadro 7
Composición de la matrícula de educación superior por área del conocimiento, 2009

	Artes y humanidades	Ciencias Sociales y administrativas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Ciencias agropecuarias	Ciencias de la salud	Servicios	Otros
Corea del Sur	19.4	23.9	9.5	28.4	1.2	10.6	7.0	0
Brasil	3.8	49.8	9.3	11.0	2.7	17.7	2.4	3.3
Chile	7.0	31.5	8.4	21.0	3.8	20.2	7.8	0.1
México	5.4	42.4	12.7	21.9	2.6	10.5	3.8	0.7

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la UNESCO

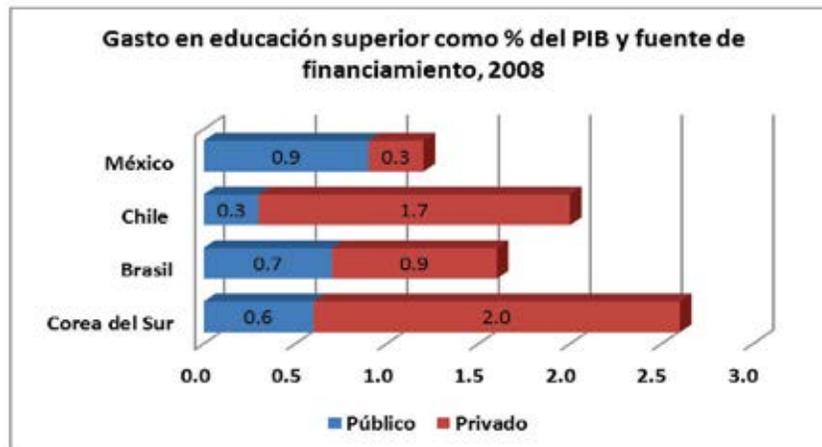
Otro aspecto importante que diferencia los modelos de educación superior seguidos en cada país tiene que ver con la participación del sector privado en la atención a la demanda. En este caso se percibe una situación muy similar en Corea del sur, Brasil y Chile, en donde se ha dado una expansión significativa del sector privado cubriendo respectivamente el 75, 68.3 y 62 por ciento de la matrícula nacional. Esto contrasta con la experiencia mexicana caracterizada por una participación preponderante del sector público con una creciente pero aun insuficiente contribución privada. Esto pone de manifiesto la relevancia que este último sector ha tenido en el primer grupo de naciones para abatir en el caso de Corea del Sur y reducir en los casos de Brasil y Chile, el rezago educativo en este nivel (ver gráfica 7).

Gráfica 7



La aportación del sector privado a la solución de las necesidades sociales en educación superior puede medirse igualmente analizando el gasto que el sector destina a este rubro, el cual, para eliminar los sesgos que pueden generarse por los distintos tamaños de las economías, debe medirse de manera ponderada, siendo una de las ponderaciones más aceptadas aquella que considera el PIB. Así, si se toma como referencia el gasto como porcentaje del PIB, se tiene que Corea del Sur es la nación que mayores recursos destina con el 2.6%, de los cuales dos puntos porcentuales corresponden a inversión de la iniciativa privada y el resto, 0.6 puntos porcentuales, es cubierto con recursos públicos. Le sigue Chile con 2% del PIB, 1.7 de origen privado y 0.3 de origen público, luego Brasil con 1.6% de su producto siendo 0.9 privado y 0.7 público y al último México que sólo invierte el 1.2 % del PIB con una contribución privada de 0.3 y pública de 0.9. (ver gráfica 8).

Gráfica 8



REFLEXIONES FINALES

Los resultados presentados en este trabajo muestran en primer término la relevancia que tiene la educación en general y la educación superior en lo particular como factor explicativo del desarrollo económico. Si bien este vínculo es generalmente aceptado debido al énfasis que se pone en diversas teorías, la medición de los efectos específicos como su contribución a la tasa de crecimiento de una economía, son polémicos, sobre todo porque en algunos trabajos en donde se han realizado ejercicios estadísticos o econométricos, se ha encontrado que los coeficientes estimados tienen el signo incorrecto o son estadísticamente poco significativos. Al margen de esta

evidencia que también se ha encontrado en este trabajo, la correlación entre nivel educativo y nivel de ingresos parece ser sólida lo que sugiere efectos de nivel pero no de tasa, aunque debe reconocerse que aun en ese caso la causalidad puede correr en ambos sentidos.

Otro aspecto que se argumenta en este trabajo es que las experiencias analizadas corresponden a modelos de educación superior diferentes, tanto por los recursos destinados al sector, por la orientación de la matrícula hacia distintas áreas del conocimiento, pero sobre todo, por la importancia que en cada uno de ellos se ha dado a la participación del sector privado. Cada modelo adoptado ha tenido resultados distintos en materia de cobertura, pero éstos han sido influidos de manera importante por factores demográficos. De igual manera el impacto sobre el desempeño económico ha sido diferente en cada experiencia, sin embargo ello no deriva solamente de un mayor acceso de la población a la educación terciaria, sino también de los esfuerzos realizados para brindar una educación pertinente y de calidad. Parece desprenderse de este análisis como una enseñanza para México que los problemas de cobertura sólo se resolverán cuando el sector privado se comprometa y participe responsablemente en el financiamiento y la provisión de servicios educativos de buena calidad. Con esto se estaría contribuyendo a que la educación superior juegue un papel más protagónico en el desarrollo económico y social de este país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arizmendi, R. y A. Mungaray, 1994. “*Relación entre la educación y el desarrollo económico de México*”, *Comercio Exterior*, Vol. 44, Num. 3, marzo, México, pp. 193-198.

Barro, R., 1997, 1997, **Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study**. Cambridge, MA: The MIT Press.

De la Fuente, A. , 2004, **Educación y Crecimiento: Un Panorama**, Documento de Trabajo, Instituto de Análisis Económico (CSIC), octubre.

Mankiw, G., Romer, D. and Weill, D:N: (1992), “*A contribution to the empirics of economic growth*”, **The Quarterly Journal of Economics**, Vol. CVII, Num. 2, may.

Ocegueda, J. M., 1997, **Integración Económica Regional y Educación Superior en México**, Colección Temas de Hoy en la Educación Superior, ANUIES, México.

Delors, J. 1996, **La Educación Encierra un Tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI**, Ediciones UNESCO.

World Bank, 1993, **The East Asian Miracle. Economic Growth and Public Policy**, Oxford University Press.

Nuevas perspectivas para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Economía

María Guadalupe Vizcarra Andrade¹

“La tierra será como sean los hombres”
Tlalticpac Toquichtin Tiez.

Conceptualizando.

La complejidad de la actual sociedad nos invita a releer los constructos históricos culturales en todos los ámbitos; es por esto que se pretende reconstruir algunos conceptos que sirven para integrar una visión distinta del territorio que habitamos.

La noción de territorio en la actualidad es un concepto que se ha venido recuperando en las ciencias sociales, ya que no se limita únicamente a la dimensión geográfica o al espacio, sino que incluye otras dimensiones como la económica, social, ambiental y organizativa.

La categoría construcción social del territorio está en relación directa con la inclusión de los actores sociales, ya que de ellos depende la construcción de un territorio, su identificación y su valoración. Lo anterior significa que un territorio es lo que los actores piensan, sienten, actúan en la realidad como campo social, de tal forma que el campo social viene a ser el espacio donde los actores se ubican para desarrollar sus estrategias ya sea cooperativas o competitivas, tomando en cuenta los intereses que les son propios según su ubicación en el campo social.

Al retomar esta conceptualización se considera que el territorio no solamente es un espacio económico-geográfico donde todo está planificado y normado bajo modelos económicos. Esta ampliación del concepto de territorio es un campo de posibilidades del sujeto social o sea una visión social que se construye por el sujeto y entre los sujetos. La utilización de la categoría “construcción social” del territorio tiene mucho que ver con la necesaria inclusión de los actores sociales, pues de sus estrategias y grado de organización va a depender en gran medida, la construcción de un territorio, su identificación, y su valorización.

Es así que, la inclusión del término “territorio” al ámbito social, nos permite hablar de la necesidad de abordar la enseñanza de la Economía desde un espacio olvidado: la Economía bajo una dimensión social.

Es por esto que es interesante recuperar una nueva perspectiva para abordar la enseñanza de la Economía; porque como estudiosos de la economía y futuros economistas, son y serán siempre actores sociales.

Propósito del trabajo.

Dar a conocer la experiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Economía desde una dimensión social, con los estudiantes del Programa Académico de Economía, de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Metodología para recuperar el proceso de enseñanza- aprendizaje de la economía.

Es una investigación con enfoque cualitativo; se utilizó la técnica de diario de campo para rescatar y documentar el proceso de enseñanza - aprendizaje de los alumnos, en la unidad de aprendizaje “Construcción del conocimiento económico”, de la licenciatura en Economía.

¿Por qué recuperar el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes?

Si se considera que el territorio es lo que los actores piensan, sienten, actúan en la realidad como campo social, se retoma como docente el territorio de nuestro actuar, sentir y pensar que es la práctica docente, de tal forma que el proceso de enseñanza – aprendizaje es nuestro campo social, como el espacio de construcción de nuestro territorio.

Curso: Construcción del conocimiento científico

El curso se desarrolló de agosto a diciembre de 2009, con 4 horas por semana, utilizando la investigación como estrategia didáctica.

¹ Unidad Académica de Economía. Universidad Autónoma de Nayarit. Celular: 311 120 14 03, E-mail: guaviz@hotmail.com.

Propósitos del curso

- 1.- Desarrollar el pensamiento analítico, reflexivo y crítico, en relación a la dimensión social de la realidad económica como un sujeto – actor que forma parte de los contextos generales, con los que él convive en su trayecto por la historia.
- 2.- Abordar los procesos de la investigación en materia de economía, desde la realidad como una totalidad compleja.
- 3.- El análisis, la reflexión y crítica de las teorías económicas como herramientas de razonamiento para desarrollar su proceso de formación en la producción de conocimiento.

Propósito específico del curso.

Que el estudiante desarrolle las capacidades de razonamiento que le permitan dar lectura a la realidad, y comprenda cual es, y será su papel en el proceso de su formación en la producción de conocimiento, en general y, específicamente, en el campo de la economía, así como desarrollar la curiosidad y el placer por el descubrimiento de lo nuevo, es decir por el asombro ante las problemáticas de la realidad actual.

Unidades de construcción.

- 1.- El pensamiento analítico, reflexivo y crítico que le permitan dar lectura a la realidad económica.
- 2.- La investigación en materia de economía, desde la realidad como una totalidad compleja.
- 3.- El proceso de formación en la producción de conocimiento.

Objetos de estudio del curso.

- I. El campo de estudio de la episteme económica.
- II. El sujeto como responsable del diseño lógico de la construcción del conocimiento económico.
- III. La economía vista desde lo social para la construcción de su objeto de estudio.

Metodología para llevar a cabo el curso.

El curso se desarrolló con la aplicación de la investigación como estrategia didáctica y la organización de las sesiones fue como se muestra enseguida:

1. Indagar las concepciones iniciales de los estudiantes.

- ¿Cuáles son las concepciones de los alumnos y cómo las construyen?
- ¿Qué hacer con las concepciones de los alumnos?

2.- Problematización.

- ¿Quién plantea el problema? El estudiante.
- ¿Debe el profesor contribuir a centrar el problema?
- ¿Cómo garantizar la conexión entre los problemas planteados y los intereses de los alumnos?
- ¿Que tipos de problemas seleccionar?

3.-Trabajar con nuevas informaciones.

Aprendizajes anteriores, la propia realidad sociocultural en que se desenvuelve el alumno, el profesor, libros de textos y materiales de consulta, archivo de la clase, materiales audiovisuales, etc.

4.-Elaborar conclusiones.

Las conclusiones se van obteniendo, en un proceso continuado, al mismo tiempo que se van construyendo los conocimientos, en la interacción conocimientos anteriores-nuevas informaciones.

A lo largo del curso se elaboró el diario de campo y a partir de su contenido se obtuvieron los siguientes:

Resultados.

Se encontró que los estudiantes se resistieron a la visión social de la Economía; no se consideran como sujetos actores sociales y su proceso de formación es solo para tener una profesión.

No existió la disposición a la ruptura de concepciones, las toman como significados, y no como procesos de construcción histórica; resistencia a comprender que la ciencia como la explicación del mundo, es un proceso de construcción cognitiva del hombre, es el saber, como un valor que se construye para explicar la realidad actual del territorio que habitamos. Esto es porque se han aprendido los saberes que generan otros saberes, es decir, *la ciencia*, que se valora es la verdad absoluta, se transforma en mito y una vez convertido en una estructura inmutable, impide, por sí mismo, nuevos conocimientos. Esta contradicción (aporía) en la posmodernidad se pretende deshacer para que se convierta en nuevos campos del conocimiento.

Por tanto el territorio sigue siendo una concepción dentro de la dimensión geográfica, y no el espacio de construcción social.

Principales aportes.

Para contribuir a la reconceptualización del territorio y de la Economía dentro del campo social, es necesaria la reflexión constante y permanente para cambiar la mirada y visualizarnos como sujetos- actores (de nuestra práctica cotidiana). No podemos transformar lo que no está en nuestras posibilidades, lo que necesitamos es ayudar a que el estudiante descubra su campo social de posibilidades.

Comprender cuál es la relación que va más allá de lo económico; no tiene una respuesta fácil; es un reto permanente del sujeto (docente y estudiante) para poner de relieve la fuerza generativa de capital del conocimiento dentro los procesos complejos de la nueva sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beck, Ulrich (2001), La sociedad del riesgo global. “El manifiesto cosmopolita”. Siglo XXI España, Madrid.

Cog, Daniel (2004), La economía vista desde el ángulo epistemológico: de la economía a la economía política; del estructuralismo a la complejidad. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=10102202>.

De la Fuente Luis y De la Vega Gil (1995), ¿Hay contradicción entre la teoría de los sentimientos morales y la riqueza de las naciones? www.riesgoycontrol.net.

Giddens, Anthony (1995), Modernidad e identidad del yo, Península, Barcelona España.

Giddens, Anthony (2007), Un mundo desbocado, los efectos de la globalización en nuestras vidas. Taurus. México, D.F.

Hausman, D. y Mcpherson M. (2007), El Análisis Económico y la Filosofía Moral, Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Lamberton, D. (1971), Economía de la Información y del Conocimiento, Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Lipovetsky, Gilles (1986), La era del vacío. Ensayos sobre el individualismo contemporáneo, ANAGRAMA, Barcelona.

Lipsey, R. (1974), Introducción a la Economía Positiva, VICENS Universidad, España.

Martínez de Correa, Luz María. <http://encontrarte.aporrea.org/media/54/la%20educacion%20superior.pdf>

<http://www.economiasolidaria.net/textos/articulos/TratadoLCyES.php>

Melucci, Alberto (2001), Vivencia y convivencia. “Teoría social para una era de la información”, Trotta, Barcelona.

Nussbaum, Martha. Martha Nussbaum y las diez capacidades básicas del desarrollo.

www.materiabiz.com/mbz/gurues.vsp?nid=34888 - [En caché](#) - [Similares](#).

Robinson, J. (1977), Capital y Crecimiento, Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Sen, Amartya (2008),” ¿Qué impacto puede tener la ética? Futuros No. 20, Vol.VI. <http://www.revistafuturos.info>.

Silva, Hugo. Comentarios sobre el paradigma neoclásico. epistemología de la economía. www.economia.unam.mx/publicaciones/.../pdfs/indice.pdf - [Similares](#).

Smith, Adam. (2009), La teoría de los sentimientos morales. www.eumed.net/coursecon/economistas/textos/ASsm.htm.Ag.01.

[HTTP://REDPRENSARURAL.COM/2009/09/07/LA-DIMENSION-SOCIAL-DEL-TERRITORIO](http://REDPRENSARURAL.COM/2009/09/07/LA-DIMENSION-SOCIAL-DEL-TERRITORIO) .Posteado por: periodistarural | 7 Septiembre 2009.

El Problema de incorporar la matemática al análisis económico

M. en C. Raymundo Flores Chávez¹

Resumen. Este trabajo se introduce, explicando el propósito de reflexionar sobre el problema metodológico existente en la zona de interacción entre la economía y la matemática y de su necesaria relación, con el método general de la actividad científica. Así también, una observación: sobre la necesidad de clarificar en teoría y práctica, el estatuto de ciencia en el quehacer didáctico y de investigación de la economía. En la Sección (1), se examinan algunas notas y citas de libros, como aparente rodeo, para llegar a establecer la conjetura de que: La incorporación de la matemática a una *ciencia*, depende de que ésta se haya constituido, en el sentido del estatuto de ciencia. Continúa el examen del contenido de notas y citas, cuya reflexión, conduce a la recuperación del método general de la actividad científica. Luego, retomamos productos teóricos sobre los conceptos de Ciencia matemática y de metodología matemática, que en un marco teórico, son compatibles al método general. Finalmente, el análisis de los argumentos de conjunto y los productos parciales, permiten proponer un esquema de orientación a efecto de abordar el problema de incorporar la matemática al análisis económico.

Introducción. En este trabajo, se hace una reflexión sobre el problema que surge al incorporar tanto el contenido como los métodos matemáticos al análisis económico. Nos referimos aquí, no tanto a los problemas de manejo técnico, sino sobre todo, al problema general del método y a la orientación metodológica específica que de manera compatible, operaría en la frontera de estas dos disciplinas científicas. Tal reflexión en su primera versión, fue escrita al intentar el diseño sobre un Seminario en economía ~ matemática. Pues tal diseño exigiría en principio, la justificación de un concepto metodológico que ha de surgir o aplicarse en dicha frontera y que a su vez, debe orientar la interacción de los contenidos y métodos de ambas disciplinas. En el plano didáctico y desde la disciplina emergente de matemática educativa, esta reflexión buscaría, en este caso, que desde el contenido y métodos matemáticos escolares, además de un concepto de metodología matemática, se perfilaran en cómo afectar constructivamente al contenido y métodos de la economía. Pero, dentro de un marco teórico ampliado, se tendría que considerar esta afectación constructiva, también en un plano de investigación. Y en este último, opera lo que suele llamarse: la matemática aplicada y la matemática teórica, que constituyen tan sólo dos momentos dentro de un mismo proceso de interacción de la ciencia matemática con otra disciplina científica; y ello, a partir del (los) problema(s) que plantea la disciplina en cuestión, dentro de un contexto práctico y concreto, o también, sobre un objeto teórico que deriva del problema práctico.

Dicho de este modo, el problema no parece nada sencillo. Así, mientras podemos afirmar que se cuenta con un concepto y la respectiva definición de ciencia matemática, su objeto de estudio, sus métodos y criterio de validez; para mí resulta complicado entender y manejar lo análogo para el caso de la economía. Pues bien, para tener una ilustración de lo que estamos diciendo, consideremos el mismo epígrafe a partir del cual, inicia su documento el profesor ~ investigador *Sergio Martín Moreno*, (1985). Y en donde, dice textualmente:

«En 1969 fue establecido el premio Nobel para la “ciencia económica”, un acontecimiento que finalmente permite a los economistas tomar su lugar al lado de los físicos, químicos y biólogos. Al justificar el nuevo galardón en nombre del Comité Nobel, el profesor *Erik Lunderberg* señaló que “la ciencia económica se ha desarrollado crecientemente en la dirección de una especificación matemática y cuantificación estadística de contextos económicos”. Las técnicas de análisis matemático y estadístico dijo *Lunderberg*, han probado su éxito y han dejado muy atrás el estilo vago, más bien literario, de la economía... El premio inicial fue concedido a dos economistas europeos cuya meta ha sido “dar a la teoría económica concreción matemática, y producirla en (tal) forma (que) permita la cuantificación empírica y la prueba estadística de hipótesis”.

Theodore Roszak en la introducción a E. F. Schumacher, *Small is Beautiful*, New York, Harper and Row, 1975¹».

Ante tanta pobreza y cantidad de pobres en el mundo occidental, generados por los proyectos y modelos sucesivos del Capital, con el adjetivo de “progresistas”; y ahora, con un agregado de millones de inmigrantes y desplazados de guerra, consecuencia directa del modelo económico neoliberal actual con su propia crisis interna; por lo menos, existe el derecho de cuestionar sobre la validez de las afirmaciones contenidas en el epígrafe, observando desde luego, el contexto donde se expresaron y quién las dice.

¹ Profesor ~ Investigador, adscrito a la Secretaría de Investigación y Posgrado, UAN.

Así, en primer lugar y no con exactitud matemática, pero sí con la precisión y el rigor necesarios, propios de la definición de un concepto: ¿a qué se le llama *ciencia económica*? Nótese que desde el principio del párrafo, esto aparece entre comillas. En segundo lugar y según lo dicho, que “*las técnicas de análisis matemático y estadístico hayan probado su éxito y dejado muy atrás el estilo vago, más bien literario, de la economía...*”, desde entonces y a la fecha, ¿a qué le llaman *prueba exitosa* de tales técnicas en la aplicación de la economía? En tercer lugar y según lo dicho por los primeros dos economistas premiados con el Nobel, “*dar a la teoría económica concreción matemática, y producirla en (tal) forma (que) permita la cuantificación empírica y la prueba estadística de hipótesis*”. Constituye desde luego, la síntesis de una visión metodológica que se aplica en la “interacción” de la matemática y la teoría económica. Pero en esta interacción, ¿sobre qué clase de problemas se aplica la matemática a la teoría económica?, ¿cuáles son los objetivos de tal aplicación?, ¿en beneficio de quién(es)? En este discurso de la economía, ¿acaso existen objetivos, de amplios beneficios sociales? Finalmente, ¿qué resultados ha tenido en (y qué destino le depara a) las clases sociales mayoritarias, con la aplicación de la matemática a la teoría económica? Pues bien, todo parece indicar que son más las cuestiones por contestar que las incógnitas ya despejadas.

(1). El examen de algunas Notas sobre el tema, como un aparente rodeo.

En la Nota de A. Valle, (1984)² se muestra con claridad, que los clásicos de la teoría económica hicieron una incorporación mecánica de la matemática a la economía. Bajo la influencia de la filosofía positiva de Augusto Comte, los clásicos de la teoría económica marginalista separaron tajantemente ciencia y arte, esto es, la ciencia de la aplicación de los conocimientos científicos. Para ilustrar esto, el autor de esta primera Nota, cita a L. Walras, (...):

«La preocupación primaria del economista no es la de proveerle un ingreso satisfactorio al pueblo o suministrarle al gobierno una renta adecuada, sino la de perseguir y adueñarse de verdades científicas puras, (pág. 52)³»

Sin mencionar las implicaciones que en política económica tendría esta tesis, es notorio el conflicto metodológico en el que se encuentra, precisamente como el autor de la nota lo señala. Luego cita a W.S. Jevons, donde exhibe los argumentos que hacen ver precisamente, la adopción mecánica del modelo newtoniano de la física pero ahora, para el tratamiento de los problemas económico ~ sociales.

«La teoría económica... presentó una estrecha analogía con la ciencia de la mecánica estática; y las leyes del intercambio, se ha encontrado, que recuerdan a las leyes del equilibrio de la palanca⁴».

En donde no queda claro, si la analogía se aplica, bien como un principio de los procedimientos *heurísticos* dentro de un proceso de *modelación matemática* a partir de los problemas económicos, o sólo en base a la observación de similitudes muy generales y superficiales. Veamos también, la siguiente cita del mismo W.S. Jevons:

«La teoría consiste en aplicar el Cálculo Diferencial a las familiares nociones de riqueza, utilidad, valor, demanda, oferta ... Como la teoría completa de casi cualquier ciencia involucra el uso del Cálculo, nosotros no podemos tener una teoría verdadera de la economía sin su ayuda».

Es comúnmente aceptado que una ciencia llega a su estado de madurez, cuando logra aplicar apropiadamente, el contenido y los métodos matemáticos. Pero, en el contenido del párrafo, no se explica la forma metodológica en que éstos se articulan a los modelos que surgen de los problemas económicos, a los conceptos y las leyes de la economía. Esta forma de razonar, indicaría en todo caso, que la racionalidad del Cálculo Diferencial se está aplicando en una forma vertical sobre los problemas, conceptos y leyes de la economía. Razonamientos que el autor de la nota los presenta en una forma esquemática, citando a W.S. Jevons:

«Como la teoría económica trata con cantidades, con magnitudes que pueden variar, las leyes y relaciones deben ser matemáticas en su naturaleza⁵».

De lo cual, finalmente, A. Valle señala que, tales razones son insustanciales. Y concluye este punto como sigue:

«En la economía, y creemos que en todas las ciencias sociales, ... las matemáticas se incorporaron partiendo de una fetichización del método de las ciencias naturales⁶».

Este autor hace una observación importante. Dice con acierto que, para comprender cómo se incorporó la matemática a la física, es necesario considerar el estudio de su desarrollo histórico, esto es, de una epistemología de la física. Tal propósito aparentemente fuera de la posibilidad del curriculum de economía ayudaría, sin embargo, a dilucidar cómo se configuró una metodología que hiciera posible la articulación disciplinaria en la frontera de los contenidos de la física y la matemática. Así, en base a una reflexión sobre el desarrollo conceptual histórico de la física, es como el autor de la Nota, busca una explicación del por qué la matemática se incorporó a la física; llegando a la conclusión siguiente:

«Porque la física logra definir sus categorías básicas, incorpora el pensamiento matemático; porque inició su constitución como ciencia, usó las matemáticas⁷».

Lo que en otras palabras, dice que, cuando una ciencia evoluciona y se constituye: definiendo su objeto de estudio, su campo de problemas y sus métodos de trabajo, entonces, en la medida de su desarrollo, incorpora el pensamiento matemático y con ello, su contenido y sus métodos.

En el documento, A. Valle, trae de la historia un punto de discusión entre *Platón* y *Aristóteles*. Mientras el primero de estos filósofos, intentó incorporar la matemática a la física, el segundo desechó tal posibilidad, porque, argumentaba:

«... la naturaleza del ser físico es cualitativa y vaga⁸».

Tal vez, el contenido de esta breve cita no aclare lo suficiente, pero en combinación con la anterior, dibuja una línea de reflexión. Así, por ejemplo, Ana Rioja (2002), al contrastar la *física aristotélica* con la *física galileana*, dice lo siguiente:

«La física (aristotélica) nada tiene que ver, pues, con la construcción de artefactos, aparatos o máquinas, en la medida en que estos son seres fabricados. Por decirlo brevemente y de manera anacrónica en relación a la época de *Aristóteles*, el físico ha de procurar una explicación de las causas de los movimientos celestes y terrestres, de los planetas y de las piedras, pero no del modo de(l) funcionamiento de las máquinas⁹».

Y más delante agrega:

«De ahí que la *física* (aristotélica) tenga por objeto el análisis de los movimientos “naturales” al margen de toda interferencia externa, pues se trata de llegar a saber qué tipo de acciones son capaces de realizar los cuerpos *por sí mismos* (los cuerpos pesados tienden siempre a caer sobre el centro del mundo, los ligeros al contrario, etc.). En cambio, cuando son “violentados” o “forzados” a hacer algo a lo que por naturaleza no tienden (una piedra, por ejemplo, no asciende espontáneamente sino que ha de ser lanzada), su tratamiento corresponde a la *mecánica*. Así, mientras que la ciencia moderna galileana concede el mismo estatuto a la caída de los graves (movimiento natural o espontáneo desde la perspectiva aristotélica) que al desplazamiento de los proyectiles (movimiento violento), en la *física* aristotélica son claramente asimétricos».

Queda claro cómo la diferencia en la delimitación del campo de fenómenos en la *física* aristotélica y en la *física* de *Galileo*, se debe a los diferentes conceptos que tienen de la misma. En la *física* de *Galileo*, es otro el modo de interrogar a los fenómenos de la naturaleza. *Galileo* diseña artefactos como planos inclinados y superficies planas pulidas, en ambos casos, para hacer rodar esferas; péndulos simples, compases geométricos, imanes o termoscopios y aun telescopios, etc. Todos ellos, para ser utilizados en la investigación de los movimientos de los cuerpos en caída libre, el desplazamiento horizontal con desprecio de la fricción, el movimiento pendular, el lanzamiento de proyectiles, la observación del movimiento de los astros ya no sólo a simple vista. Y así, estos artefactos y aparatos mecánicos que recuerdan a las máquinas simples de *Arquímedes*, juegan un papel de *mediación* en el estudio de dichos movimientos, logrando tener influencia o interferencia desde lo externo sobre los fenómenos naturales del movimiento físico de los cuerpos. Lo que precisamente está fuera del concepto de la *física* en *Aristóteles*.

Esta forma de interrogar a la naturaleza por *Galileo*, obteniendo los respectivos registros experimentales, lo conduce al análisis de los procesos de modelación matemática de dichos fenómenos, encontrando en un caso particular, la expresión matemática:

$$s = \left(\frac{1}{2}\right) g t^2,$$

llamada, la *ley* de “caída libre de los cuerpos”. En donde s es la distancia recorrida por el cuerpo que cae, g es la aceleración de la gravedad y t el tiempo empleado en el recorrido de caída. Este *nuevo paradigma de la física* en su trabajo completo, lo conduce finalmente, a afirmar que:

“La naturaleza está escrita en el lenguaje de las matemáticas...”

Mientras en la *física* de *Aristóteles* el método de trabajo es la *observación* y la *reflexión cualitativa* de los movimientos naturales de los cuerpos sin interferencia externa; en la *física* de *Galileo* en cambio, el método de trabajo es lo suficientemente amplio, para ser considerado como el que da inicio a la ciencia moderna de la naturaleza. Destacando, la incorporación de la matemática a la *física*, y desde entonces, la *física* ya no tuvo un desarrollo por sí misma.

Hasta aquí, el ejemplo que ilustra aquel punto de reflexión donde A. Valle preguntaba el por qué la matemática se incorporó a la física. Y con la plausibilidad de esta reflexión, es posible establecer el primer punto de una conjetura:

La incorporación de la matemática a una ciencia que se encuentra en estado de desarrollo, sí depende de que ésta se haya constituido.

De manera que al constituirse: define su objeto de estudio, el campo de problemas, sus métodos de trabajo y el criterio de validez. Además, de que, en sus métodos, no sólo existan procesos de razonamiento de orden cualitativo sino también, razonamientos dinámicos de orden cuantitativo. Estos son, los de carácter matemático y estadístico que en forma metodológica, se habrían de incorporar en este caso particular, al análisis de los problemas económicos. Así, un buen ejercicio de reflexión en esta dirección, podría ser el desarrollo de estas categorías básicas que buscan constituir a una ciencia, y en todo caso, aplicadas a las tres escuelas o corrientes del pensamiento económico que, aun con matices o aseguces, clasifica *Sergio Martín Moreno*, (1985, págs. 201-202), a saber, las escuelas: marxista, poskeynesiana y neoclásica. Y así también, con las diferencias internas existentes en cada caso, que el mismo profesor señala. Pues bien, a cada escuela o corriente se le preguntaría:

¿Es la economía una ciencia constituida?, ¿cuál es su objeto de estudio?, ¿cuál es el campo de los problemas que aborda?, ¿cuáles son sus métodos de trabajo? y ¿cuál es su criterio de verdad? El resultado si fuera posible que ocurriera, podría permitir observar y evaluar en teoría y práctica: cuál es la escuela o corriente del pensamiento económico que reúne los elementos del (o se aproxima más al) estado de ciencia.

(2). Reflexión que conduce a la noción y recuperación del método general.

En el contenido de la Nota que se examina, el autor, señala que la importancia de las matemáticas desde los orígenes de la física sigue siendo polémica. A este respecto, se considera la cita siguiente, a la que recurre este autor. Dice que *Gali- leo* afirmaba lo siguiente, aunque más bien parece un cuestionamiento:

«Decidid quien razonó mejor: *Platón* que dijo que sin matemáticas no se podría aprender filosofía, o *Aristóteles*, que hizo a este mismo *Platón* el reproche de haber estudiado demasiada geometría¹⁰».

Donde a primera vista parece, que ambos filósofos no se enfocan exactamente al mismo punto. Es decir, existe un matiz o sutileza del punto en discusión, aunque el tema es el mismo. Hoy sabemos que la filosofía, como máxima generalización, abrevia del desarrollo de todas las disciplinas científicas, y simultáneamente, orienta el trabajo específico en cada una de ellas. Es en esta relación donde se mira el argumento de *Platón*, tal vez, con un poco de magnificencia, pero esto no es fácil de discernir. En cambio, el supuesto reproche de *Aristóteles* a *Platón*, de haber estudiado demasiada geometría, pudiera más bien estar orientado a la concepción y definición de la propia matemática por *Platón*, en donde se hace predominar la dimensión o propiedad del potencial de abstracción de la misma, con respecto a su naturaleza (origen). Propiciando con ello, un concepto de esta disciplina (...), con un fácil acceso a una concepción idealista. De alguna forma, el contenido de la cita anterior y su interpretación, se enlazan con el contenido de otras que se exponen a continuación, tanto en el concepto del objeto de la matemática como en su interacción metodológica con otras ciencias. Y esto, en el mismo sentido polémico de la incorporación de la matemática a la física y en general a la ciencia. A continuación, transcribimos una cita de un libro de *A. Rosenblueth*, (1994):

«La opinión del filósofo norteamericano *Northrop*, que dijo que el excesivo afán de matematizar ocasionó la decadencia de la ciencia griega y favoreció el desarrollo del espíritu oscurantista medieval, es una opinión falsa, por ligera, de una persona que no conoce de ciencia y de su historia lo suficiente. *Hypatia* y sus predecesores alejandrinos, no representan una decadencia por haber dado énfasis excesivo a las matemáticas, sino porque no reconocieron que las matemáticas, en la ciencia, no dictan normas a la naturaleza sino que deben ajustarse a ella¹¹».

Así mientras *Northrop* critica la excesiva matematización de la ciencia griega, situado en la periferia del problema, *Rosenblueth* en cambio, acude a las causas de una concepción equívoca sobre la naturaleza de la matemática y a la necesidad de una metodología correcta en su interacción con las demás ciencias. Esto le permite decir que:

«...no reconocieron que las matemáticas, en la ciencia, no dictan normas a la naturaleza sino que deben ajustarse a ella».

Esta afirmación como parte de una tesis, se refiere o contiene un fundamento conceptual de carácter materialista aplicado a la interacción de la matemática con las ciencias naturales, pero que tiene su análogo o dicho desde la óptica de la filosofía, tiene su extensión conceptual, cuando se trata de la interacción con las ciencias sociales, incluida la economía.

¿Qué otro alcance o consecuencia puede tener el contenido de la afirmación de *Rosenblueth*, que fue separada de la cita? Que la matemática, por más abstracciones que pudiera alcanzar en una rama determinada, siempre deberá cumplir no sólo el criterio de validez formal (su coherencia lógica interna, sin contradicción) sino también, explicar o resolver válidamente las cuestiones de los problemas o fenómenos naturales, sin imponerles una racionalidad matemática a los hechos de dichos fenómenos, que no haya partido de una investigación de los mismos.

En otro párrafo del libro de *Rosenblueth*, la afirmación anterior, encuentra su marco filosófico, a saber:

«Como ya señalé, los pasos de lo concreto a lo abstracto, y de lo abstracto a lo concreto, son características esenciales de la actividad científica. Los hechos iniciales sugieren un modelo teórico, y este modelo no es satisfactorio, sino cuando es aplicable a hechos ulteriores. Así, aun cuando la ciencia es esencialmente una construcción abstracta, empieza y acaba en lo concreto, en los hechos¹²».

El modelo teórico referido aquí, es como la ley de un fenómeno natural que ha sido descubierta. Ley que es susceptible de expresarse en forma matemática. De este modo, el contenido matemático específico se encuentra integrado en ese modelo teórico. Y en apariencia, la única práctica matemática que existe es la que se puede “remolcar” por este modelo teórico en alguna de las ciencias naturales, digamos la física. Pero por las características de la matemática, el trabajo teórico crea una tensión en el modelo matemático (que representa al problema concreto o fenómeno), cuando de éste, se aísla el objeto matemático respectivo del contenido de su realidad. Incursionando de esta forma, en el mundo de los procesos formales y de mayores abstracciones. Y en acuerdo a la tesis del contenido de la cita anterior, los resultados de estos últimos procesos, también deben acabar en lo concreto. Así, en la visión de este marco filosófico de las ciencias naturales, el desarrollo matemático que ocurra en su introspección analítico~ deductiva, debe tener un significado real en la medida, que tenga presente las condiciones o los límites de existencia concreta de la ley descubierta y modelada.

En relación a este punto, presentamos una cita de *F. Engels*, un clásico de la filosofía marxista:

«Conviene, ante todo, puntualizar que no tratamos ni remotamente de defender el punto de vista de que arranca *Hegel*, el de que el espíritu, el pensamiento, la idea es lo primario y el mundo real un simple reflejo de la idea. Este punto de vista fue abandonado ya por *Feuerbach*. Hoy, todos estamos de acuerdo en que la ciencia, cualquiera que ella sea, natural o histórica, tiene necesariamente que partir de los hechos dados y, por tanto, tratándose de ciencias naturales, de las diversas formas objetivas de movimiento de la materia; estamos de acuerdo, por consiguiente, en que en las ciencias naturales teóricas no vale construir concatenaciones para imponérselas a los hechos, sino que hay que descubrirlas en éstos y, una vez descubiertas, y siempre y cuando que ello sea posible, demostrarlas sobre la experiencia¹³».

El contenido de este párrafo, es parte del debate de lo que *Engels* llamó: “poner de pié” la *dialéctica* de *Hegel*, y que él mismo atribuye a *C. Marx*. Ambos construyeron lo que desde entonces, se ha llamado el *materialismo dialéctico*: De la práctica de los hechos a la abstracción, y de aquí, de nuevo a la experiencia, para su verificación práctica y desarrollo. Lo cual, es compatible o se enmarca conceptualmente, en las siguientes, de las *Tesis sobre Feuerbach*:

«Tesis VIII: Toda vida social es esencialmente *práctica*. Todos los misterios que inducen [*veranlassen*] a la teoría al misticismo encuentran su solución racional en la praxis humana y en la comprensión [*Begreifen*] de esta praxis¹⁴».

Y a continuación la:

«Tesis II: La cuestión de si al pensamiento humano le corresponde [*zukomme*] una verdad objetiva [*gegenständliche*] no es una cuestión de la teoría sino una cuestión práctica. En la praxis debe el hombre demostrar la verdad, esto es, la realidad y el poder [*Macht*], la terrenalidad [*Diesseitigkeit*] de su pensamiento. La disputa sobre la realidad o irrealidad [*Nichtwirklichkeit*] del pensamiento –que está aislado de la praxis– es una cuestión puramente *escolástica*¹⁵».

Estas tesis, están precedidas por las tesis I, V y parte intermedia de la I. Estando en el orden, que *Bolívar Echeverría* (2011), las agrupó con la letra “A”, en el ensayo: “El materialismo de Marx” (*Discurso crítico y revolución*)¹⁶.

(3). **Ciencia matemática y el concepto de metodología matemática.**

El fundamento matemático de *Platón*. En esencia y en relación al objeto de la matemática, el fundamento se puede escribir como sigue: *La matemática trabaja sólo a partir de premisas teóricas, en total independencia de su objeto real y concreto, en atención sólo a las formas espaciales y relaciones cuantitativas en total abstracción, y por aplicación de sus métodos de razonamiento y demostración formal (lógico-deductivos)*¹⁷.

Notar que es el fundamento de la matemática en *Platón*, pero no de la Ciencia Matemática. Concepto tal, que en la dirección de total separación del mundo real, es llevado al extremo en la exposición siguiente.

E. Duhring:

«En la matemática pura, el *entendimiento* tiene que ocuparse “de sus propias libres creaciones e imaginaciones”; los conceptos de número y figura son “su objeto suficiente, producible *por él mismo*”, y con ello tiene la matemática “una validez independiente de la experiencia *particular* y del real contenido del mundo”¹⁸».

Concepto de la matemática del Sr. *Duhring*, citado por el propio *Engels*, exponiendo sistemáticamente una crítica puntual, en un debate que desde entonces, hasta los tiempos de A. D. *Aleksandrov*, rebasa los ciento treinta años. En un fragmento del libro: *Engels*, (1962). “Anti-dühring”, dirige una respuesta argumentada, donde dicho concepto fue refutado en los términos que siguen.

F. Engels:

«Claro que la matemática pura tiene una validez independiente de la experiencia particular de cada individuo;... Pero lo que no es verdad es que en la matemática pura el entendimiento se ocupe exclusivamente de sus propias creaciones e imaginaciones. Los conceptos de número y figura no han sido tomados sino del mundo real. Los diez dedos con los cuales los hombres han aprendido a contar, a realizar la primera operación aritmética, no son ni mucho menos una libre creación del entendimiento. Para contar hacen falta no sólo objetos contables, enumerables, sino también la capacidad de prescindir, al considerar esos objetos, de todas sus demás cualidades que no sean el número, y esta capacidad es resultado de una larga evolución histórica y de experiencia. También el concepto de figura, igual que el de número, está tomado exclusivamente del mundo externo, y no ha nacido en la cabeza, del pensamiento puro. Tenía que haber cosas que tuvieran figura y cuyas figuras fueran comparadas, antes de que se pudiera llegar al concepto de figura. *La matemática pura tiene como objeto las formas espaciales y las relaciones cuantitativas del mundo real, es decir, una materia muy real. El hecho de que esa materia aparece en la matemática de un modo sumamente abstracto no puede ocultar sino superficialmente su origen en el mundo externo. Para poder estudiar esas formas y relaciones en toda su pureza hay, empero, que separarlas totalmente de su contenido, poner éste aparte como indiferente;...¹⁹».*

Hemos subrayado, la definición científica del objeto de estudio de la matemática, que por primera vez, fue sintetizada en la historia. *Engels*, la enuncia en un debate que lo llevó a escribir el libro ya citado. Esta definición, es escasamente considerada, tal vez, por su fuerte carga filosófica. Pero téngase presente, que no surgió en un contexto escolar a partir de un problema pedagógico o de una exposición didáctica del concepto, sino que surge en un contexto de debate en el plano filosófico y fuera de las escuelas. Aunque en estricto sentido, toda definición del objeto de estudio de una ciencia tiene carga filosófica. De lo cual pudiera seguir, el intento por lograr una transducción didáctica de cada una de esas definiciones.

Lo curioso del caso, es que en pleno dominio filosófico de *Platón* y *Aristóteles*, y dominio conceptual de la matemática dentro del paradigma axiomático-deductivo por *Euclides*; surgió *Arquímedes* de *Siracusa*, logrando hacer una praxis científica de la matemática, sin contar ni remotamente, con una definición como la que muy posteriormente aportó *Engels*. Pero sin olvidar, que *Arquímedes* diseñó un método que aplicó creativamente en su obra científica.

En el mismo libro, *Engels*, más adelante agrega:

«Como todas las demás ciencias, la *matemática* ha nacido de las necesidades de los hombres: de la medición de tierras y capacidades de los recipientes, de la medición del tiempo y de la mecánica. Pero, como en todos los ámbitos del pensamiento, al llegar a cierto nivel de evolución se separan del mundo real las leyes abstraídas del mismo, se le contraponen como algo independiente, como leyes que le llegaran de afuera y según las cuales tiene que disponerse el mundo. Así ha ocurrido en la sociedad y en el Estado, y así precisamente, se *aplica* luego al mundo la matemática *pura*, aunque *ha sido tomada sencillamente de ese mundo* y no representa más que una parte de las formas de conexión del mismo, *única razón por la cual es aplicable²⁰».*

En base al contenido de las últimas dos citas, tenemos por una parte que, el objeto de estudio de la matemática: *las formas espaciales y las relaciones cuantitativas del mundo real*, está instalado (“anclado”) en los problemas y fenómenos del mundo real y concreto. Y por otra parte, para llevar a cabo el estudio del aspecto cuantitativo-espacial de esos problemas y fenómenos del mundo real y poder resolver las cuestiones de los mismos; la matemática aísla o abstrae del objeto concreto mismo, primero el modelo y de este último con mayor abstracción, el objeto matemático, hasta evolucionar en una ley general y abstracta del mismo. Este producto abstracto se obtiene, dicho en general, por la resolución de la contradicción fundamental específica de esta ciencia, a partir de cada objeto concreto, transformándose en matemática pura. Esta aunque aplicable, no puede hacerse corresponder, sino regresando a (o recorriendo el proceso desde) el objeto de estudio concreto. Lo cual, proporciona la dirección para el estudio de esta disciplina, que en el proceso mismo de su aprendizaje procure el cumplimiento de su estatuto de ciencia, esto es, el de su validez tanto en el aspecto lógico-formal como en el nivel objetivo real. Lo que a continuación se delinea en forma descriptiva, para aproximarse a una transducción de la definición de matemática en tanto Ciencia:

«La matemática en tanto Ciencia (no en su aspecto puro), no se estudia en total independencia, sino a partir o incluyendo el origen de su objeto de estudio concreto como *fundamento objetivo*, en una *definición* que

lo *integra* al estudio de sus formas espaciales y relaciones cuantitativas en la dimensión abstracta, por aplicación de sus métodos de razonamiento y demostración formal (su *fundamento lógico-racional*)²¹».

*El concepto de metodología matemática*²². Sin desarrollar el proceso de su (re)- construcción, sólo diremos que el concepto, consiste, en articular los procesos de: *modelación* ~ *aplicación matemática*, *desarrollo conceptual* y *formalización teórica*. O bien, consiste, en la articulación metodológica de la matemática como cuerpo teórico y como modelo. Más en concreto y en la dirección de una interpretación del método de *Arquímedes: Las definiciones y los procedimientos formales, evolucionan por la investigación de los problemas prácticos*.

Tal concepto de metodología matemática, es posible aplicarlo tanto en un proyecto de investigación teórica o aplicada de la matemática. Y así también, en la transducción didáctica de un ejercicio metodológico sobre la interacción de los contenidos y métodos matemáticos con los contenidos y métodos de otra disciplina científica, a través de los problemas de ésta última.

(4). **Desglose de una conjetura, como un esquema de orientación.**

En base a la reflexión realizada en las secciones anteriores, a los argumentos de conjunto y a los productos parciales, en donde algunos de ellos sólo tienen cierto grado de plausibilidad; se elabora un esquema de orientación que se propone como guía de conducta para abordar: *El problema de incorporar la matemática al análisis económico*, ya sea en casos concretos, o bien teóricos, o mejor aún, en su articulación. En este sentido, desglosamos los elementos del esquema de orientación anunciado.

(i). La incorporación de la matemática a una ciencia que se encuentra en estado de desarrollo, sí depende de que ésta se haya constituido.

(ii). *Plano didáctico*: Supone el desarrollo de un Curso determinado, en el cual se estudia un modelo económico-social con su representación matemática y el respectivo marco teórico. *Plano de investigación*: Supone la realización de un proceso de problematización que culmine con su producto: el problema de investigación de carácter económico-social. Desde luego, por los tiempos que se viven, en algunos o muchos casos se plantearán problemas de carácter económico-empresarial. En cualquiera de estos dos planos, una vez definido o formulado el problema (didáctico o de investigación) y *encontrado el modelo económico-matemático que lo representa*, se propone el ejercicio de *identificar* críticamente, en qué *escuela* o *corriente* del pensamiento económico se ubica el problema con su respectivo modelo: *marxista*, *poskeynesiana* o *neoclásica*, o en alguna de sus modalidades internas. Y para la escuela o corriente identificada, contestar las cuestiones, ya antes planteadas:

¿Representa esta escuela del pensamiento económico una ciencia constituida?, ¿cuál es el objeto de estudio de esta escuela o corriente?, ¿cuál es el campo de los problemas que aborda?, ¿cuáles son sus métodos de trabajo? y ¿cuál es su criterio de verdad?

(iii). Si en el punto anterior, existe dificultad para construir el modelo económico-matemático que representa al problema de investigación, considere algún *progrma heurístico* que sea afín al proceso de *modelación* ~ *aplicación matemática*, enfoque, que es una parte integrante del concepto de metodología matemática.

(iv). Los registros y el resultado integral de los puntos (ii) y (iii), si es posible, podrían permitir la observación y evaluación en teoría y práctica, *si* la escuela del pensamiento económico donde se ubica el problema con el modelo económico-matemático respectivo, reúne los elementos del (o se aproxima al) estatuto de ciencia.

(v). Se propone la consideración del *concepto de metodología matemática*, en su articulación de los tres enfoques, tal y como fue descrito en la sección (3) de este trabajo. En el marco teórico, este concepto es compatible, tanto al concepto de *ciencia matemática* como al de *metodología general de la actividad científica*, y en este último caso, tal y como lo dice el *Dr. A. Rosenblueth* (1994).

(vi). Los puntos anteriores son de gran importancia, porque estamos hablando de una metodología que surge o se aplica en la zona de interacción entre dos Ciencias: economía y matemáticas. Al hablar de una metodología en la zona de transición de una ciencia a otra, se hace presente de manera inevitable y además necesaria, la filosofía de la ciencia.

(vii). Desde el punto de vista curricular, el *concepto de metodología matemática*, reúne elementos para que los profesores de matemáticas de nivel superior (después del tronco común), lo consideren en forma crítica en los seminarios de titulación para los egresados que opten por un tema que incluya modelos económico-matemáticos, su resolución e interpretación y tal vez, algún desarrollo teórico.

Fuentes Bibliográficas y NOTAS

¹ *Sergio Martín moreno*, (1985). Notas sobre la Aplicación de la Matemática a la Investigación Económica. *Investigación Económica* 174, octubre-diciembre de 1985, pp. 199-214. [El autor del documento, mantiene en el epígrafe los datos de la fuente original].

- ² *Alejandro Valle Baeza*, (1984). “Una nota sobre la matematización de la teoría económica y la docencia”. Revista Ensayos [economía, política e historia], Vol. 1/ Núm. 3/ 1984. DEP, Facultad de Economía, UNAM.
- ³ *L. Walras*, (...). Elements of pure Economics, p. 52.
- ⁴ *W. S. Jevons*, (...). The Theory of Political Economy, p. VII y p. 3.
- ⁵ Ibid, *W. S. Jevons*.
- ⁶ *A. Valle*, (1984), p. 18.
- ⁷ Ibid, *A. Valle*, (1984), p. 19.
- ⁸ Ibid, *A. Valle*, (1984), p. 19.
- ⁹ *Ana Rioja*, (2002). Génesis del Método Científico. Universidad Complutense de Madrid. Págs. 13-40, en particular, las págs. 16-18, y 25-28. En el libro: *Juan Antonio Valor*, (Editor), (2002). Introducción a la Metodología. Mínimo Tránsito, A. Machado Libros, S. A. Madrid, España.
- ¹⁰ *A. Koyré*, (...). “Galileo y la revolución científica”. Estudios de historia del pensamiento científico; p. 184. El autor de la Nota, incluye la fuente de esta cita.
- ¹¹ *A. Rosenblueth*, (1994). MENTE y CEREBRO seguido de, EL MÉTODO CIENTÍFICO. Siglo XXI editores, S. A. México, D. F. Págs. 202-203. El autor de la Nota, no incluye el contenido de la cita de este libro; sólo presenta una interpretación de la misma.
- ¹² Ibid, *A. Rosenblueth*, (1994). Pág. 198.
- ¹³ *F. Engels*, (1961). Dialéctica de la Naturaleza. Editorial Grijalbo, S.A. México, D.F. p. 27.
- ¹⁴ *Bolívar Echeverría*, (2011). “El materialismo de Marx” (*discurso crítico y revolución*). En torno a las Tesis sobre *Feuerbach*, de Karl Marx. Editorial Ítaca, S.A. México, D. F. Págs. 18-19.
- ¹⁵ Ibid, *Bolívar Echeverría*, (2011). Pág. 19.
- ¹⁶ *Bolívar Echeverría*, (2011). “El materialismo de Marx” (*discurso crítico y revolución*). En torno a las Tesis sobre *Feuerbach*, de Karl Marx. Es la última versión sobre este tema, que inició con: “Apuntes para un comentario de las Tesis sobre *Feuerbach*”, y que a su vez, corresponde al tema de tesis con la que obtuvo el título de Licenciado en filosofía, en 1974, en la Facultad de Filosofía y letras de la UNAM. La traducción al español del original en alemán, en la edición póstuma; así como los subrayados, corresponden a este filósofo. El contenido de esta edición, versa sobre los tres comentarios a las Tesis sobre *Feuerbach*, de Karl Marx; y una conferencia de abril de 2010, en la que se hace referencia a dichas tesis con relación a la historia y la situación actual de la filosofía.
- ¹⁷ *Raymundo Flores Chávez*, (2008). Breve Informe: “Sobre algunas actividades realizadas, proyectos que están en proceso y programas de especialidad de realización potencial”. Documento interno, Secretaría de Investigación y Posgrado, UAN. El fundamento matemático de *Platón* escrito aquí, es la transcripción del párrafo respectivo, que se encuentra en la síntesis del marco teórico, en este breve informe.
- ¹⁸ *F. Engels*, (1962). *Anti-dühring*. Editorial Grijalbo, S.A. México, D.F. Citado, en la p. 24.
- ¹⁹ *F. Engels*, (1962). Págs. 24 y 25.
- ²⁰ *F. Engels*, (1962). Págs. 25 y 26.
- ²¹ *Raymundo Flores Chávez*, (2008). Párrafo incluido también en el Breve Informe (2008).
- ²² *Raymundo Flores Chávez*, (1994). “Una metodología para el desarrollo curricular en la enseñanza-aprendizaje de la matemática a nivel superior”. Tesis de Maestría, Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV ~ IPN. El concepto de metodología matemática, también se encuentra en el diseño de los Diplomados (1,2 y 3) en Matemática Educativa, (2002, ..., 2004), en el Proyecto de Investigación: “El Concepto de Límite y su enseñanza ~ aprendizaje”, (actualizado en 2007),..., y en el Breve Informe (2008).

Análisis estadístico de resultados de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de la licenciatura en Economía, en la Facultad de Economía de la UNAM. 2005-2 a 2010-1

Alfonso Gómez Navarro¹

Resumen:

El trabajo es un avance de investigación del proyecto: Evaluación Estadística del Plan de Estudios 1994. Se presentan los resultados de calificaciones de la variable Enseñanza-Aprendizaje en el lustro 2005-1 a 2010-1 referente a los resultados que obtuvieron los estudiantes en dicho lapso y los índices de reprobación, deserción y aprovechamiento.

La información es una base de datos de 182,990 registros que nos permitieron conocer el desarrollo de dichas evaluaciones en todas las asignaturas del Plan de Estudios 1994, vigente actualmente. Se definieron y calcularon 9 índices que resumen los diversos niveles obtenidos por los alumnos en sus evaluaciones semestrales.

Los índices globales de la licenciatura en economía los contrastamos con la parte correspondiente a las asignaturas del Área de Métodos Cuantitativos que contempla el Plan de Estudios de la licenciatura.

La investigación con carácter holístico nos ha permitido explorar los resultados de todas las áreas de conocimiento del plan de estudios lo cual nos permite inferir sobre las asignaturas en lo particular como entre las diversas áreas de conocimiento.

Si bien el análisis es de naturaleza cuantitativa, el análisis nos proporciona información para utilizar la investigación cualitativa para poder explicar y justificar los indicadores obtenidos.

Palabras clave:

Plan de Estudios, calificaciones, evaluación, índices.

I.- ¿Qué pasa con las asignaturas del actual Plan de Estudios?

El trabajo que se presenta es un avance de investigación del proyecto: Evaluación Estadística del Plan de Estudios 1994. Se presentan los resultados de calificaciones de la variable Enseñanza-Aprendizaje en el lustro 2005-1 a 2010-1, estimándose 8 Índices de evaluación entre los cuales se encuentran: índices de reprobación, deserción y aprovechamiento en los diversos niveles de aprovechamiento y el índice de capacidad aprovechada.

La base de datos la integran 182,990 registros que nos permitieron conocer el desarrollo de dichas evaluaciones en todas las asignaturas (123) de dicho Plan de Estudios 1994. Calcular los diversos índices indicados y detectar las asignaturas que en lo general presentan buenos resultados y aquellas que por el contrario se les dificultan más a los estudiantes.

La investigación es de carácter holístico lo que permite explorar los resultados de todas las áreas de conocimiento del plan de estudios e inferir sobre las asignaturas en lo particular y entre las diversas áreas de conocimiento.

Si bien el análisis es de naturaleza cuantitativa, la información estadística presentada en cuadros, gráficos e indicadores, permite hacer inferencia para utilizar la investigación cualitativa y poder explicar los resultados obtenidos.

Por la naturaleza de las inscripciones en la UNAM en la educación superior, al adoptar un plan semestral se presenta una variación estacional en los datos en donde el semestre impar se percibe un aumento en relación al semestre par, lo que hace que el número de evaluaciones refleje dichas variaciones. El promedio de evaluaciones en el semestre non es de 19 mil registros en actas, mientras que en el semestre par es de 17,000 registros en el lustro analizado. (Ver gráfico)

El cuadro (1) presenta un resumen del total de evaluaciones por calificación obtenida por los alumnos que son de un rango de 5-10, para los semestres 2005-2 al 2010-1, así como el número de alumnos que no se presentaron a ninguna evaluación (NP).

La hipótesis planteada en base a la teoría, nos indica que los resultados se ajustaran a una distribución normal, más los resultados obtenidos nos indica algo muy diferente, presentándose una distribución asimétrica positiva (ver gráfico 1) respecto a la distribución normal, es decir que el número de calificaciones altas muy alta

¹ Profesor titular de tiempo completo, universidad nacional autónoma de México, facultad de economía. Correo electrónico: alfonsog@servidor.unam.mx. XXI Coloquio Mexicano De Economía Matemática y Econometría Universidad Autónoma de Nayarit del 26 al 30 de septiembre de 2011.

(8, 9 y 10) mientras que las calificaciones bajas son mínimas (5 y 6). Sin duda esto favorece a todos, alumnos, profesores y a la propia Facultad al contar con buenos indicadores institucionales como se puede observar en los cuadros y gráficos presentados.

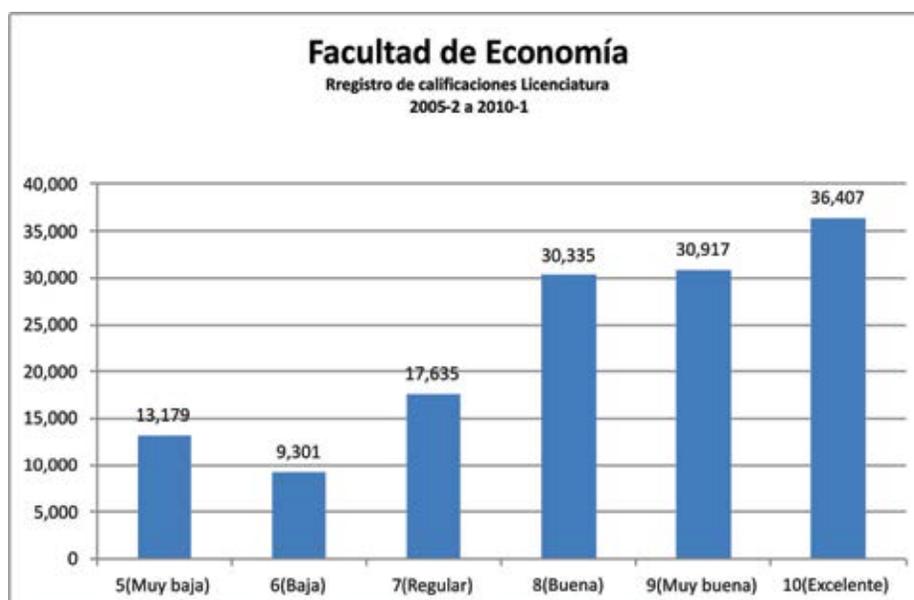
Cuadro 1
Facultad de Economía, Distribución de las calificaciones en la Licenciatura en Economía
2005-2 a 2010-1

Calificaciones - x -	Registros -f-
5(Muy baja)	13,179
6(Baja)	9,301
7(Regular)	17,635
8(Buena)	30,335
9(Muy buena)	30,917
10(Excelente)	36,407
NP(No evaluable)	45,216
Suma	182,990

La información obtenida de toda la población de calificaciones (cuadro 1) en las evaluaciones por los estudiantes del 1° al 10° semestre presenta los siguientes resultados:

- 1° La moda de todos los alumnos evaluados es la calificación de 10
- 2° La calificación que le sigue a la moda es 9, seguida por el 8 y el 7.
- 3° La moda global considerando los alumnos que no fueron evaluados es NP
- 4° La calificación de menor frecuencia es 6 seguida del 5

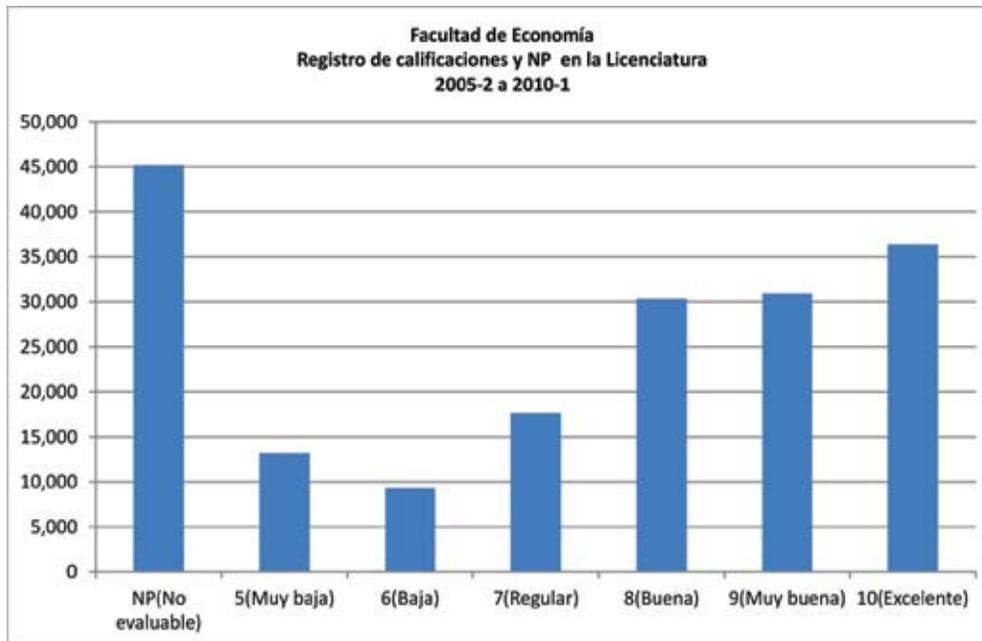
Gráfico 1



Al analizar los datos y observar el gráfico 1 correspondiente, confirmamos lo dicho anteriormente, pero encontramos que no aparece una variable que representa el número de alumnos que se inscriben pero que no se presentan por lo menos a las evaluaciones y no pueden ser calificados y se les pone NP en actas. Es una cantidad amplia que representa el valor de mayor frecuencia (ver cuadro 1 y gráfico 2) con 45,216 ausencias de un total de 182,990 calificaciones registradas.

Si consideramos el número de alumnos que no se presentan (NP) y los alumnos que no acreditan las asignaturas por obtener una calificación muy baja (5), la distribución se distorsiona presentando una especie de U y no de J como en el gráfico 1. Esto implica un alto coeficiente de capacidad no aprovechada conforme la índice correspondiente que señala el 31.91%

Gráfico 2



La variable NP es cuestionada debido a la solicitud de los alumnos a solicitarla cuando la calificación obtenida es baja, renuncian a la misma y el NP no les afecta al no ser promediada por no ser un valor numérico, a diferencia del 5 que si es considerado. Esto es temporal ya que una vez que presentan un nuevo examen si lo acreditan se les pone la calificación correspondiente sustituyendo el NP o el 5 según sea el caso.

El cambio de 5 a NP, si bien favorece al estudiante temporalmente, si afecta la estadística de los registros debido a que el NP es considerado como ausentismo o deserción y la calificación de 5 como un bajo rendimiento o aprovechamiento en el alumno o alumna.

El cuadro 2 nos presenta un resumen por semestre de 2005-2 al semestre 2010-1 donde se aprecia por semestre el mismo comportamiento descrito para los datos globales, con la observación de que en el semestre 2010-2, el número de calificaciones con 10 supera el número de alumnos que no se presentan que es la moda global en los nueve semestres anteriores.

Cuadro 2
Facultad de Economía, UNAM
Calificaciones obtenidas en la Licenciatura en Economía (2005-2 a 2010-1)

Semestre	5	6	7	8	9	10	NP	SUMA
2005-2	1306	609	1250	2600	2494	2950	4811	16020
2006-1	1416	863	1597	2855	2961	3200	5400	18292
2006-2	1178	686	1379	2583	2564	3141	4912	16443
2007-1	1465	861	1710	3128	3049	3424	5011	18648

Semestre	5	6	7	8	9	10	NP	SUMA
2007-2	1295	694	1522	2806	2788	3353	4779	17237
2008-1	1430	940	1757	3274	3383	3737	4941	19462
2008-2	1156	751	1428	2892	3034	3646	4670	17577
2009-1	1526	1017	1852	3554	3483	4140	4643	20215
2009-2	1343	865	1631	3052	3173	3815	4562	18441
2010-1	1064	2015	3509	3591	3988	5001	1487	20655
Totales	13179	9301	17635	30335	30917	36407	45216	182990

Los índices de evaluación que se presentan en el cuadro 3 indican un alto grado de capacidad de la enseñanza aprendizaje que no se aprovecha por los alumnos: 31.91 %. El Indicador considera los alumnos que no acreditan las asignaturas y aquellos alumnos que se inscriben y no se presentan para ser evaluados.

Sin duda es satisfactorio que existe un alto nivel de acreditación de los alumnos que se presentan a las evaluaciones de:88.5%

NIVELES

En resumen el nivel de calificaciones dentro del rango de alto, representa un 70.89%, mientras que el nivel de calificaciones considerado como bajo es de sólo 6.75% y el de reprobación de 9.57% lo cual es satisfactorio.

Cuadro 3
Facultad de Economía
Indicadores de evaluación de la Licenciatura en Economía

Índices de evaluación:	
Índice de capacidad no aprovechada	0.3191
Índice de capacidad aprovechada	0.6809
Índice global de acreditación	0.8850
Índices de Niveles de calificación	
Índice de nivel muy bajo o de reprobación (5)	0.0957
Índice de nivel bajo (6)	0.0675
Índice de nivel medio (7)	0.1280
Índice de nivel medio alto (8)	0.2202
Índice de nivel alto (9)	0.2244
Índice de nivel muy alto (10)	0.2643

La evaluación global de la variable calificaciones registradas en las asignaturas del actual Plan de Estudios de la Licenciatura en Economía de Facultad de Economía, conforme a los registros de los semestres académicos 2005-2 a 2010-1, se puede considerar como satisfactoria.

OBSERVACIONES

No obstante si se considera una evaluación de naturaleza cuantitativa y cualitativa, los resultados obtenidos en la estadística presentada se ve cuestionada por lo siguiente:

1° Conforme lo investigado existe en la Facultad una libertad casi absoluta de las formas de evaluar por parte de la áreas académicas y de los profesores.

Esto hace que en muchos casos no se cumplan con los mínimos que se deben considerar en cada asignatura ante la falta de un método académico de control como exámenes académicos que elaboren los propios académicos de cada asignatura en forma colegiada, cubriendo los temas autorizados de cada asignatura en el plan de estudios.

2º Existe una gran diversidad en la forma de evaluar para otorgar las calificaciones correspondientes, existiendo profesores que:

- Realizan uno o varios exámenes
- Evalúan con la pura asistencia y algún trabajo sobre la asignatura
- Solicitan sólo un trabajo final
- Evalúan conforme lo visto, sin cubrir el 100% del programa y algunos no cubrieron el 50 % del programa y otorgan la calificación de 10

En fin existen una gran cantidad de niveles y formas de evaluación que giran desde las más estrictas hasta las más laxas. Esto limita la confiabilidad de los resultados obtenidos a un grado de credibilidad de 0.6.

II.- ¿Pero, qué pasa con las asignaturas del área de Métodos Cuantitativos?

El área de Métodos cuantitativos conforme el Plan de Estudios actual se compone de dos niveles:

Núcleo básico que abarca del primero al sexto semestre y el Núcleo terminal que abarca del séptimo al décimo semestre.

Las asignaturas del núcleo básico son:

- 1.- Introducción a los Métodos Cuantitativos
- 2.- Taller de Economía Cuantitativa I
- 3.- Matemáticas I
- 4.- Taller de Economía Cuantitativa II
- 5.- Matemáticas II
- 6.- Taller de Economía Cuantitativa III
- 7.- Estadística
- 8.- Taller de Economía Cuantitativa IV
- 9.- Introducción a la Econometría
- 10.- Taller de Economía Cuantitativa V
- 11.- Taller de Economía Cuantitativa VI

En las asignaturas que no son talleres se imparten en 4 horas a la semana representando un promedio de 64 horas al semestre. Los talleres se imparten en 2 a la semana representando 32 horas semestralmente para cubrir los programas correspondientes del Plan de Estudios.

Las asignaturas del núcleo terminal son:

- 12.- Matemáticas III
- 13.- Álgebra Lineal y Modelos Económicos
- 14.- Econometría I
- 15.- Econometría II
- 16.- Optativa Probabilidad y Estadística
- 15.- Optativa Teoría de Juegos
- 16.- Investigación de Operaciones

Estas asignaturas se imparten sólo a los alumnos que seleccionan esta área terminal.

El número de horas semana mes por asignatura es de 3 horas a la semana, 48 horas en el semestre.

¿Cuáles son los resultados que obtienen los alumnos en este conjunto de asignaturas del área de Métodos cuantitativos?

En la investigación, la hipótesis planteada indica que las calificaciones se ajustarán a una distribución asimétrica positiva, dada la creencia de la dificultad que los estudiantes señalan en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y en la información obtenida de una muestra entre profesores de tiempo completo, que manifestaron indicadores de sus resultados en sus evaluaciones a los alumnos, pero dicha hipótesis se rechazó al analizar la información obtenida de 41,315 registros de las calificaciones de los diez semestres consultados que indican que la distribución no es normal conforme la teoría supone y tampoco asimétrica negativa, sino asimétrica positiva, con una forma parecida a una “J” al ser la moda la calificación de diez seguida de 9,8,7,6 y un ligero ascenso en 5. Ver gráfico 3.

Cabe aclarar que 5 que es la calificación más baja asentada por reglamento, no obstante dicha calificación puede variar de cero a cinco en la práctica al calificar.

El cuadro 4 nos presenta un concentrado de los resultados obtenidos durante el período 2005-2 al 2010-1.

Cuadro 4
Facultad de Economía, Distribución de las calificaciones en la Licenciatura en Economía
Del Área de Métodos Cuantitativos
2005-2 a 2010-1

Calificaciones - x -	Registros -f-
5 (Muy baja)	3,726
6 (Baja)	2,340
7 (Regular)	3,820
8 (Buena)	6,295
9 (Muy buena)	6,377
10 (Excelente)	8,011
NP (No evaluable)	10,746
Suma	41,315

Gráfico 3

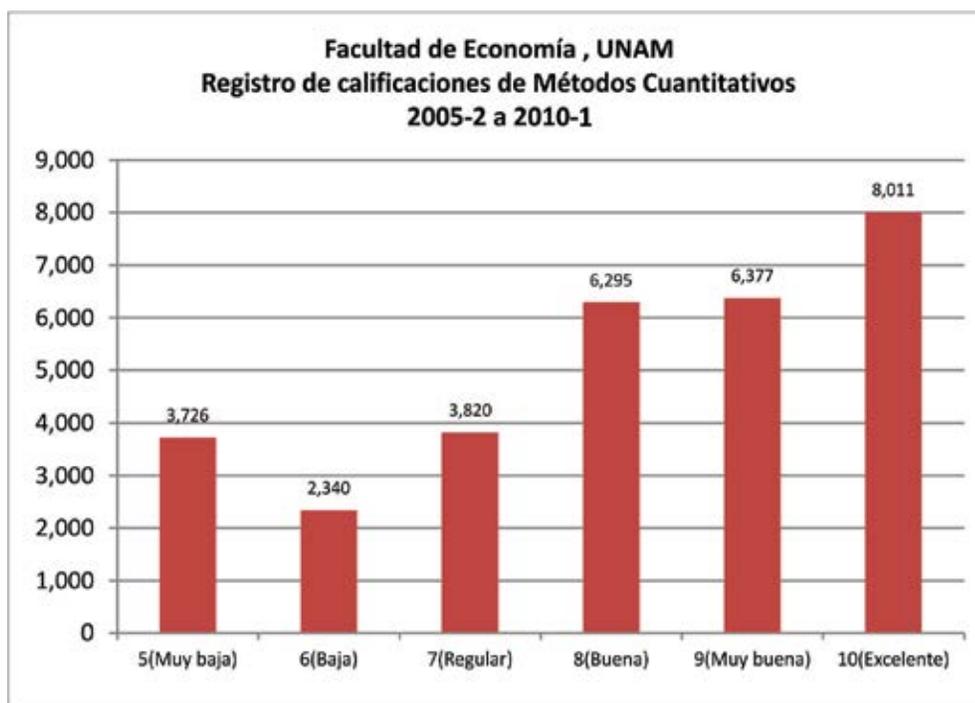
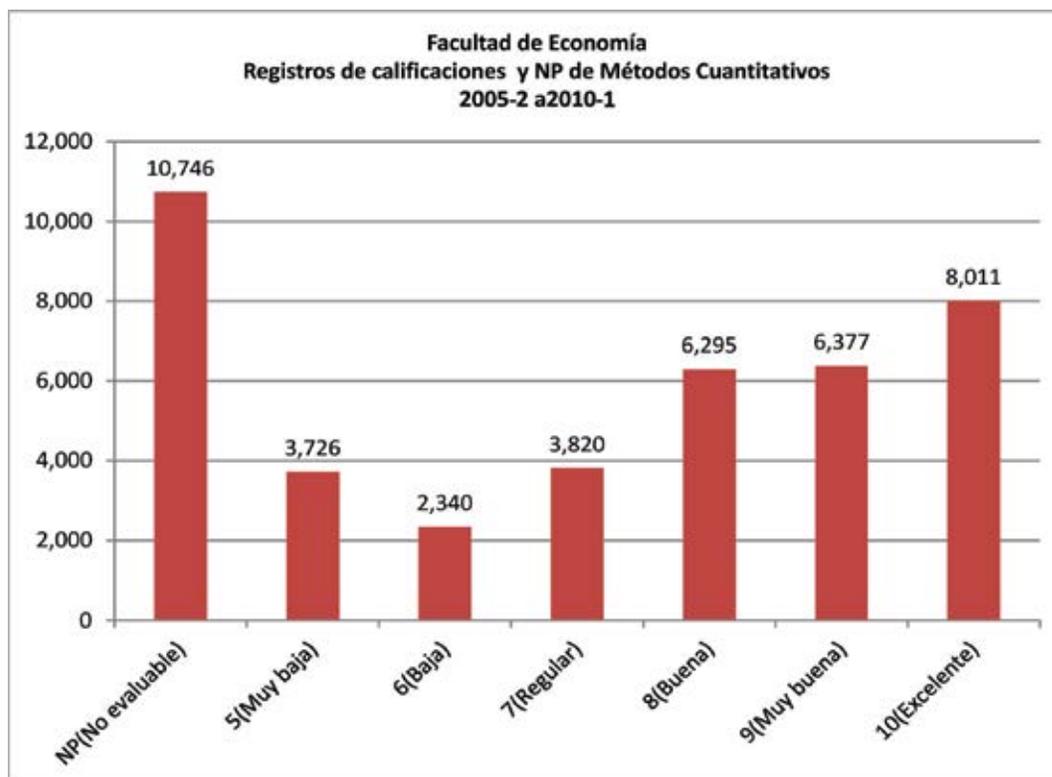


Gráfico 4



Al introducir los registros en actas de los alumnos que se inscribieron en las asignaturas pero no se presentaron a las evaluaciones, la distribución toma la forma de una aparente “U” aspecto que cambia la interpretación favorable del aprovechamiento escolar del alumno en términos cuantitativos al indicar un alto grado de deserción que aunado a los alumnos con calificación de 5, señalan un índice de capacidad no aprovechada de 35.03% en el área de Matemáticas, o Métodos Cuantitativos (Ver cuadro 6).

Por lo que respecta al comportamiento en cada uno de los 10 semestres en Matemáticas, en comparación con los indicadores de la Facultad, son muy similares, tanto es así que en el semestre 2010-1 los registros de NP que predominan en los 9 semestres anteriores, se ven desplazados por la calificación de 10 (ver cuadro 5).

Cuadro 5
Facultad de Economía,
Calificaciones obtenidas en el Área de Métodos Cuantitativos de la Licenciatura en Economía, 2005-2 a 2010-1

Semestre	05	06	07	08	09	10	NP	TOTAL
2005-2	355	130	222	544	483	654	1074	3462
2006-1	408	213	384	652	619	718	1338	4332
2006-2	326	178	293	538	514	651	1120	3620
2007-1	423	229	390	731	693	804	1159	4429
2007-2	411	165	330	533	558	698	1066	3761
2008-1	387	252	419	717	775	850	1226	4626
2008-2	307	200	300	530	584	767	1154	3842
2009-1	421	261	423	788	714	996	1151	4754
2009-2	380	224	341	567	599	805	977	3893
2010-1	308	488	718	695	838	1068	481	4596
Totales	3726	2340	3820	6295	6377	8011	10746	41315

Cuadro 6
Facultad de Economía
Indicadores de evaluación de la Licenciatura en Economía Área de Métodos Cuantitativos

Índices de evaluación:	
Índice de capacidad no aprovechada	0.3503
Índice de capacidad aprovechada	0.6497
Índice global de acreditación	0.8781
Índices de Niveles de calificación	
Índice de nivel muy bajo o de reprobación (5)	0.1219
Índice de nivel bajo (6)	0.0765
Índice de nivel medio (7)	0.125
Índice de nivel medio alto (8)	0.2059
Índice de nivel alto (9)	0.2086
Índice de nivel muy alto (10)	0.2621

Los indicadores de evaluación calculados muestran en general una ligera baja en cada uno de ellos, no obstante desde el punto de vista cuantitativo son altamente satisfactorios con un índice global de acreditación del 87.81 % y un índice de alumnos con un nivel muy alto de 26.21%.(ver cuadro 6).

Que podemos concluir, que desde una visión puramente cuantitativa los resultados obtenidos son altamente satisfactorios para los alumnos, los profesores y la Facultad. Más la educación requiere de un análisis cualitativo, investigación que le dé significado y objetividad a la información cuantitativa, al respecto se realizaron las siguientes indagaciones respecto a la forma de evaluación que ponen en entredicho los resultados estadísticos por las siguientes observaciones:

1° No existe un sistema de evaluación homogéneo que permita conocer si los programas se cubren en un 100%.

2° La evaluación por parte de los docentes es altamente heterogénea, predominado la individualidad al trabajo colegiado.

3° El interés por la calificación alta es lo que predomina en alto grado en el estudiante, y no por el alto aprendizaje por la dificultad que puede implicar el estudio.

Recomendaciones:

1° Realizar exámenes de diagnóstico iniciales a cada curso, con objeto de conocer los niveles de conocimiento con que cuentan los alumnos.

2° Establecer el sistema de seriación de asignaturas correlacionadas particularmente en el área de matemáticas.

3° Instituir los exámenes colegiados por asignatura, donde participen todos los profesores de la materia en su elaboración, además de la elaboración de los materiales (libros, apuntes, etc.) para su enseñanza-aprendizaje de los contenidos.

En conclusión es necesario establecer un sistema de evaluación colegiada que permita conocer el avance real en los contenidos de los programas de las asignaturas del Plan de Estudios.

Glosario de índices presentados

(1) *Índice de capacidad aprovechada:* Es la relación de alumnos con calificación de 6 a 10, entre el total de alumnos inscritos.

Índice de capacidad no aprovechada:

Es la relación de alumnos con calificación de cinco más los alumnos no presentados, entre el total de alumnos inscritos.

(2) *Índice global de acreditación:*

Es el total de alumnos que obtuvieron una calificación entre 6 y 10, entre la suma de alumnos que fueron evaluados con calificaciones entre 5 y 10.

Índices de Niveles de calificación:

(3) *Índice de nivel muy bajo o de reprobación* (5) = Número de alumnos con calificación de 5, entre el número de alumnos evaluados con calificación de 5 a 10.

(4) *Índice de nivel bajo* (6) = Número de alumnos con calificación de 6, entre el número de alumnos evaluados con calificación de 5 a 10.

(5) *Índice de nivel medio* (7) = Número de alumnos con calificación de 7, entre el número de alumnos evaluados con calificación de 5 a 10.

(6) *Índice de nivel medio alto* (8) = Número de alumnos con calificación de 8, entre el número de alumnos evaluados con calificación de 5 a 10.

(7) *Índice de nivel alto* (9) = Número de alumnos con calificación de 9, entre el número de alumnos evaluados con calificación de 5 a 10.

(8) *Índice de nivel muy alto* (10) = Número de alumnos con calificación de 10, entre el número de alumnos evaluados con calificación de 5 a 10.

Fuente de información: Secretaría de Asuntos Escolares

Capítulo VI

Fundamentos macroeconómicos de las remesas mexicanas

Ernesto Bravo Benítez¹

RESUMEN

El fenómeno de las remesas ha cobrado relevancia a nivel mundial derivado del proceso de globalización que ha motivado a los investigadores y tomadores de decisión a profundizar en su estudio y conocimiento, que en el caso de México cobra particular importancia ya que en este aspecto se encuentra en el tercer lugar como país receptor a nivel mundial y el primero a nivel latinoamericano.

El artículo profundiza en el conocimiento de los elementos a favor y en contra, así como sus determinantes a partir de lo que sostiene el enfoque del economista inglés E. Ravenstein, evaluados desde el punto de vista de la econometría estructural, mediante un modelo uniecuacional múltiple que permitió conocer para el caso de México que dicho fenómeno es resultado de uno más general que es el problema de la migración que obedece fundamentalmente a factores externos a la economía mexicana, como es el PIB real de los Estados Unidos, las remesas familiares rezagadas un periodo así como algunas de sus variables monetario-financieras como vendrían a ser el tipo de cambio teórico, la tasa de interés. Por su parte en el frente interno de la economía mexicana únicamente resultaron significativas en materia de remesas la cuenta corriente y su tasa de interés, mientras que variables como el PIB, la formación bruta de capital fijo o la pobreza no resultaron significativas.

Los resultados del estudio convierten a las remesas en un fenómeno complejo de analizar por la estrecha relación que guarda tanto con la globalización como con el fenómeno migratorio, limitando a la política económica por los márgenes nacionales estrechos en que se mueve para poder utilizar de la manera mas productiva para el país dichos recursos y puedan fungir como palanca que potencialice el desarrollo, pero sin que sean visualizados como la panacea que resuelva los problemas estructurales de México por parte de los gobernantes.

Palabras claves:

Remesas familiares, globalización, migración, balanza de pagos, econometría estructural, ciclos económicos, tasa de interés, cuenta corriente, reservas internacionales

Área temática:

Aspectos cuantitativos del fenómeno económico.

Clasificación JEL (Journal Economic Literature):

C5 Modelización econométrica

1. INTRODUCCIÓN.²

El presente artículo aborda el tema de las remesas familiares como el resultado del fenómeno migratorio en el contexto de la globalización (Lara, 2010:7) que sigue siendo, un tema difícil de manejar por su dinámica compleja e incluso contradictoria a nivel mundial para los países involucrados, tanto en su condición de emisores o como receptores de remesas. Esto resulta particularmente relevante para el caso de México, dada su condición de país en vías de desarrollo y su vecindad con la principal economía a nivel global que son los Estados Unidos y su relación histórica en materia de migración (Delgado, 2005:5) y todo esto enmarcado en el contexto del Tratado de Libre Comercio (TLC).

La obra se divide para su tratamiento en seis partes, incluida la introductoria en donde se semblantea el carácter completo de la investigación; la segunda parte, se dedica al análisis de la globalización y su impacto en el aceleramiento de los fenómenos migratorios a escala planetaria, así como de sus consecuencias económicas en términos del envío de remesas familiares y sus consecuencias a favor y en contra en los niveles macro, meso y microeconómicamente hablando; en la tercera parte, se discuten teóricamente a los determinantes de la inversión y sus diversas acepciones; en la cuarta se analiza, el comportamiento de las remesas familiares a escala internacional,

¹ Unidad de Investigación en Economía Aplicada (UIEA). Instituto de Investigaciones Económicas (IIEc-UNAM). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). ebravobentez@yahoo.com.mx.

² Este trabajo es un avance de investigación del proyecto Modelos de sustitución de importaciones y de apertura, una comparación de variables macroeconómicas y empresariales, que concentra el trabajo de varios de los integrantes de la Unidad de Investigación en Economía Aplicada del IIEc-UNAM. Asimismo agradezco al maestro Fernando García Green por el apoyo recibido para la realización de este trabajo en la parte econométrica.

latinoamericana, nacional, subnacional y donde destaca el papel preponderante de dichos recursos; en la quinta se evalúa, al fenómeno de las remesas empíricamente para el caso de México, mediante un modelo analítico evaluado económicamente que reporta resultados tan importantes como el hecho de que son fundamentalmente factores de carácter externo los que explican el flujo de divisas provenientes del fenómeno migratorio e indirectamente al mismo; en la sexta y última parte, se presentan las conclusiones que se desprenden de la investigación, así como las recomendaciones de política económica para hacer de las remesas una palanca que incentive el desarrollo regional de nuestro país pero sin que estas sean vistos como la panacea que resuelva los problemas económicos de México lo cual debe ser una responsabilidad compartida entre el Estado y la sociedad mexicana en su conjunto.

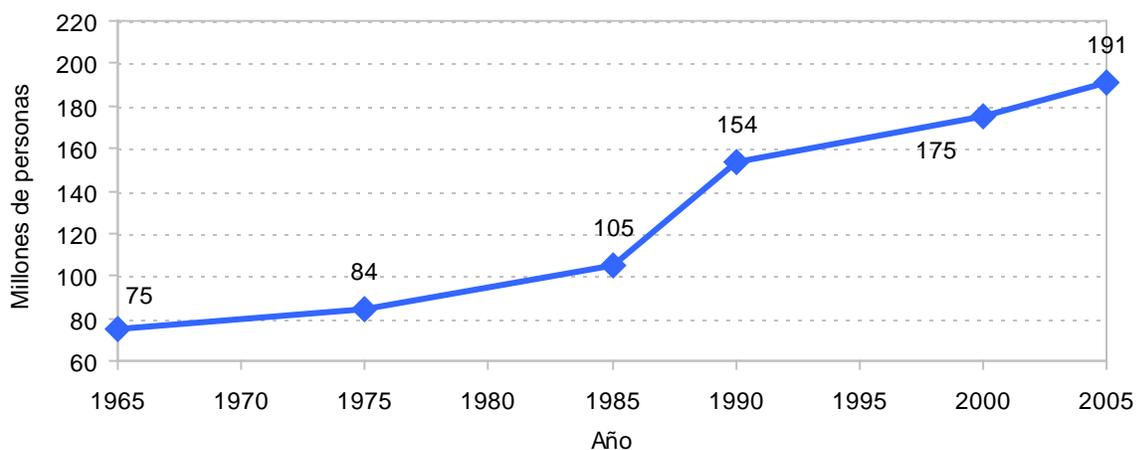
2. GLOBALIZACIÓN, MIGRACIÓN Y REMESAS.

El fenómeno de la globalización que puede entenderse como un proceso esencialmente económico que actualmente se vive a escala planetaria en prácticamente la mayoría de los países, en algunos viviéndose con mayor o menor nivel de intensidad, por lo que puede definirse desde diversas perspectivas y una de ellas es la del economista Alejandro Dabat que opina que se trata de:

Un amplísimo proceso de cambio y reorganización de los principios ordenadores que rigen su vida económica y político-social. Se han puesto en marcha procesos de restructuración nacional e internacional del capitalismo, tendientes a superar los estrangulamientos y desequilibrios que lo condujeron a la crisis, apoyado en una nueva revolución tecnológica, en renovadas condiciones de organización, acumulación y trabajo, y en un vasto reordenamiento del espacio mundial. Pero el cambio mundial es mucho más amplio y abarca al conjunto de las relaciones socio-políticas y formas de vida, a partir de complejos procesos inacabados que brotan directamente de las condiciones de la crisis y apuntan hacia cambios fundamentales en el tejido social. (Dabat, 1994:34).

Un resultado importante de la globalización, entre otros, es el aceleramiento de los fenómenos de migración de personas que puede ser visualizada en sus dos perspectivas, esto es, la emigración que implica la salida de las personas de sus lugares de origen y su colateral que es la inmigración o llegada a un nuevo lugar de residencia. La migración puede ser al interior de un país o puede darse también a escala internacional; en este sentido la migración nacional, tiene que ver con el desplazamiento de la población al interior de las distintas regiones que integran el territorio de un país, mientras que la internacional es la registrada entre países o incluso entre continentes y aunque este fenómeno no nació con la globalización, ya que esta es una cualidad que ha distinguido al ser humano desde prácticamente su surgimiento que data de varios cientos de miles de años atrás (www.geocities.com/CollegePark/Pool/2741), si puede afirmarse en cambio que la globalización le ha imprimido características muy particulares, que en el caso de los países de Norteamérica se vio además impulsada por el TLC, propiciando un crecimiento sin precedentes en los últimos años, como puede observarse en la gráfica 1.

Gráfica 1
Migrantes internacionales a nivel mundial, 1965-2005



Fuente: cuadro tomado del sitio web del Consejo Nacional de Población de México.

Los procesos migratorios generan importantes transferencias económicas, que en el caso de algunos países

ascienden a miles de millones de dólares, sin embargo dada la naturaleza variada de este tipo de recursos, los cuales pueden ser monetarios o no, es que surge el problema de su determinación a través de su medición; en este sentido, las transferencias monetarias que tiene que ver con las remesas familiares son más fácilmente medibles ya que su flujo es identificable a nivel agregado por medio de la balanza de pagos y su tratamiento desde la perspectiva microeconómica se divide en money orders, cheques personales, transferencias electrónicas, efectivo y especie.

La presencia del flujo dinerario que representan las remesas familiares genera opiniones a favor y en contra, por lo que las opiniones a favor afirman que:

- **macroeconómicamente** aumentan la inversión y el crecimiento agregado, reducen la pobreza y la desigualdad en los países receptores y por su comportamiento anticíclico reducen la inestabilidad del crecimiento y ayudan a los países a adaptarse a las crisis externas y macroeconómicas (Jemio, 2011);
- **mesoeconómicamente** inducen procesos de crecimiento y desarrollo regional que se manifiestan al nivel de los estados, de los distintos sectores productivos y de las grandes empresas ya que amplían el mercado interno, integrado por los múltiples mercados regionales, y tienden a fortalecer los encadenamientos productivos debido al impacto que las remesas tienen en términos del multiplicador del ingreso y del acelerador de la inversión, acrecentando para el estado que las recibe el grado de atractivo con relación a los inversionistas foráneos y,
- **microeconómicamente** permiten que los hogares receptores pobres aumenten sus ahorros, gasten más en bienes de consumo duradero y capital humano, mejoren los resultados educacionales y de salud de los niños. (Jemio, 2011).
- Por su parte las opiniones en contra sostienen que:
- **macroeconómicamente** el impulso que dan al crecimiento agregado y a la corrección de los problemas de la balanza de pagos se desvanece con el tiempo, una vez que se detiene el impulso del fenómeno migratorio porque ya ha emigrado mucha gente o porque ya se han llevado a sus familiares de tal manera que los que emigraron ya no tienen la necesidad de seguir remitiendo remesas a sus lugares de nacimiento;
- **mesoeconómicamente** se tienen consecuencias negativas porque quienes emigran son los jóvenes, con incluso altos niveles de formación educativa y en muchos casos con amplia experiencia laboral, que llevan su impulso por progresar a otras latitudes en lugar de las comunidades que los vieron nacer, todo lo cual en el largo plazo afecta a las cadenas productivas, los procesos de ahorro e inversión y al establecimiento de nuevas empresas, reduciéndose el atractivo del estado o región para futuros inversionistas y,
- **microeconómicamente** las consecuencias son aún mayores, pero entre las principales destaca el hecho de que quienes emigran son fundamentalmente los padres de familia (hombre y mujer) que ya no podrán estar al pendiente de las múltiples necesidades que se viven cotidianamente en los hogares y cuando los jóvenes son los que emigran, estos ya no podrán hacerse cargo de las actividades productivas que les dieron sustento en sus lugares de origen, emplear en sus comunidades los conocimientos que recibieron en los niveles instructivos educacionales básico, medio y superior, pero que fueron financiados con recursos locales y que no verán capitalizar su esfuerzo en beneficio de las localidades que los formaron.

3. PERSPECTIVA TEÓRICA SOBRE LAS REMESAS FAMILIARES

La discusión teórica alrededor de las remesas familiares está lejos de haber concluido y sigue motivando acaloradas discusiones, que se concentran alrededor de sus determinantes, sin embargo, antes de pasar a esa discusión es necesario definir lo que se entiende por remesas. Al respecto el Fondo Monetario Internacional (FMI) define oficialmente en su Manual de Balanza de Pagos de 1993 a las remesas familiares de tres formas contables diferentes, las cuales son reseñadas por el sitio webremesas.org de la siguiente manera:

- remesas de trabajadores como las transferencias corrientes de los extranjeros residentes que han permanecidos en ese lugar al menos un año;
- los fondos enviados por inmigrantes no residentes que llevan menos de un año en el país, independientemente de su estatus legal y migratorio, son calculados en el apartado remuneración de trabajadores o compensación de empleados que suma los ingresos que los no residentes han percibido de los residentes, y
- La balanza de capital, mejor conocida como transferencias de emigrantes, recogen al flujo de bienes y a los cambios en rubros financieros que surgen por la migración de individuos de una economía a otra.

- En la actualidad existen dos escuelas predominantes en la explicación de la fenómeno migratorio, las cuales de manera sintética afirman lo siguiente:
- la primera es la perspectiva del nacionalismo metodológico en donde los migrantes salen de una sociedad de origen a una de destino de manera definitiva, que es el aspecto más estudiado, o la de carácter temporal que ha sido poco estudiada por los especialistas y se divide en dos enfoques, el primero que es el de equilibrio ahistórico en donde predomina el equilibrio social sistémico y las motivaciones racionales costo-beneficio de los agentes que piensan abandonar su lugar de origen, y el segundo es el histórico estructural que concibe a la migración con las necesidades dinámicas del sistema jerárquico de producción de la economía global (Lara, 2010) y,
- la segunda escuela es la transnacional que explica la migración superando el planteamiento dicotómico (origen-destino) del enfoque nacionalista a través de incorporar más de un destino y lo que se conoce como formación social transnacional, en donde la migración ya no es visualizada como el simple traslado de mano de obra o personas productivas de un país a otro, si no la extensión de la formación social que trasciende las fronteras por la movilidad de los ciudadanos, que llevan consigo su cultura, formación política y lealtades con relación a sus lugares de origen (Lara, 2010).

Los enfoques nacional e internacional descritos en los párrafos superiores no han logrado explicar convincentemente a la migración, y dado que las remesas familiares son uno de sus múltiples resultados, es que en esta investigación se asume como vigente a la teoría de la expulsión-atracción formulada en el último cuarto del siglo XIX por el economista inglés Edward Ravenstein que esgrimió una serie de leyes, en donde las personas emigran porque son expulsadas de su lugar de origen y paralelamente son atraídas a otros lugares, sin embargo, este economista se inclinaba más por los factores de atracción que por los de repulsión, al pesar más el deseo de mejorar su nivel de vida que el de escapar de la pobreza y son las razones económicas las que principalmente originan a la migración.

Los factores que expulsan a la población son: la presión demográfica, la injusta estructura de la propiedad agraria, la pobreza, las políticas oficiales que propician la migración, entre otros. Por su parte los factores de atracción son: la oferta abundante de empleo, los salarios más elevados que en el lugar de origen, la posibilidad de adquirir tierras para el cultivo, las facilidades del idioma, entre otros. (Arango, 1985)

4. LAS REMESAS EN EL ÁMBITO MUNDIAL, NACIONAL Y LOCAL

La globalización puso de relieve la necesidad de trascender en el análisis de los problemas y variables económicas, incorporando la vertiente espacial en sus múltiples dimensiones trascendiendo estrictamente a la nacional al considerar explícitamente los planos internacional y local en el ámbito subnacional; en este sentido y en lo que respecta a la migración y el envío de remesas familiares, tal recomendación encaja perfectamente en la lógica de su análisis ya que su importancia trasciende a lo nacional por lo que a continuación se analiza su comportamiento a distintos niveles.

4.1 Las remesas familiares en el contexto internacional

Las remesas familiares se identifican por su lugar de origen o destino y aunque los países desarrollados son los principales emisores y los subdesarrollados los principales receptores, existen economías desarrolladas como la francesa que destacan como una de las principales receptoras; en este sentido en el año 2010 el flujo de remesas familiares a nivel mundial ascendieron, según datos del Banco Mundial (BM), a 440.1 miles de millones de dólares (mdd), de los cuales 325.5 se dirigieron a los países en vías de desarrollo representando para ellos un flujo monetario estable e importante, que equivalen a más del doble de la ayuda oficial al desarrollo o a dos tercios de los flujos de inversión extranjera directa (IED).

El BM reporta que el 73% de las remesas se envían a países en desarrollo y entre las regiones que más las reciben se encuentran en primer lugar América Latina y el Caribe, posteriormente le siguen los países de Asia Oriental y los asentados en el Océano Pacífico y en menor porcentaje se encuentran los países de África y los exsocialistas de la Europa Oriental (Rodríguez, 2008); en este sentido como puede observarse en el cuadro 1, los principales países receptores de remesas en el 2010 fueron: en primer lugar la India, en segundo sitio China y en tercera posición se encuentra México.

Cuadro 1
Principales países receptores de remesas familiares en el mundo en 2010.

PAISES	MONTO EN MILLONES DE DÓLARES
India	55,000
China	51,000
México	22,600
Filipinas	21,300
Francia	15,900

Fuente: elaboración propia con base en datos del Migration and Remittances Fastbook del Banco Mundial.

4.2 Las remesas familiares en el contexto latinoamericano

La región de Latinoamérica es el espacio geográfico más importante a nivel mundial en lo que se refiere a las remesas familiar, ya que según datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) durante el año de 2010 la región recibió flujos monetarios por un monto total de 58,900 md, cifra muy similar a la del año de 2009 que fue de 58,800 mdd; en este sentido y como se observa en el cuadro 2, los principales países que las recibieron fueron en primer lugar México con 21,271.2 mdd, en segundo sitio Guatemala con 4,127 mdd, y en tercera posición Brasil con 4,044. Estos resultados permiten afirmar que la cercanía de México con Estados Unidos, así como la debilidad estructural de su economía y lo distante que ese encuentra del segundo sitio en términos de monto que le corresponde a Guatemala, permiten afirmar que México se mantendrá en ese nivel por muchos años más.

Cuadro 2
Principales países receptores de remesas familiares en América Latina en 2010.

PAISES	MONTO EN MILLONES DE DÓLARES
México	21,271
Guatemala	4,127
Brasil	4,044
Colombia	4,023
El salvador	3,540

Fuente: elaboración propia con base en datos del Fondo Multilateral de Inversiones del BID.

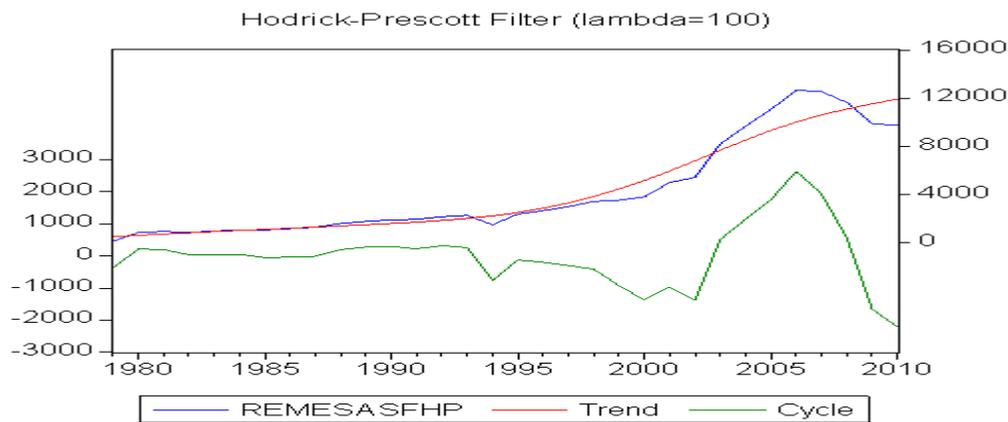
4.3 La economía mexicana como la principal receptora latinoamericana de remesas

La economía mexicana destaca como la tercera receptora de remesas familiares a nivel mundial, solo por detrás de la India y China, y la primera en Latinoamérica que se explica por una multiplicidad de factores, pero entre los más importantes se encuentra el hecho de que México tiene a un importante porcentaje de su población residiendo en el exterior, principalmente en los países de Estados Unidos, Canadá y en menor medida en Europa.

Según datos del Banco de México (Banxico) los montos de las remesas familiares que se remiten a México, han oscilado fuertemente en los últimos años derivado, entre otras cosas, de los efectos de la recesión económica propiciados por la crisis financiera vivida recientemente en el mundo desarrollado principalmente, impactando negativa y directamente a este rubro de las cuentas externas de nuestro país.

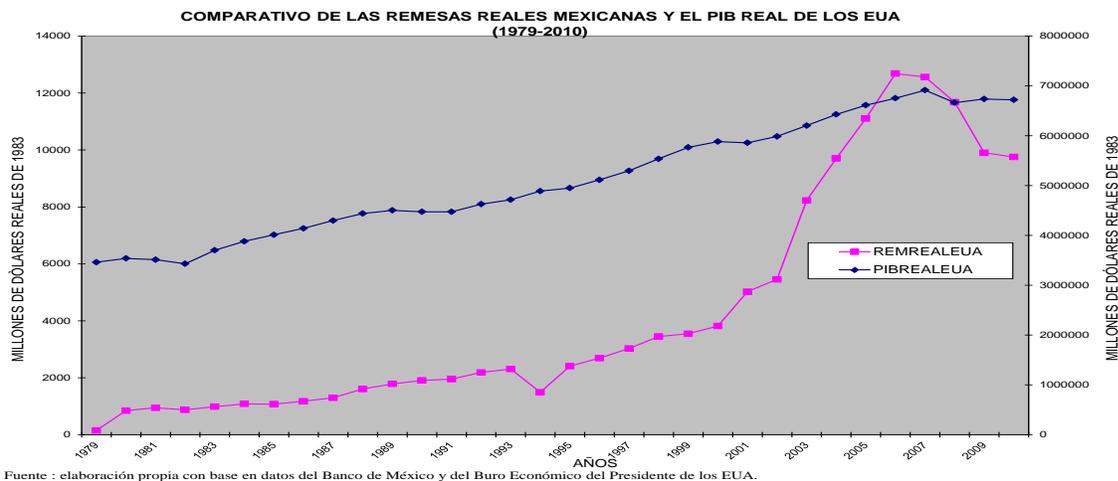
La importancia de las remesas familiares para nuestro país es múltiple y su trascendencia se ubica desde diversas perspectivas económicas, como pueden ser la macroeconómica, la meso, la microeconómica y también la regional. Estas diversas perspectivas hacen necesario estudiar el comportamiento del flujo de remesas hacia México en los últimos lustros y a las principales variables que las determinan en el tiempo; en este sentido la gráfica 1 muestra, la evolución de dicha variable en donde a principios de los años setenta el flujo anual de remesas familiares fue prácticamente mínimo, al ser solo de algunas decenas de millones de dólares al año, aunque su tendencia en términos general ha sido de crecimiento incesante durante todo este periodo, según el filtro de integración Hodrick-Prescott.

Gráfica 2



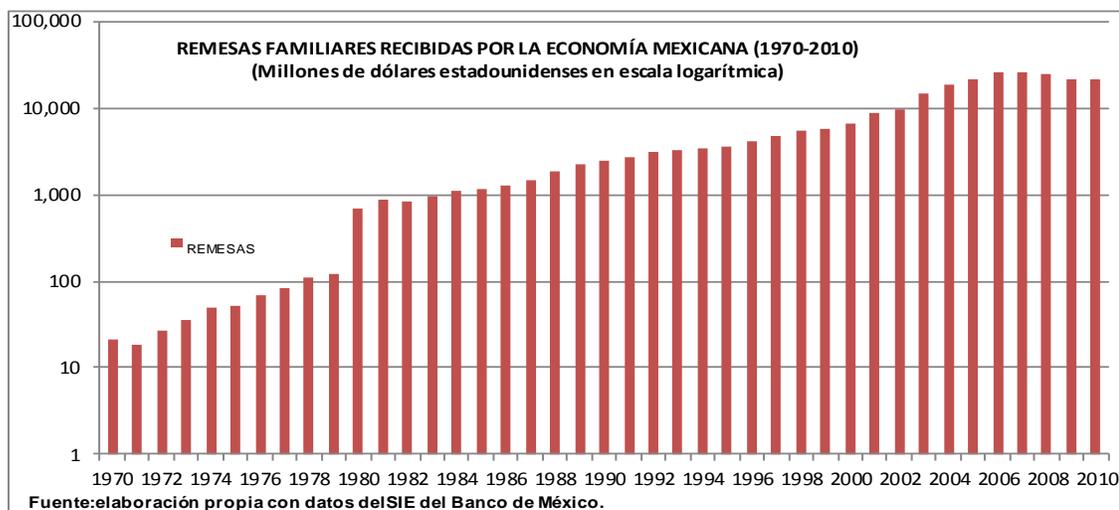
Es importante mencionar que no obstante lo anterior, después de un comportamiento muy pobre en la década de los setentas, este resultado cambia radicalmente a inicios de la década de los ochentas ya que es a partir de ese momento en que el fenómeno de la migración, según los estudiosos del tema, se acelera con motivo de la crisis de la deuda externa de 1982 que aquejó a México y a todas las regiones de América Latina, propiciando que a partir de esa fecha comenzaran a fluir a México remesas proveniente principalmente de los EUA las cuales en 1984 fueron de 1,127.2 mdd, pero que para el año 2005 superaron la barrera de los 20,000 mdd ya dichos recursos fueron de 21,683.3 mdd, llegando en 2007 a su límite máximo de 26,049.6 mdd; este resultado se correlaciona de manera positiva con el comportamiento de la economía norteamericana, medido a través de su PIB real, como lo demuestra la gráfica 3.

Gráfica 3



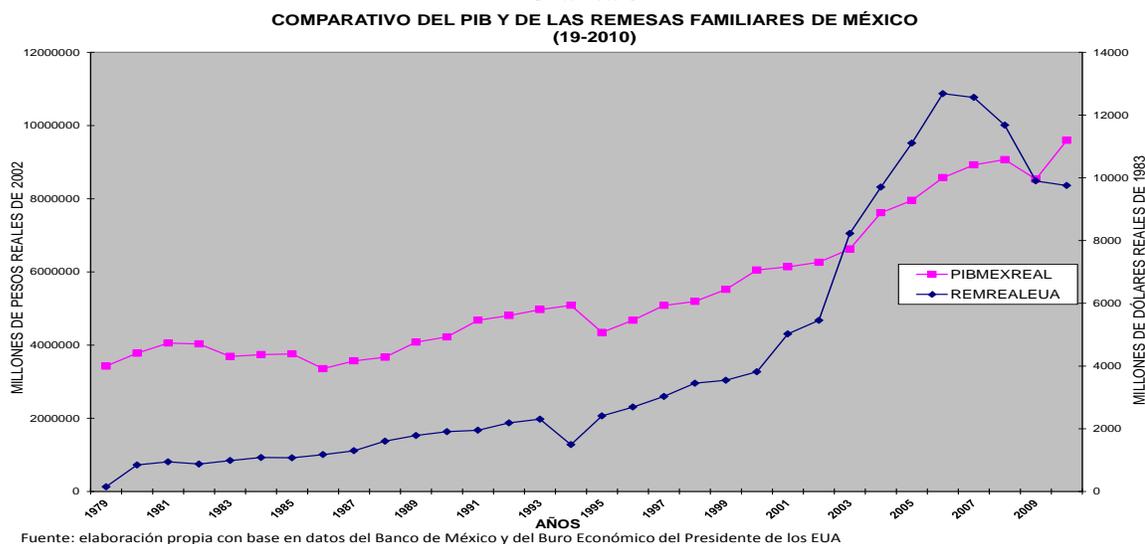
El crecimiento ininterrumpido de remesas a la economía mexicana comenzó a estancarse e incluso a reducirse a partir del año de 2008, derivado de los efectos de la crisis financiera que azotó al mundo a partir de esa fecha, reduciéndose en ese año los montos a 25,138.6 mdd y cayendo a 21,244.7 mdd en el 2009, aunque registran una leve recuperación a partir del 2010 ya que los recursos ascendieron a 21,271.2 mdd pero quedando distantes del pico máximo registrado en 2007, como lo demuestra la gráfica 4.

Gráfica 4



El comportamiento de las remesas que muestra la gráfica 4 se correlaciona positivamente con la evolución que registró la economía mexicana en este tiempo, la cual no obstante las recesiones que provocadas por las crisis de deuda externa de 1982, del error de diciembre de 1994 y la crisis financiera de 2009 han sido positivamente creciente, como lo muestra la gráfica 5.

Gráfica 5



Por otra parte el Banxico identifica oficialmente a cuatro formas distintas que han utilizado en los últimos quince años los emigrantes para el envío de remesas a sus familiares en México, dividiéndose en Money Orders, cheques personales, transferencias electrónicas, en efectivo y especie; en este sentido el cuadro 3 muestra, un cambio estructural en materia de envío de remesas ya que a partir de 1996 estas se hicieron de manera creciente a través de transferencias electrónicas llegando en el año 2010 a ser incluso del 96.8%, lo que muestra el alto grado de bancarización y tecnificación en que se mueve el envío de dinero de Estados Unidos a México, lo que contrasta con las otras vías que para ese mismo año representaron en conjunto solo el 3% de las mismas.

Cuadro 3

Balanza de Pagos de México (Ingresos por remesas en millones de dólares)									
años	Remesas Familiares, Total	Remesas Familiares, Money Orders	% con relación al total	Remesas Familiares, Cheques Personales	% con relación al total	Remesas Familiares, Transferencias Electrónicas	% con relación al total	Remesas Familiares, Efectivo y Especie	% con relación al total
1995	3,672.71	1,456.28	39.7	26.19	0.7	1,891.23	51.5	299.01	8.1
1996	4,223.69	1,519.70	36.0	74.81	1.8	2,221.85	52.6	407.35	9.6
1997	4,864.85	1,728.81	35.5	78.28	1.6	2,637.88	54.2	419.85	8.6
1998	5,626.84	1,870.69	33.2	61.50	1.1	3,250.25	57.8	444.38	7.9
1999	5,909.55	1,448.36	24.5	51.22	0.9	3,935.06	66.6	474.97	8.0
2000	6,572.75	1,434.40	21.8	8.59	0.1	4,641.97	70.6	487.74	7.4
2001	8,895.27	803.29	9.0	10.19	0.1	7,783.55	87.5	298.25	3.4
2002	9,814.45	686.52	7.0	10.07	0.1	8,798.09	89.6	319.83	3.3
2003	15,138.69	1,665.26	11.0	6.42	0.0	13,212.40	87.3	254.60	1.7
2004	18,331.74	1,869.67	10.2	0.00	0.0	16,228.48	88.5	233.61	1.3
2005	21,688.27	1,747.87	8.1	0.00	0.0	19,667.23	90.7	273.15	1.3
2006	25,566.83	1,359.70	5.3	0.00	0.0	23,853.96	93.3	353.17	1.4
2007	26,049.63	859.68	3.3	0.00	0.0	24,802.65	95.2	387.30	1.5
2008	25,138.55	598.65	2.4	0.00	0.0	24,113.70	95.9	426.25	1.7
2009	21,244.70	386.21	1.8	0.00	0.0	20,547.47	96.7	311.00	1.5
2010	21,271.19	389.75	1.8	0.00	0.0	20,583.27	96.8	298.16	1.4

Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de México.

Profundizando en el análisis de los resultados anteriores es que se hace necesario evaluar la variabilidad temporal de las remesas familiares, pero ahora desde el punto de vista del largo plazo, es decir, a través del análisis de los ciclos económicos que en el caso de la economía mexicana son de carácter sexenal, derivados del ciclo político-presidencial; en este sentido se observa según el cuadro 3, que en total de 1970 y hasta el 2010 han transcurrido seis ciclos sexenales, más lo que va de la presente administración que concluye en el 2012 y donde el sexenio más importante es el actual del presidente Calderón que ha registrado flujos promedio anuales de 23,460 mdd, mientras que el menos trascendente es el del presidente Echeverría en donde se registraron anualmente en promedio remesas familiares por un monto total 41.8 mdd.

Los resultados anteriores cambian cuando se analizan las tasas de crecimiento promedio sexenal, en donde el sexenio más importante fue el del presidente López Portillo que registró una tasa de crecimiento promedio del 95%, mientras que el menos importante fue el del presidente Calderón que registra hasta lo que va de su administración, tasas promedio negativas de -4.25%, dichos resultados muestran lo errático que puede llegar a ser el comportamiento de las remesas en México, como se evidencia en el cuadro 4.

Cuadro 4
REMESAS FAMILIARES
(Millones de dólares)

Años/Presidente	REMESAS	TC-REMESAS	Años/Presidente	REMESAS	TC-REMESAS
L.ECHEVERRIA			E. ZEDILLO		
1971	18.6	-11.8	1995	3,672.7	5.7
1972	26.6	43.0	1996	4,223.7	15.0
1973	35.3	32.7	1997	4,864.8	15.2
1974	49.0	38.8	1998	5,626.8	15.7
1975	51.2	4.5	1999	5,909.6	5.0
1976	70.2	37.1	2000	6,572.5	11.2
PROMEDIO SEXENAL	41.8	24.0	PROMEDIO SEXENAL	5,145.0	11.3
J. LOPEZ			V. FOX		
1977	81.7	16.4	2001	8,895.3	35.3
1978	108.0	32.2	2002	9,814.5	10.3
1979	118.3	9.5	2003	15,138.7	54.2
1980	698.8	490.7	2004	18,331.7	21.1
1981	860.5	23.1	2005	21,688.3	18.3
1982	844.8	-1.8	2006	25,566.8	17.9
PROMEDIO SEXENAL	452.0	95.0	PROMEDIOSEXENAL	16,572.5	26.2

M. DE LA MADRID			F. CALDERON		
1983	983.0	16.4	2007	26,049.6	1.9
1984	1,127.2	14.7	2008	25,138.6	-3.5
1985	1,157.4	2.7	2009	21,244.7	-15.5
1986	1,290.1	11.5	2010	21,271.2	0.1
1987	1,477.6	14.5		23,426.0	-4.2
1988	1,897.5	28.4			
PROMEDIO SEXENAL	1,322.1	14.7			
C. SALINAS					
1989	2,212.5	16.6			
1990	2,493.6	12.7			
1991	2,660.0	6.7			
1992	3,070.1	15.4			
1993	3,333.2	8.6			
1994	3,474.7	4.2			
PROMEDIO SEXENAL	2,874.0	10.7			

Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de México, SIE.

4.4 Comportamiento de las remesas a nivel subnacional

Otra dimensión importante a considerar con relación a las remesas familiares aunque no es el objeto del presente estudio, es todo lo que tiene que ver con la recepción de estos recursos a nivel subnacional, es decir, a nivel de los 32 estados y los 2,455 municipios que integran a la República Mexicana; en este sentido el Banxico reporta que a partir del año del 2003, oficialmente para los estados del interior se cuenta ya con un registro sistemático de dicha variable en términos anualizados y por trimestres, pero sigue sin existir registro oficial a nivel de los municipios.

Con base en todo lo anterior es que puede afirmarse México es un país que se ha caracterizado a nivel internacional por sus importantes flujos migratorios, pero esta migración ha estado focalizada históricamente en unas cuantas regiones altamente expulsoras de emigrantes, como es el caso de los estados de Zacatecas, Guanajuato o Michoacán, por mencionar los más importantes. Esta condición los convierte en los principales receptores de remesas a nivel estatal en nuestro país, sin embargo, no es necesariamente cierto el hecho de que los estados altamente expulsores de migrantes sean los que más recursos captan por concepto de remesas, esto es así en virtud de que para el año 2010 los tres estados que más recibieron remesas fueron: Michoacán, Guanajuato, Jalisco, mientras que los que menos recibieron fueron los estados de: Baja California Sur, Campeche y Quintana Roo, como lo muestra el cuadro 5.

Cuadro 5

Principales estados receptores y menos receptores de remesas familiares en 2010

ESTADOS MAS IMPORTANTES Y MONTO EN MDD		ESTADOS MENOS IMPORTANTES Y MONTO EN MDD	
1Michoacan	2,141.2	1Baja California Sur	33.7
2Guanajuato	1,978.3	2Campeche	55.0
3Jalisco	1,752.8	3Quintana Roo	86.7
4Estado de México	1,635.0	4 Tabasco	111.1
5Puebla	1,369.1	5 Yucatán	112.5

Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de México, SIE.

La dinámica del flujo de remesas y su importancia específica para la vida económica de los estados, se entiende no solo analizando los flujos sino también los stocks; en este sentido la gráfica 6 muestra, los stocks de remesas recibidos entre los años 2003 y 2010 y el estado que aparece a la cabeza en primer lugar es: Michoacán con 18,165.5 mdd, en el segundo sitio se encuentra el estado de Guanajuato con 15,974.2 mdd, y en la tercera

LRREALEUA: logaritmo de tasa de interés real a tres meses (Bonos del Tesoro de EUA)

LTCREAL: logaritmo del tipo de cambio teórico

A continuación se muestra el cuadro 6 con los resultados de la corrida econométrica realizados con la versión Econometric Views versión 7.0

Cuadro 6

Dependent Variable: LREMESAS
 Method: Least Squares
 Date: 05/30/11 Time: 12:41
 Sample (adjusted): 1980 2010
 Included observations: 31 after adjustments
 Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-15.24540	4.688028	-3.251986	0.0035
LPIB_R_EUA	2.705153	0.562959	4.805237	0.0001
LRR	-0.214568	0.057865	-3.708100	0.0012
LTCREAL	-0.241641	0.072666	-3.325361	0.0029
CUENTACORRIEN	8.92E-06	3.53E-06	2.524252	0.0190
LRREALEUA	0.145391	0.034858	4.170931	0.0004
RESINTERNMEX	2.19E-05	6.45E-06	3.396645	0.0025
AR(1)	0.129703	0.072790	1.781895	0.0880
R-squared	0.988161	Mean dependent var		7.992203
Adjusted R-squared	0.984558	S.D. dependent var		0.908061
S.E. of regression	0.112840	Akaike info criterion		-1.308062
Sum squared resid	0.292854	Schwarz criterion		-0.938001
Log likelihood	28.27497	Hannan-Quinn criter.		-1.187432
F-statistic	274.2573	Durbin-Watson stat		1.493417
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.13			

$R^2 = 0.9881$ R^2 ajustada = 0.9845; DW 1.4934; White (nc) 0.9531 White (c) 0.8952; Arch(1) 0.7566 Arch(2) 0.907802 Reset(1) 0.1018 Reset (2) 0.1608; J.B. 0.5389

5.1 Lectura de los resultados de las corridas econométricas.

Las variables incluidas en el modelo resultaron estadísticamente aceptables y están en línea con lo estipulado por el enfoque teórico asumido.⁴ La forma funcional de la ecuación de regresión es doble-logarítmica, excepto en la variable cuenta corriente que es semilogarítmica, por lo que los coeficientes estimados miden directamente las elasticidades (en el caso de la cuenta corriente es una semielasticidad así como con las reservas internacionales), esto es, si el PIB de los EU se incrementa en 1%, las remesas se incrementarán en 2.75%, manteniéndose constantes para México su tasa de interés real, el tipo de cambio real, la cuenta corriente real, y sus reservas internacionales reales y con relación a los EU su tasa de interés real. Asimismo se observa una relación directa entre el logaritmo de las remesas y el logaritmo del PIB de EU, la Cuenta Corriente de México, el logaritmo de la tasa de interés real de los EU y las reservas internacionales; y una relación inversa del logaritmo de las remesas con el intercepto, la tasas de interés real de México y el tipo de cambio real.

La corrida econométrica obtenida muestra un resultado alto del coeficiente de determinación, medido a través de la R^2 ajustada, del 98.45 % que es aceptable para este tipo de estudios y cabe aclarar que los signos de los coeficientes estimados son los esperados según la teoría convencional. El modelo está correctamente especificado según las pruebas Ramsey Reset para uno y dos rezagos que reportan valores p de 0.1018 y 0.1608 respectivamente, la normalidad de los residuos según la prueba Jarque-Bera se verifica dado el valor $p=0.5389$, la varianza permanece constante en el tiempo debido a que en las pruebas de White (nc) y White (c) tuvieron un valor p de 0.9531 y 0.8952, el modelo es convergente en el largo plazo según la prueba de estabilidad de los residuos, la

⁴ Ver anexo econométrico.

Durbin-Watson (DW) para autocorrelación presentó un resultado aceptable del 1.4934 compatible con la prueba h y las pruebas Arch (1) y Arch (2) con valores de 0.7566 y 0.9078 respectivamente, dichos resultados muestran que no existe correlación entre los errores.

También se corrió la prueba de causalidad en el sentido de Granger, cuyos resultados se encuentran en el apéndice econométrico, que muestra la dependencia o causalidad dinámica del PIB real norteamericano con relación a la variable remesas familiares y la no causalidad dinámica de estas con relación al PIB real norteamericano y lo mismo sucedió con la dependencia dinámica de las remesas familiares con relación al PIB real estadounidense y su no causalidad con relación al PIB real mexicano. Estos resultados comprueban para el caso mexicano la afirmación del economista inglés E. Rivenstein, en el sentido de que son fundamentalmente los factores exógenos al país los que explican al fenómeno migratorio y su resultado colateral en términos del envío y recepción de remesas.

Con base en lo anterior se puede afirmar que las remesas familiares obedecen en un 95% de confianza fundamentalmente a factores externos, que son captados por: el PIB real de los EU que resultó con signo positivo y altamente significativo dado su coeficiente de correlación; las remesas rezagadas un periodo resultaron altamente significativa y de signo positivo que indica que el comportamiento presente del flujo de remesas familiares está muy influenciado por el comportamiento pasado de las mismas; la tasa de interés de los bonos a tres meses del Tesoro de los EU resultó positiva y su influencia resultó muy significativa al 95% de confianza, este resultado es interesante porque convencionalmente se esperaría de dicha variable desde el punto de vista de la teoría económica fuera de signo negativo, pero en virtud del alto grado de profundización financiera en que se mueven los agentes en la economía estadounidense, dicho resultado muestra la complementariedad entre el envío de remesas y la utilización de servicios financieros, que le permiten obtener al migrante una utilidad entre el momento que genera el ingreso, lo deposita en el banco por seguridad y finalmente decide remitirlo a sus familiares.

Por su parte el tipo de cambio teórico⁵ resultó con signo negativo y altamente significativo, lo que indica que ante una apreciación del tipo de cambio las remesas familiares sufren un retroceso y esto está en línea con lo que un estudio similar hecho para la economía de Bolivia encontró como válido (Laserna, 2010:68), la Cuenta Corriente resultó significativa corroborando lo que se encontró en un estudio similar hecho para el caso de México (Muñoz, 2007:179); por último, las reservas internacionales resultaron significativas de signo positivo, lo que es entendible ya que si crecen las reservas internacionales, parte de ese crecimiento se explica por que también los hicieron las remesas.

Por último y en lo que respecta a los factores internos a la economía mexicana la corrida econométrica arrojó un resultado interesante, ya que entre las variables que resultaron ser no significativas se encuentran el PIB real mexicano, su tasa de interés real, la formación bruta de capital fijo, la inversión extranjera directa, la inflación, la deuda externa y finalmente la pobreza que se representó a través de una variable proxy que muestra la caída del PIB real, derivado de las múltiples recesiones por las que ha atravesado la economía mexicana.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las remesas familiares son un reflejo de la migración y dichos recursos son vistos como un fenómeno que en el contexto de la globalización ha tomado nuevas dimensiones, lo que ha fomentado el interés de los analistas para su investigación por sus múltiples repercusiones en las vertientes macro, meso y microeconómica para los países; en este sentido hay quienes opinan, que son vitales para nuestro país, pero hay quienes opinan lo contrario por las repercusiones negativas que a largo plazo tienen estos recursos; en el caso específico de México, las opiniones son ambivalentes ya que si bien es cierto en el año 2010 nuestro país fue el tercero en recibir remesas a nivel mundial y el primero en Latinoamérica, también es cierto que dicho flujo ha sido incierto, además de que en las regiones altamente expulsoras de fuerza de trabajo se presentan procesos de despoblamiento y abandono que generará consecuencias negativas aún mayores de carácter socioeconómicas que no se resolverán incluso con un flujo creciente; en este sentido las remesas familiares no pueden ser visualizadas o apoyadas de manera oficial, como la principal o única palanca para salir del subdesarrollo ya que las pérdidas sociales y económicas serán mayores que las ganancias, lo que desafortunadamente se confirmará en el largo plazo.

Por su parte los resultados del análisis econométrico confirman el enfoque de Ravenstein en donde la migración y sus consecuencias financieras, en términos de remesas familiares, obedecen principalmente a causas externas difíciles de controlar por lo que urge para los intereses económicos de México implementar una política económica con visión de Estado, tendiente a superar los desequilibrios estructurales que aquejan a su economía y donde las remesas familiares sean visualizadas en su justa dimensión, es decir, como el resultado de la migración

⁵ El tipo de cambio teórico es el tipo de cambio nominal de un año determinado (1996) considerado como referencia multiplicado por la relación de precios de México y EU.

de fuerza de trabajo que debería quedarse en su lugar de origen contribuyendo al desarrollo de sus comunidades y no como sucede en la actualidad en donde dicho fenómeno es condicionado a los requerimientos de las naciones que gobiernan a la globalización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ARANGO, Joaquín, (1985) “Las leyes de las Migraciones” de E.G. Revenstein, cien años después”, Revista Española de investigaciones sociológicas, No.32, pp.7-26.
- Banco Central de Honduras, (2019) “Centroamérica y México: remesas familiares a junio de cada año”. Banco de México, Informes anuales y Hoja WEB.
- Banco Mundial, (2011) Migration and Remittances Fastbook.
- Banco Mundial, (2008) Remesas y desarrollo: lecciones de América latina.
- CARRILES, Roberto, (1991) “Las remesas familiares, provenientes de otros países,” en: serie Documentos de investigación núm. 67, Banco de México, México.
- CHÁVEZ, Fernando, (2006), “Tres aspectos de las remesas familiares en México, según la ENIGH, 1984-2004”, en Análisis Económico, Vol.XXI núm.46, enero-abril, UAM-Azcapotzalco, México.
- DABAT, Alejandro,(1994)“Las transformaciones de la economía mundial,”CRIM-UNAM.
- DAMODAR, Gujarati, (2010) Econometría, 5a. Ed. McGraw-Hill, México pp.-17-30.
- DELGADO, Raúl, (2005) “Contribuciones al análisis de la migración internacional y el desarrollo regional en México”, Ed. Porrúa, México, pp. 332.
- ESCOBAR, Agustín, (2005) “Pobreza y migración internacional: propuestas conceptuales, primeros hallazgos”, en Mónica Gondreau (Coord.), los rostros de la pobreza, El debate, Vol. IV, Ed. Universidad Iberoamericana, Puebla, pp. 97-128.
- ESCOBAR, Agustín, (2005), “Migration, Development and the Diaspora: the Case of Mexico”, Monographic series, Institute for International Labor Studies, OIT,
- ESCOBAR, Latapí, (2008) “Pobreza y migración internacional”, Ed. Ciesas, Ed. Publicaciones de la casa Chata, México. 423
- FMI, (2011) Estadísticas Financieras Internacionales, varios años, hoja WEB.
- FOX, Jonathan, (2004) “Indígenas mexicanos migrantes en E.U.” Ed. Porrúa, México, 551.
- JEMIO, Luis, (2011) “Globalización, Migración y Remesas”, Coloquio Económico No. 21.
- GREENE, William, (2000), “Análisis Econométrico”, Ed. Prentice Hall, 4a.Edición.
- LARA, Sara, (2010) “Migraciones de trabajo y movilidad territorial”, Ed.Porrúa, México, pp. 373.
- LASERNA, Roberto, (2010) “Globalización, Migración y Remesas”, Serie Coloquios Económicos No. 21, Ed. Fundación Milenio, Bolivia, pp.78.
- LOZANO, Fernando, (1995) “Las remesas de los migrantes mexicanos en E.U. estimaciones para 1995” CMDPU, Working Paper No. 05-02.
- LOZANO, Fernando, (2005) “Hogares receptores de remesas en México: límites y posibilidades para el desarrollo local y regional”, CMDPU, W.P. No.05-02.
- MASSEY Douglas, “El libre comercio y los fundamentos económicos de la migración de México a E.U.” Borderlines, 70, Vol. 8 Núm. 8.
- MASSEY, Douglas, (2005) “Theories of international Migration: A Review and Appraisal”, en population and Development, Review, Vol.19, No. 3, pp.431-466.
- MUÑOZ, Alma, (2006) “Remesas familiares y su impacto en el crecimiento económico, 1950-2004”, Análisis Económico, No. 46, Vol. XXI, 1er. Cuatrimestre.
- MUÑOZ, Alma, (2007) “Las remesas frente a la cuenta corriente”, en: Papeles de población, No. 54 oct.-dic.,UAEM, México, pp.163-190.
- ORDAZ, Juan, (2010) “Migración, por tercer mes en el año las remesas muestran una variación positiva aunque modesta”, BBVA Research, Obs. Ec., No.1,México.
- PESCADOR, Osuna, (2000) “El impacto de las remesas”, Profmex, Vol. 5, No.1.
- Pew Hispanic Center, (2003)“Receptores de Remesas en México”.
- RODRÍGUEZ, Ernesché, (2008) “Las remesas en el mundo”, en: Contribuciones a las Ciencias Sociales, Ed. Eumed.net. No.2 Jul.-Dic. España.
- www.geocities.com/CollegePark/Pool/2741
- www.remesas.org.
- www.conapo.gob.mx

Análisis del capital humano desde la perspectiva de género. Estudio de caso: Chacala, municipio de Compostela, Nayarit.

Selene Nadezhda Becerra Pérez¹
Dra. Lourdes Pacheco Ladrón de Guevara²

Introducción

En las últimas cinco décadas en México la actividad turística se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos, además de ser referida como una fuerza conductora de desarrollo y crecimiento que ha permitido descentralizar la actividad económica, crear polos de desarrollo, generar empleos y mejorar el nivel socioeconómico y cultural de la población (Sifuentes y Arteaga, 2010).

Es a partir del año 2000 cuando el estado mexicano establece el turismo como rubro prioritario para el desarrollo del país y para el 2005 ésta *industria sin chimeneas* permitió la captación de 12,000 millones de dólares con un saldo positivo para México, ya que para el mismo año el gasto de mexicanos en el extranjero fue de casi 8,000 millones de dólares (Becerra, 2010).

Nayarit se integraría a los lineamientos de la política económica nacional a través del turismo como uno de los ejes estratégicos de desarrollo planteados en su Plan Estatal 2000-2005. En este documento se establece que la región costa sur tiende a asumir el liderazgo de las regiones, mientras que las regiones más afectadas por la crisis agropecuaria serán la región norte y la sur. Al mismo tiempo, en el diagnóstico se reconoce la ausencia de corredores industriales, comerciales, turísticos, etc., que caracterizan la economía de Nayarit lo que se traduce en regiones poco vinculadas entre sí y carencia de una infraestructura de comunicaciones y transportes en función de las necesidades (PED 2005-2011).

Así pues, al mismo tiempo que el sector servicios se ha visto favorecido y estimulado, el sector primario ha caído en una profunda crisis, aún cuando éste ha sido históricamente la base económica y social de una parte importante de la población nacional.

Los efectos no se han hecho esperar. Ahora en la zona Sur del estado, en los municipios de Bahía de Banderas, Compostela y San Blas se perciben cambios económicos, demográficos, sociales y ambientales importantes. Se observa un auge en los empleos en la construcción, el comercio y los servicios destinados a los turistas al mismo tiempo que los empleos del sector primario y secundario han perdido importancia; áreas que antes estaban destinadas al cultivo o zonas de pesca, ahora se han convertido en grandes desarrollos hoteleros, campos de golf o complejos urbanos (Sifuentes y Arteaga, 2010).

La nueva estrategia económica ha traído aparejada una creciente feminización de la fuerza de trabajo, ya que el sector servicios, el más dinámico en la generación de empleos, se ha caracterizado tradicionalmente por una importante presencia de mujeres. En cambio, las actividades caracterizadas por un fuerte predominio de la fuerza de trabajo masculina han visto mermada su capacidad de generar empleos al ser las más afectadas por la competencia externa y la reestructuración productiva, como es el caso de la agricultura, las industrias extractivas y una parte significativa de las industrias manufactureras orientadas al mercado interno.

El bajo nivel de los ingresos derivados del trabajo y la inestabilidad de los empleos han inducido a muchas familias a incorporar a la fuerza de trabajo a las mujeres casadas y a los jóvenes solteros de uno y otro sexo, antes dedicadas exclusivamente a los quehaceres del hogar o al estudio. La incorporación de las esposas a las actividades productivas o de distribución de mercancías es el cambio más importante en el perfil de la mano de obra familiar generado por las condiciones económicas, demográficas, sociales y culturales, ya que la incorporación masiva de las mujeres al trabajo extradoméstico ha sido posible gracias al aumento de sus niveles de escolaridad y las modificaciones culturales que abren la posibilidad de que ellas trabajen fuera del hogar independientemente de su estado civil. Otro factor decisivo ha sido el uso de métodos anticonceptivos que ha conducido a un descenso de la fecundidad que, aunado al aumento de la edad al matrimonio ha propiciado que las mexicanas de hoy puedan dedicar menos años de sus vidas y menos horas diarias a la crianza de sus hijos que las mexicanas de las generaciones anteriores. Además, al aumentar la frecuencia de los divorcios y las separaciones conyugales,

¹ Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Economía. Egresada de la Maestría en Desarrollo Económico Local. Tel. (311) 211-74-67 y cel. (311) 876 25 35. selenebp@hotmail.com

² Cuerpo Académico Sociedad y Región. Estudios de Género. Desarrollo Regional. Dirección de Fortalecimiento a la Investigación Científica. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo" 63190 Tepic, Nayarit. Tel: 311-21188-00 ext. 8960. Correo: lpacheco_1@yahoo.com

muchas mujeres se convierten en jefas de familia proveedoras del sustento de sus hijos e hijas (Rendón, 2004).

El objetivo del presente trabajo es identificar las condiciones en las que hombres y mujeres acceden al trabajo remunerado y el impacto de la terciarización en la comunidad de Chacala, municipio de Compostela. Así mismo, con los resultados de la encuesta se realizó un análisis de regresión para conocer con que exactitud la variable dependiente de ingresos por hora puede ser predicha por las variables de edad, experiencia, escolaridad y horas de trabajo, comparando los resultados entre hombres y mujeres.

El concepto de género

Partiendo de la idea de que no es lo mismo sexo biológico que la identidad asignada o adquirida por las personas, se afirma que género, que se ha traducido de la expresión anglosajona “gender”, es una construcción socio-cultural a través de la cual las personas son conducidas a asumir ciertas actitudes y determinados comportamientos que se consideran propios de cada sexo. Aquí entonces es necesario diferenciar entre sexo y género, ya que son conceptos diferentes aunque complementarios. El sexo está compuesto por elementos biológicos y anatómicos, lo que nos define como hombres o como mujeres; el género en cambio es construido socialmente, son aquellas conductas que se consideran parte del ser femenino o masculino y son diferentes en cada cultura y momento histórico. De esa manera, el “ser hombre” y “ser mujer” agrupa aspectos psicológicos, sociales y culturales que se le asigna a cada sexo. Realizamos construcciones sociales y culturales en torno a la diferencia biológica. Al establecer construcciones socio-culturales sobre las diferencias biológicas, éstas se tornan en desigualdad social, que a su vez establecen relaciones de poder entre hombres y mujeres. (Maffia, 2004).

Ambiente público y privado

García Gossio (2004) menciona que estas diferencias/desigualdades se viven en todos los espacios sociales, sin embargo, será el espacio doméstico, la institución Familia, donde se crea y recrea con mayor énfasis a través de los roles sexuales en la vida cotidiana. A la “niña-mujer” se le asociará con la naturaleza, el cuerpo y la biología, al “niño-hombre”, con la razón. A la “niña-mujer” entonces se le educará para el ambiente privado, dependiente de su ciclo biológico-reproductivo, el espacio doméstico en donde el poder de los afectos y el amor prevalecen. Los espacios públicos estarán reservados para el “niño-hombre”, en donde el trabajo y la productividad se relacionan con la remuneración económica y el prestigio, el poder racional y el poder económico (García Gossio, 2004).

Lamas (1995) afirma que la cultura marca a los seres humanos con el género y el género marca la percepción de todo lo demás: lo social, lo político, el trabajo, lo religioso, lo cotidiano. La lógica del género es una lógica de poder, de dominación. Lamas (1995) retoma a Bourdieu (1988) para afirmar que el orden social masculino está tan profundamente arraigado que no requiere justificación: se impone a sí mismo como autoevidente, y es tomado como “natural” gracias al acuerdo “casi perfecto e inmediato” (Bourdieu, 1992:171) que obtiene de las estructuras sociales como la organización social de espacio y tiempo y la división sexual del trabajo, así como de estructuras cognitivas que se inscriben mediante el mecanismo básico y universal de la oposición binaria. Así, las personas dominadas, las mujeres, aplican a cada objeto natural y social esquemas inconscientes de pensamiento que son el producto de la encarnación de esta relación de poder en la forma de pares, y que las llevan a construir relaciones de dominación en las que se encuentran atrapadas desde el punto de vista del dominante como algo natural (Lamas, 1995).

División sexual del trabajo

De esta manera, el rol es concebido como algo adscrito a la categoría sexual, los roles de hombre y mujer aparecen como intrínsecamente distintos y antagónicos. La división genérica del trabajo está relacionada a través del género, la sexualidad, el control social y las relaciones de poder entre hombres y mujeres y entre mujeres (Pérez y Mummert, 1998).

En las sociedades contemporáneas la situación de desventaja de las mujeres respecto de los hombres en los distintos ámbitos de la vida social (jurídico, educativo, laboral, familiar, etcétera) es reconocida como una de las modalidades de desigualdad entre los seres humanos. En lo económico, esta desigualdad se expresa en la división del trabajo por sexos. Destaca de manera particular la desigual distribución del trabajo doméstico. Las mujeres siguen siendo las principales encargadas de la producción de bienes y servicios para el consumo directo de las familias, que representan una parte importante de la reproducción social, situación que limita sus posibilidades de participar en el trabajo remunerado y las obliga a depender económicamente de los varones. De esta manera, las actividades extradomésticas que realizan una gran parte de las mujeres sólo serán de tiempo parcial, ya que tienen que atender sus responsabilidades en el hogar (Rendón, 2003).

De acuerdo a Rendón (2003), en el ámbito productivo para el mercado la desigualdad entre hombres y mujeres se manifiesta en dos aspectos:

- a) existe una marcada división del trabajo por sexos: hombres y mujeres se encuentran distribuidos de diferente manera entre las distintas ramas de actividad y ocupaciones
- b) en promedio, las mujeres reciben por su trabajo remuneraciones menores que los varones.

Es claro que estas diferencias en la división del trabajo son de carácter social y no natural. Es decir, producto del sistema sexo-género, como una construcción social creada a partir de las diferencias de sexo, que distingue culturalmente a las mujeres de los hombres y les atribuye características (habilidades y actitudes) distintas (Rendón, 2003).

Guzmán, Rodríguez y González (2008) afirman que la posición desventajosa de las mujeres en el mercado del trabajo se debe al patriarcado, a la posición subordinada de las mujeres en la sociedad y a las responsabilidades que asumen con las tareas domésticas y el cuidado de los hijos, establecidas por el sistema sexo-género. Los estereotipos sociales establecen las supuestas capacidades de las mujeres (propensión “natural” a prestar cuidados, mayor “destreza” manual) y se corresponden estrechamente con las características de las típicas ocupaciones “femeninas” (por ejemplo, enfermera y niñera, costurera y mecanógrafa, cajera, contadora, etc.). De forma similar, los estereotipos negativos que la sociedad aplica a las mujeres (tales como menor fuerza física, supuesto desinterés por supervisar a otros, etc.) se corresponden estrechamente con aquellas ocupaciones de las que las mujeres tienden a estar ausentes (por ejemplo, trabajadores de la construcción, del transporte, directivos, supervisores, etc.) (Guzmán, Rodríguez y González, 2008).

El estudio de la reproducción de la fuerza de trabajo debe considerar la división de tareas por sexos, ya que resulta un elemento central para entender muchos de los cambios que están ocurriendo en las sociedades contemporáneas. La tradicional división sexual del trabajo que asigna a la mujer el papel de esposa y madre y la convierte en la encargada de las actividades domésticas, la confina al ámbito del hogar, la margina de otros espacios de la vida social, la coloca en una situación de dependencia económica y subordinación respecto del hombre. Esta misma división sexual del trabajo asigna al hombre la responsabilidad de proveer el ingreso requerido para el sustento familiar y por tanto, es necesario que participe en la producción de mercancías como trabajador asalariado o por cuenta propia (Rendón, 2003).

Función de capital humano

El capital humano es un concepto que diferencia la inversión de recursos para aumentar el capital constante de una empresa, con la inversión realizada para aumentar la productividad del trabajo, debido al efecto de la educación o el entrenamiento de la fuerza de trabajo como un medio alternativo para lograr el objetivo general de aumentar la productividad en el trabajo. El capital humano se asume como el aumento en la capacidad de los trabajadores. Becker (1981) concluye que en las sociedades del conocimiento la principal fortaleza proviene del capital humano que poseen, en la forma de conocimientos o habilidades, la salud de las personas y la calidad en sus hábitos de trabajo. De acuerdo a Urciaga y Almendarez (2006), la educación sigue siendo la principal fuente para mejorar los ingresos. De manera que se realizará un análisis de regresión ponderado con el factor para realizar las estimaciones del logaritmo natural del ingreso por hora de la población ocupada en Chacala, como variable dependiente.

De acuerdo a los supuestos clásicos de la estimación de mínimos cuadrados ordinarios y las β son los parámetros a estimar. La edad se calcula lineal a los ingresos y la experiencia se considera elevando la variable edad al cuadrado.

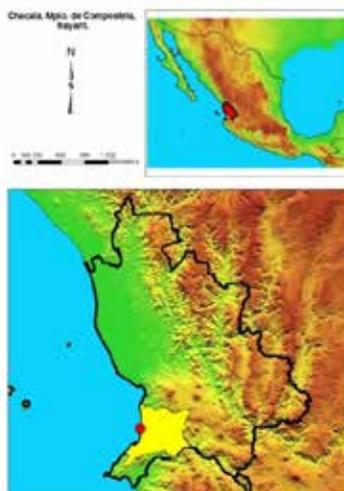
La función general de capital humano se determina de la siguiente manera:

$$Iny_i = \beta_0 + \beta_1 s_i + \beta_2 x_i + \beta_3 x_i^2 + \beta_4 Z_i + \epsilon_i$$

En donde $In y_i$ es el logaritmo natural de los ingresos laborales por hora, s es la escolaridad, x la experiencia, z factores individuales y ϵ el error estocástico. La ecuación se amplía para considerar algunos atributos socioeconómicos, como el sexo o las horas dedicadas a actividades remuneradas.

Ubicación geográfica de Chacala

Chacala es una localidad ubicada en la costa occidental del Pacífico Mexicano en el Estado de Nayarit, a 9 km de la localidad de Las Varas, municipio de Compostela. Se encuentra a 79 km de Tepic, capital del Estado de Nayarit y a la misma distancia de Puerto Vallarta, Jalisco. Se conecta por la carretera 200 a 45 Km de la cabecera municipal Compostela y a 245 km de la ciudad de Guadalajara, Jalisco.



Mapa 1. Ubicación de la localidad de Chacala. Elaboración propia a partir de bases de INEGI.

La comunidad de Chacala tiene una importante presencia histórica en la entidad y es reconocida en 1992 como uno de los sitios arqueológicos más importantes de México, ya que en ese año la arqueóloga Gabriela Zepeda reporta el sitio “La Poza de los Tepalcates”. En el 2002, el día 7 de noviembre, se declara que el histórico Puerto de Chacala como parte del Estado de Nayarit queda integrado al macro proyecto turístico federal del FONATUR “Escalera Náutica del Mar de Cortés”, junto con los estados de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora. En el 2005, el 20 de julio, la UNESCO reunida en Durban, Sudáfrica, declara a la costa de Chacala –en tanto parte de todo el Golfo de California- como “Patrimonio de la Humanidad” (Inda y Jalomo.1994).

La comunidad de Chacala cuenta con un solo acceso por tierra desde la carretera internacional 200. Además, la mancha de la población está limitada de manera natural por el mar y por una cantidad importante de cerros y vegetación.

Perfil socioeconómico

La comunidad de Chacala de acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el INEGI cuenta con 319 habitantes, de los cuales 178 son hombres y 141 son mujeres, que corresponden al 56% y el 44% respectivo.

Es importante señalar que respecto a la relación hombre-mujer, para el 2010, la comunidad muestra una relación de 126.24%, por arriba del municipio y de la entidad, que corresponden a 101.22% y 99.45%.

Cuadro 1. Nayarit. Población por género 2010

NOMBRE	Población total	Población masculina	%	Población femenina	%
NAYARIT	1,084,979	541,007	50	543,972	50
COMPOSTELA	70,399	35,413	50	34,986	50
CHACALA	319	178	56	141	44

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

El 43% de la población no cuenta con derechohabencia a servicios de salud. El 4% de la población de 15 años y mas es analfabeta aunque cuentan en general con un grado promedio de escolaridad de 7.78 años, por debajo del promedio estatal que es de 8.61 años.

Para el 2010 se cuantificaron un total de 94 hogares con un 84% de ellos con jefatura masculina y solo un 16% con jefatura femenina.

Cuadro 2. Nayarit.
Viviendas particulares habitadas y servicios básicos. 2010

NOMBRE	Total de VPH	Promedio de ocupantes en VPH	VPH con piso de material diferente de tierra	VPH que disponen de excusado o sanitario	VPH que disponen de agua entubada dentro de la vivienda	VPH que disponen de drenaje	VPH que disponen de energía eléctrica
	%	%	%	%	%	%	%
NAYARIT	100	3.71	96	95	88	94	97
COMPOSTELA	100	3.60	96	97	91	97	99
CHACALA	100	3.39	99	98	98	98	99

VPH: Viviendas Particulares Habitadas.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Como se puede observar en el cuadro anterior, el porcentaje de las viviendas particulares habitadas en la localidad que cuentan con los servicios básicos de piso de material diferente de tierra, que disponen de excusado o sanitario, agua entubada dentro de las viviendas, las que cuentan con drenaje y energía eléctrica superan los promedios en el municipio y en la entidad.

Condiciones de trabajo en Chacala

En los meses de enero y febrero del presente año, se realizó una encuesta a las personas que viven en Chacala mayores de 12 años. Se lograron encuestar a un total de 137, de los cuales 69 son mujeres y 68 son hombres, con una distribución porcentual del 50.40 y 49.6 correspondientes.

La edad promedio es de 39.93 años, con una desviación de 19.13 puntos.

Respecto al lugar de nacimiento, el 55% de los encuestados son del Estado de Nayarit, solo el 11% dice que nació en la localidad de Chacala, el 31% afirman que nacieron en otros estados, en donde destacan los que nacieron en Jalisco con un 9%, en el Distrito Federal con un 5% y Sinaloa con un 4% del total. El 2% de los encuestados nacieron en Estados Unidos.

Cuadro 3. Población por lugar de nacimiento. 2011

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
NAYARIT	76	55
CHACALA	15	11
OTROS ESTADOS	43	31
OTRO PAÍS	3	2
TOTAL	137	100

Fuente: Trabajo de Campo, muestra levantada en enero y febrero del 2011.

Respecto al tiempo que tienen viviendo en Chacala, los encuestados tienen una media de 25.08 años, con una desviación de 17.73 puntos.

Cuadro 4. Población por situación de conyugalidad. 2011

CONCEPTO	Hombres	Mujeres	Total
	%	%	
Casado/a	32	33	33
Unión libre	31	35	33
Soltero/a	34	23	28
Viudo/a	3	9	6
TOTAL	100	100	100

Fuente: Trabajo de Campo, muestra levantada en enero y febrero del 2011.

El 32% de los hombres y el 33% de las mujeres encuestadas son casados, el 31% de los hombres y el 35% de las mujeres viven en unión libre. El 34% de los hombres encuestados son solteros y el 23% de las mujeres están en esa condición de conyugalidad. Respecto a las personas viudas, el 3% de los hombres y el 9% de las mujeres encuestadas se encuentran en esa condición.

La media aritmética para el número de hijos considerando solo a las mujeres es de 2.32, con una desviación de 2.22 puntos. En relación a la escolaridad de los encuestados, se encontró que la media es de 7.66 años, con una desviación de 4.56 puntos. Para los hombres, este promedio es de 6.71 años con una desviación típica de 4.61 puntos. En las mujeres, el promedio de años de escolaridad es de 8.59 años con una desviación típica de 4.34 puntos. Como se puede observar, ellas tienen un promedio mayor de años de escolaridad con una mayor concentración alrededor de la media.

Tiempo de trabajo e ingresos

Para poder definir cuantas personas realizan alguna actividad remunerada, se tuvo que hacer una selección muy detallada, lográndose definir con la variable del lugar de trabajo, el hecho de que 29 personas que representan el 21% del total son económicamente inactivas, mientras que 108 personas que representan el 79% del total realizan alguna actividad remunerada.

Respecto a las horas de trabajo diarias, los datos generales tienen una media de 7.70 horas, con una desviación de 3.87. Los hombres tienen una media de 7.01 horas con una desviación de 3.20 puntos, mientras que las mujeres tienen un promedio de horas de trabajo de 8.56 horas con una desviación de 4.47 puntos.

Cuadro 5. Promedios por sexo de las horas de trabajo diario. 2011

CONCEPTO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
N	106	59	47
Media	7.70	7.01	8.56
Desv. típ.	3.87	3.20	4.47
No Contestó	2	1	1

Fuente: Trabajo de Campo, muestra levantada en enero y febrero del 2011.

Respecto a los sueldos por día, se obtuvo una media aritmética general de 210 pesos, con una desviación de 217 puntos. Los hombres obtuvieron una media de 257 pesos con una desviación de 269 puntos mientras que las mujeres obtuvieron una media por día de 144 pesos, muy por debajo de los hombres, con una desviación de 78 puntos, lo que significa que los sueldos diarios de las mujeres tienen una mayor concentración alrededor de la media.

Cuadro 6. Promedios por sexo de los salarios diarios. 2011

CONCEPTO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
N	100	58	42
Media	210	257	144
Desv. típ.	217	269	78
No Contestó	8	2	6

Fuente: Trabajo de Campo, muestra levantada en enero y febrero del 2011.

Se debe destacar la temporalidad de las actividades que la población ocupada realiza en Chacala, ya que han tenido la necesidad de realizar varias actividades en diferentes horarios y en diferentes temporadas, ya sea por que se tienen que adaptar al trabajo que de manera cíclica se genera a partir de las actividades turísticas o debido a que se dedican a actividades relacionadas a la pesca. Esta es una característica fundamental de las actividades informales, ya que la población se ve obligada a realizar actividades con sus propios recursos y por periodos de tiempo cortos.

Análisis de Regresión lineal de la función de capital humano

Respecto al análisis de regresión del modelo de capital humano, en donde se considera la variable dependiente logaritmo natural de los ingresos por hora, explicada por las variables independientes de edad, experiencia, escolaridad y horas de trabajo, en el análisis general se obtuvo una R cuadrada corregida de .2230, lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable dependiente en un 22.30%. Sin embargo, solo la t de la constante con un valor positivo de 5.0680 y de la edad con un valor de 2.6510, son estadísticamente significativas ya que es prácticamente imposible que las betas sean cero.

También se obtuvieron con valores negativos la t de la experiencia con -2.3070 y las horas de trabajo diarias con una t de -5.0920, que son estadísticamente significativos ya que sus betas no son ceros, sin embargo tienen una tendencia negativa, lo que indica que hay una relación inversa entre los ingresos por hora y los años de experiencia y las horas trabajadas.

Cuadro 7.

Análisis de modelo de capital humano, variable dependiente ln de los ingresos por hora. 2011

VARIABLE	GENERAL	HOMBRES	MUJERES
C	0	0	0
t	5.068***	2.359***	7.493***
EDAD	1.0530	1.487*	0.1240
t	2.651***	2.92***	0.1740
EXPERIENCIA	-0.9130	-1.2550	-0.1740
t	-2.307***	-2.528***	-0.2320
ESCOLARIDAD	0.1660	0.3010	-0.0910
t	1.3710	1.924**	-0.4860
HRS. DE TRABAJO DIARIAS	-0.4740	-0.4440	-0.6510
t	-5.092***	-3.491***	-5.145***
N	98	57	41
R ²	0.2230	0.2170	0.3770
***	99% de sig. estadística		
**	95% de sig. estadística		
*	90% de sig. estadística		

Fuente: Trabajo de Campo, muestra levantada en enero y febrero del 2011

Respecto al modelo considerando solo la información para los hombres, se obtuvo una R cuadrada corregida de .2170, lo que explica solo el 21.70% del comportamiento de la variable dependiente, más bajo que el general aunque aceptable. La t de la constante es de 2.3590, la t de la edad es de 2.9200 y la t de la escolaridad es de 1.9240, valores que son estadísticamente significativos ya que es prácticamente imposible que las betas sean cero.

Es importante mencionar que para los hombres, el comportamiento de la t de la experiencia con un valor de -2.5280 y de las horas de trabajo diarias con -3.4910 son estadísticamente significativos, ya que sus betas no son cero, sin embargo, existe una relación inversa de estas variables con las horas de trabajo diarias.

Para el caso de la información de las mujeres, la R cuadrada corregida aumenta y alcanza a explicar el 37.70% del comportamiento de la variable dependiente, sin embargo solo la t de la constante alcanza un valor muy por encima de lo aceptable, lo que significa que los datos no alcanzan a explicar en su totalidad el comportamiento de la variable dependiente.

Respecto a la variable de las horas de trabajo, se obtuvo una t de -5.1450, lo que significa que existe una relación estadísticamente significativa con una tendencia negativa, lo que podría significar que los ingresos no dependen de las horas trabajadas, al menos con la información utilizada.

Así pues, se tienen que buscar otras variables para explicar el comportamiento de los ingresos por hora en la localidad de Chacala.

CONCLUSIONES

México ha experimentado profundas transformaciones económicas y sociales, traducidos en cambios en el mercado de trabajo por sexos y edades y en la organización de la vida familiar. La incorporación masiva de las mujeres al trabajo extradoméstico es ahora una necesaria realidad.

Sifuentes y Arteaga (2010) afirman que en los últimos cincuenta años en México la actividad turística se ha convertido en una de las fuentes principales de ingresos, la refieren como una fuerza conductora de desarrollo y crecimiento que ha permitido descentralizar la actividad económica, crear polos de desarrollo, generar empleos y mejorar el nivel socioeconómico y cultural de la población. Con un atraso de cinco años, Nayarit se incorpora a los lineamientos de la política económica nacional a través del turismo como uno de los ejes estratégicos de desarrollo. A partir del impulso del sector servicios a través de las actividades turísticas y el abandono de las actividades primarias y secundarias, surgen en las comunidades empleos relacionados con los servicios, la construcción y el comercio, que buscan satisfacer las necesidades de los visitantes. Se percibe una profunda transformación productiva ya que la participación de la población se concentra en el sector terciario, en donde la participación de las mujeres es importante.

Es aquí donde surge la interrogante respecto a las condiciones en las que hombres y mujeres participan en las actividades remuneradas, ya que de acuerdo a Maffia (2004) se han establecido construcciones socio-culturales en base a las diferencias biológicas, ya que los hombres han sido educados para participar en los espacios públicos, en donde el trabajo y la productividad se relacionan con la remuneración económica y el prestigio, el poder racional y el poder económico, mientras que las mujeres han sido educadas para el ambiente privado, dependiente de su ciclo biológico-reproductivo, el espacio doméstico en donde el poder de los afectos y el amor prevalecen, haciendo de su función biológica una opresión social (García, 2004).

Es aquí donde surge la interrogante respecto a las condiciones en las que hombres y mujeres participan en las actividades remuneradas, ya que de acuerdo a Maffia (2004) se han establecido construcciones socio-culturales en base a las diferencias biológicas, ya que los hombres han sido educados para participar en los espacios públicos, en donde el trabajo y la productividad se relacionan con la remuneración económica y el prestigio, el poder racional y el poder económico, mientras que las mujeres han sido educadas para el ambiente privado, dependiente de su ciclo biológico-reproductivo, el espacio doméstico en donde el poder de los afectos y el amor prevalecen, haciendo de su función biológica una opresión social (García, 2004).

En los últimos cuarenta años la población económicamente activa de Chacala ha vivido un proceso de terciarización, ya que las personas ocupadas en las actividades del comercio y los servicios relacionados al sector turismo se han incrementado de manera importante, al mismo tiempo que aquellas personas que se dedican al sector primario han tenido un decrecimiento significativo. De esta manera, los hombres están abandonando o complementando las actividades de la pesca con las actividad que se consideran propias de lo masculino, a través de los roles y estereotipos de género, en los servicios, mientras que las mujeres han hecho extensivas al trabajo remunerado las actividades que ya venían realizando en el hogar. Ellos entonces se concentran en las actividades de la pesca y trabajos de limpieza y mantenimiento de las instalaciones y jardines en restaurantes y servicios de alojamiento, así como en las casas particulares. Ellas limpian casas, cocinan o cuidan niños.

Una de las cuestiones más importantes es explicar por qué en Chacala, si las mujeres tienen en promedio más años de escolaridad que los hombres y trabajan en promedio más horas que ellos, ganan en promedio mucho menos que ellos diariamente. El modelo de capital humano, que explica los ingresos a partir de la experiencia y la escolaridad no alcanza a revelar por qué las mujeres en Chacala tienen ingresos inferiores a los hombres, ya que la experiencia y las horas de trabajo tienen una relación negativa con el logaritmo natural de los ingresos, en otras palabras, para ganar más, no se ocupa la experiencia las personas realizan mas horas de trabajo no para ganar más que los otros, sino para completar los recursos para su sobrevivencia. En Chacala no hay trabajos que requieran un alto grado de instrucción, más bien, se relacionan con la capacidad física y algunas cuestiones culturales que vale la pena discutir.

Seguramente, la explicación es mucho más compleja que un análisis econométrico ya que se tiene que complementar con un profundo análisis social. La explicación tendría que incluir que ellas realizan actividades remuneradas que tienen un menor prestigio social y que son una extensión de las labores que ellas realizan en el hogar. También tendría que explicar que realizan sus actividades remuneradas en los tiempos en que sus actividades domésticas y de reproducción en la sociedad se los permite, así entonces, buscan realizar actividades remuneradas en sus propios hogares, sin salir de la comunidad, actividades donde las que aún tienen niños se los puedan llevar con ellas o al menos estar al pendiente de ellos, o incluso esperar a que los hijos crezcan para poder incorporarse a alguna actividad productiva. Estas circunstancias sin duda garantizan que ellas se enfrenten al mercado laboral en condiciones distintas a los hombres.

Bibliografía Citada

Becerra, R. (2010) **Entrenamiento y Certificación de Migrantes de Retorno Para Insertarse en el Mercado Laboral de los Servicios turísticos en el Estado de Nayarit: Una Propuesta de Retención de fuerza de Trabajo**. Tesis Doctorado. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Economía y Relaciones Internacionales.

Becker, Gary. (1981) Human Capital In: **A treatise on the family**.

Bourdieu, P.; Wacquant J. D. (1992) **An invitation to Reflexive Sociology**, The University of Chicago Press, p.171.

García G.I. (2004) Las Mujeres y la Perspectiva de Género. **Razón y palabra, revista electrónica especializada en temas de comunicación**. No. 37, febrero de 2004. PROYECTO INTERNET del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, Atizapán de Zaragoza, Estado de México.

Guzmán, F.; Rodríguez, H.; González, P. (2008). **Diagnóstico sobre las desigualdades de género en el Estado de Nayarit**. Instituto para la Mujer Nayarita, Gobierno del Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit.

Lamas, M. (1995) Usos, dificultades y posibilidades de la categoría género. **La Ventana, revista semestral del centro de estudios de género** [on line]. No. 1. Agosto 1995. Universidad de Guadalajara. Guadalajara. Jalisco. Disponible desde: <http://www.udg.mx/laventana/lib1/lamas.htm/>. [Acceso 13 de junio del 2010].

Maffía, D. (2004). **Contra las dicotomías: feminismo y epistemología crítica**. Instituto Interdisciplinario de Estudios de Género. Universidad de Buenos Aires.

Nayarit. Gobierno del Estado de, 2005. *Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2005-2011*.

Pérez P. L. N.; Mummert, G. (1998). Introducción. La Construcción de identidades de género vista a través del prisma del trabajo femenino. En: Mummert G; Ramírez, C., I. A. (editores) **Rehaciendo las diferencias: identidades de género en Michoacán y Yucatán**, El Colegio de Michoacán; Universidad Autónoma de Yucatán, Zamora, Michoacán, pp. 15-32.

Rendón, T. (2003). **Trabajo de Hombres y trabajo de mujeres en el México del siglo XX**. Programa Universitario de Estudios de Género, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. UNAM, México, D. F.

Rendón, T. (2004) El mercado laboral y la división intrafamiliar del trabajo. En Ariza, M.; Orlandina de O. (coords.), **Imágenes de la familia en el cambio de siglo**. Instituto de Investigaciones Sociales (México: Escenarios del Nuevo Siglo; 3), UNAM, México, D. F. pp 49-87.

Sifuentes O, E. L.; Arteaga M., R. (2010). Turismo, migración y cambio en los mercados de trabajo agrícolas. Estudio de caso: Costa Sur de Nayarit. En **Revista Fuente** vol. 1, No. 3, Junio 2010. Universidad Autónoma de Nayarit, México.

Urciaga G., J. y Almendarez H., M. A. (2006). Determinación de los salarios y rendimientos de la escolaridad en la región Mar de Cortés. En: **Revista de la Educación Superior**, abril-junio, año/vol. XXXV (2), número 138. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Distrito Federal, México. Pp. 37-53.

Breve ensayo sobre la precarización del empleo, desempleo y migración internacional en México 1995-2010

Eduardo Rodríguez Juárez
Elías Gaona Rivera•

Resumen

El mostrar que la política liberal desarrollada en nuestro país desde la década de los ochenta e intensificada en los últimos 15 años, no ha logrado disminuir el fenómeno del desempleo, sino que además ha llevado a una situación de trabajo precario y alta migración internacional, es el objetivo del presente escrito. Se muestra que si bien la tasa de desempleo ha disminuido en los últimos años no se ha logrado recuperar en su totalidad, incrementado el empleo informal y el subempleo, aunado a lo anterior las condiciones de trabajo han experimentado un detrimento significativo ubicando a nuestro país en una situación poco deseable, pues los trabajadores mexicanos deben enfrentar la disyuntiva de trabajar en condiciones desfavorables o migrar a economías más desarrolladas como es el caso de los Estados Unidos. Se concluye señalando la necesidad de mejorar la política laboral en aras de promover el trabajo decente que ayude a mejorar las condiciones de vida de la sociedad mexicana.

Palabras clave: Precarización del trabajo, desempleo, migración internacional, desde los mil novecientos ochenta la política económica mexicana se ha caracterizado por incentivar la liberalización comercial y financiera que promueven los países desarrollados, y es que a partir de la crisis de la deuda de 1982, la ideología liberal se posiciona como la forma más viable de alcanzar el tan anhelado desarrollo que México requiere, convirtiéndose así, en dogma de buena economía. La satanización del Estado en aras del mercado, promueve la liberalización financiera y comercial, como la única forma para enfrentar el déficit en las cuentas nacionales mexicanas¹.

El predominio del pensamiento neoclásico en las acciones de política económica del gobierno mexicano se hace presente en el afán por obtener un déficit nulo en las finanzas públicas, una inflación nula por las autoridades del Banco Central, además de la venta de empresas y activos públicos. El propósito, es sin duda generar las condiciones de estabilidad, seguridad y rentabilidad, que incentiven la inversión, y con ello, converger a las economías más ricas. Sin embargo, el resultado es más bien contradictorio y nos encontramos en el peor de los escenarios: reducción de la producción, caída en los niveles de empleo y una incapacidad para generar las divisas que el país requiere.

Aunado a lo anterior, la dependencia tecnológica que caracteriza a la economía mexicana, implica que las importaciones, sean poco sensibles a la política cambiaria del país, debido a la imperante necesidad por parte del aparato productivo de adquirir insumos y bienes de capital del exterior, que ante una devaluación se encarecen y provocan presiones inflacionarias, mientras que las exportaciones responden significativamente a variaciones en el tipo de cambio y del ingreso de las economías externas, principalmente de los Estados Unidos que representa al principal socio comercial de México. Los ingresos derivados de las exportaciones son destinados a cubrir el déficit en cuenta corriente en vez de ser utilizados para fomentar la inversión productiva, provocando que la economía mexicana sea estructuralmente deficitaria.

La dinámica exportadora de la economía plantea como estrategia de competitividad la reducción de los salarios, en Noriega (2006), se dice que después de una devaluación el único requisito que debe satisfacer el gobierno para favorecer las exportaciones es el que no se presione para incrementar los salarios. Los bajos salarios son un elemento que incentiva la competitividad de las empresas (Noriega, 2006). El estancamiento salarial que vive la economía mexicana ha ocasionado un detrimento en el mercado interno, de tal forma que la micro y pequeña empresa (no exportadoras), han enfrentado los altos costos derivados de la apertura comercial, disminuyendo sus ventas y en consecuencia su producción y con ello al personal necesario para la generación de su producto.

El desempleo se agudiza no sólo por la caída del mercado interno, sino además, por la gran dependencia comercial que tiene nuestro país con el exterior. Las crisis internacionales ocasionan una disminución en la demanda de las exportaciones mexicanas y con ello se generan dos fenómenos: el primero se refiere a un incremento del

• Los autores son profesores investigadores del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail: eduardor@uaeh.edu.mx, saile2519@yahoo.com

¹ Huerta, señala "los países en desarrollo han impulsado políticas de apertura comercial y financiera para crear condiciones de confianza y rentabilidad para hacerse allegarse flujos de capital para financiar su déficit comercial y el pago de la deuda" (Huerta, 2000).

desempleo y el segundo tiene que ver con una disminución en las condiciones de trabajo lo que conlleva a su precarización. La migración se convierte en la opción más viable que tienen las y los mexicanos para enfrentar el fracaso de la política laboral del país.

Derivado de la problemática anterior este trabajo pretende mostrar la relación positiva entre las políticas liberales mexicanas del periodo 1995-2010 y el fenómeno del desempleo, la precarización del trabajo y la migración. Patologías que impactan de manera directa en el bienestar de las personas, incentivando la pobreza y marginación en que se encuentran millones de mexicanos.

La evidencia estadística que aquí se presenta muestra la evolución que han tenido en los últimos quince años el desempleo, las condiciones de trabajo y la migración. Estas patologías representan elementos clave para mejorar, la situación de pobreza y marginación en la que viven millones de mexicanos. Analizar su comportamiento y evolución permitirá generar criterios de política económica alternos, y con ello, impulsar el desarrollo de nuestro país. Se requiere de políticas que incentiven no sólo la productividad y competitividad, sino además, políticas progresivas que mejoren las condiciones laborales en las que se encuentran miles de trabajadores mexicanos.

Este ensayo se divide en tres apartados, en el primero se presenta la evolución del desempleo y la precarización del trabajo, en el segundo se habla sobre el fenómeno migratorio y su impacto en la economía mexicana y por último se presentan las conclusiones.

1. Precarización del trabajo y desempleo

La dimensión que ha presentado el desempleo en nuestro país derivada de la implementación de la política neoliberal en los últimos quince años (4% promedio), acrecienta la problemática de pobreza y marginación que ciñe a millones de mexicanos. El postulado ortodoxo que señala que en el equilibrio todo el que desee trabajar lo podrá hacer² muestra ser endeble ante los resultados obtenidos en el ámbito laboral. Y es que la dogmatización del mercado como regulador único de la oferta y la demanda de trabajo, no ha permitido la implementación de políticas que impulsen la generación de empleo, por el contrario, se insiste en satanizar la intervención de cualquier mecanismo distinto a las decisiones individuales, para mejorar el bienestar social.

Para los defensores del neoliberalismo la ineficiencia del mercado se justifica por las rigideces que presenta el sector laboral mexicano (sindicatos, salario mínimo, contrato colectivo, jornadas de trabajo por día y no por hora, etc.) las cuales impiden su correcto funcionamiento, por ello, se plantea como reto la aprobación y ejecución de la reforma laboral con el fin de promover la productividad y competitividad que el país requiere, en otras palabras, se justifica la existencia del desempleo con la falta de reformas estructurales que promuevan el libre mercado³. Sin embargo, a pesar de que la propuesta de Reforma Laboral impulsada por el Gobierno Federal no se ha aprobado, existe evidencia estadística suficiente para señalar que en el sector laboral mexicano se han favorecido las políticas liberales, sin que ello repercuta de manera positiva sobre la productividad y competitividad del aparato productivo de nuestro país (Rodríguez & Gaona, 2010).

La liberalización del mercado de trabajo va acompañada de una creciente asimetría social pues se favorece al capital en detrimento de la clase trabajadora⁴. Entender el trabajo como un mero factor de producción nos hace olvidar el papel crucial que tiene para el ser humano: éste representa la única forma que poseen los individuos para hacerse llegar del producto social y satisfacer sus necesidades. Hay que tener cuidado de no confundir el fin con los medios, pues como lo señala el profesor Stiglitz lo que está en juego no sólo es el modelo económico sino también los objetivos. En su artículo “Empleo, Justicia Social y bienestar de la sociedad” señala que: “Si el objetivo de la ciencia económica es mejorar los niveles de vida, mejorar el bienestar de los trabajadores, pasa a ser un fin en sí; y sólo si creemos que el mercado conduce a resultados eficientes podremos dejar tranquilamente de ocuparnos

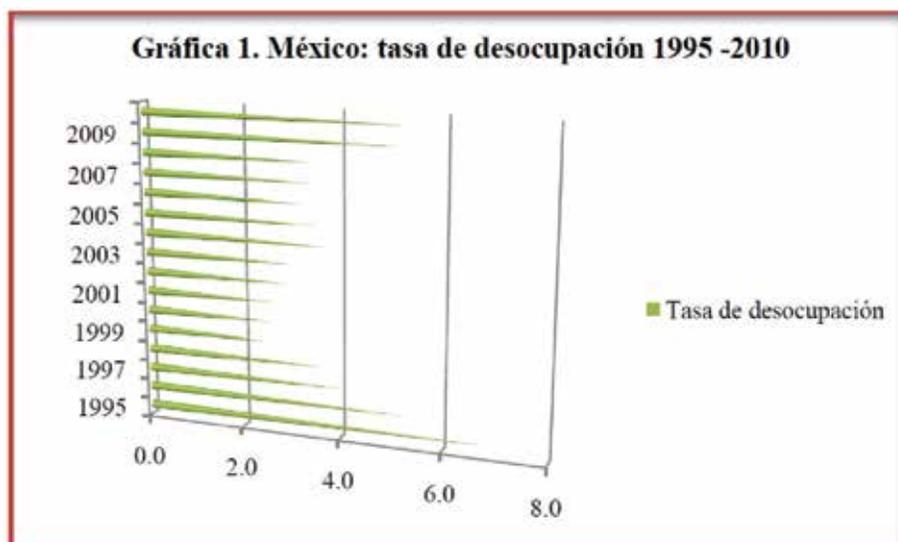
2 Lo anterior debido a que los desempleados presionan los salarios a la baja, hasta el punto donde la oferta y la demanda de trabajo se igualen, logrando así, el equilibrio. Reconocen la existencia de desempleo al que catalogan como friccional, pues la propia dinámica del sector laboral hace que muchas personas cambien de trabajo. Si en una economía existen mecanismos ajenos al mercado (rigideces) que ocasionan que el salario que se paga sea superior al de equilibrio, entonces surgirá desempleo involuntario. Véase (Dornbusch & Fischer, 1994); (Romer, 2002) y (Solow, 1999).

3 La propuesta de Reforma Laboral presentada el 18 de marzo de 2010 por el Grupo Parlamentario del Partido Acción Nacional (GPPAN), pretende mejorar los indicadores de competitividad en el sector laboral mexicano, a través, de facilitar el acceso al mercado de trabajo, eliminando cualquier rigidez que impida su buen funcionamiento. Véase (Rodríguez & Gaona, 2010).

4 Stiglitz compara la flexibilidad del mercado de trabajo con la de capitales y señala que son políticas liberalizadoras de los mercados de trabajo y de capital respectivamente, pero con consecuencias muy asimétricas y ambas sirven para acrecentar el capital a expensas de los trabajadores (Stiglitz, 2002).

del bienestar de los trabajadores, confiando en que el mercado hará todas las compensaciones debidas” (Stiglitz, 2002).

La aseveración realizada por el profesor Stiglitz, nos hace reflexionar sobre la evolución y aplicación de las políticas neoliberales en los últimos 15 años y su impacto en el bienestar de los trabajadores mexicanos. En materia de empleo no se han obtenido los resultados deseados y en quince años sólo hemos reducido el desempleo en 1.6% (la tasa de desocupación promedio anual era del 6.9% para 1995 y en el 2010 es de 5.3%; ver gráfica 1).



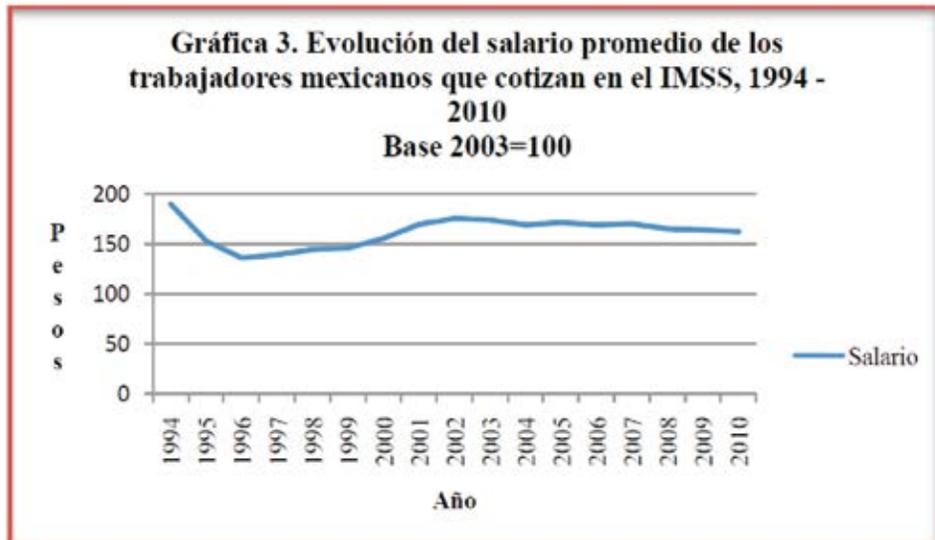
Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo INEGI.

Desde una perspectiva optimista el resultado aquí presentado indicaría que el rumbo que sigue la economía mexicana es el correcto, y que si algo hace falta para lograr las metas en materia de empleo, sería la puesta en marcha de las reformas estructurales, principalmente la laboral; sin embargo, el comportamiento de la Población Económicamente Activa (PEA) en el periodo de estudio tiene ciertas peculiaridades que deben analizarse, en primer lugar, la disminución de la tasa de desempleo ha venido acompañada de un repunte significativo en el sector informal, 1.5% de 1995 al 2010 (ver gráfica 2). En segundo lugar, la migración internacional principalmente la dirigida a los Estados Unidos se ha acrecentado en más de 7 millones de personas en el periodo. Estos dos elementos ponen en duda la eficiencia de las acciones que en materia laboral han emprendido las autoridades mexicanas.



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo INEGI.

Son miles los mexicanos que quieren acceder a un empleo sin poder conseguirlo, de acuerdo con las autoridades se requiere la generación de más de un millón de empleos al año para poder dar cabida a la población económicamente activa que se incorpora al sector laboral y a los que se han quedado esperando una oportunidad. Los hacedores de la política económica nacional han avalado la idea, de que, el origen del desempleo se debe a mecanismos ajenos al mercado (rigideces), que ocasionan un incremento en el precio del trabajo, pues, en una economía de mercado cuando hay desempleo, los trabajadores en paro ejercerían una presión para disminuir los salarios hasta el punto en el que la oferta y la demanda de trabajo se igualen.



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo INEGI.

Ante este hecho, la política económica deberá favorecer el buen funcionamiento del libre mercado, y la forma más rápida de lograr el equilibrio entre la oferta y la demanda de trabajo es a través de la eliminación de todo aquello que hace que el salario sea mayor al salario de equilibrio. Una reducción de los salarios implicará una reducción del precio del trabajo y por tanto un incremento en su demanda, disminuyendo el nivel de desempleo. Esta idea ha guiado la política salarial de nuestro país, promoviendo como estrategia de competitividad el deterioro salarial de los trabajadores mexicanos⁵.

El deterioro salarial que padecen los trabajadores mexicanos puede analizarse en la gráfica 3. En ésta se observa que la crisis económica de diciembre de 1994 acelera el proceso de pérdida del poder adquisitivo de los trabajadores, quienes en el año de 1996 ven reducido su salario en un 28.62% con respecto al percibido en 1994. La tan anhelada recuperación salarial se ha convertido en un mito para los trabajadores, quienes en 13 años de auge de la economía de libre mercado no han podido recuperar la caída sufrida en 1996, el salario sólo se ha recuperado en 13.74% a lo largo del periodo, lo que implica que tan sólo, para llegar al mismo nivel salarial de 1994, tendría que incrementarse en un 14.55%. El resultado es claro, la mano de obra es más barata, sin que ello, haya generado un incremento significativo en el nivel de empleo, al contrario ha traído un detrimento en el poder adquisitivo de los trabajadores y por tanto una disminución en sus niveles de bienestar.

Los bajos salarios han representado para las autoridades mexicanas la forma de impulsar la competitividad e incentivar el nivel de empleo. A pesar de los malos resultados, se insiste en señalar la necesidad de erradicar cualquier mecanismo ajeno al mercado que impide su correcto funcionamiento, ello ha conducido a una situación paupérrima a los trabajadores mexicanos, y es que, los logros obtenidos por el asalariado a lo largo de la historia, son vistos como factores que incrementan el costo de la mano de obra y, por tanto, como obstáculos para incrementar

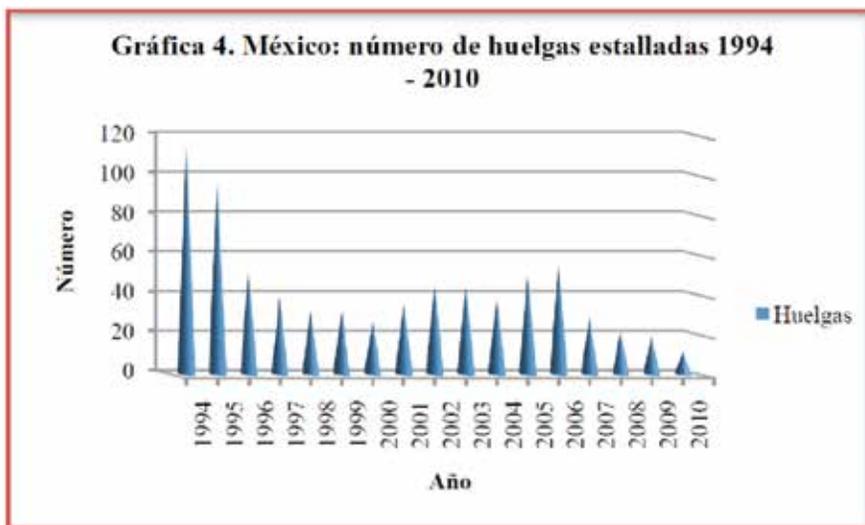
⁵ El detrimento de la protección laboral y social en aras del correcto funcionamiento de los mercados, ha ocasionado una reducción en los ingresos de los trabajadores y con ello una disminución de su consumo, incrementando la desigualdad y agudizando la pobreza del país. Al respecto, Robert Castel señala que nos hemos olvidado de que el "asalariado, que ocupa hoy en día la gran mayoría de los activos y con el que se relacionan la mayoría de las protecciones de los riesgos sociales, fue durante mucho tiempo una de las situaciones más inseguras y también más indignas y miserables. Se era un asalariado cuando uno no era nada y no tenía nada para intercambiar salvo la fuerza de sus brazos... Estar o caer en el asalariado era instalarse en la dependencia, quedar condenado a vivir al día, encontrarse en manos de la necesidad" (Castel, 2006).

el empleo, es decir, representan rigideces en el sector laboral, y por ello se promueve su erradicación en aras de generar un sector laboral más competitivo.

La precarización del trabajo es una realidad, hoy en día es cada vez más frecuente el tipo de empleos en donde las condiciones laborales no presentan ninguna garantía, además de que el salario es bajo y el empleo es incierto. Es por ello que la reforma laboral propuesta por el GPPAN⁶, en su eje rector número tres, señala que para Fortalecer la procuración e impartición de justicia laboral, se debe:

- i. Incluir el arbitraje obligatorio en los conflictos de huelga.
- ii. Incorporar requisitos para la tramitación de las demandas de titularidad de contrato colectivo de trabajo.
- iii. Establecer nuevos requisitos para el trámite de emplazamientos a huelga por firma de contrato colectivo de trabajo.
- iv. Declarar la inexistencia de la huelga si el sindicato no cumple con los requisitos para el emplazamiento previstos en sus propios estatutos.
- v. Negar el trámite a emplazamientos a huelga por incumplimiento al contrato colectivo o contrato ley, cuando no se precisen las violaciones y su forma de reparación.
- vi. Respetar los derechos de terceros para la restitución de la posesión de bienes de su propiedad, en caso de huelgas estalladas.
- vii. Establecer un procedimiento sumario para los conflictos individuales en materia de seguridad social.
- viii. Prever el uso de herramientas tecnológicas en los procedimientos jurisdiccionales.

Obsérvese que estos puntos representan una serie de restricciones a uno de los derechos más importantes con los que cuentan los trabajadores para negociar el salario, el derecho de huelga, mismo que en nuestro país se ha reducido considerablemente en el periodo de estudio y de 116 huelgas estalladas en 1994 se pasó a 11 en el 2010, es decir 105 huelgas menos en todo el período (véase gráfica 4).



Fuente: elaboración propia con base en información estadística de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

La propuesta a la reforma laboral busca impulsar la productividad y el empleo eliminando las restricciones en dicho sector, como el derecho de huelga. Además de ello, busca reducir el costo de la mano de obra a través de eliminar otros derechos y prestaciones de los trabajadores como son la contratación colectiva y la seguridad social. Por ejemplo, en todo el periodo el porcentaje de la PEA que cuenta con contrato permanente y servicios de salud haciendo al 33 y 27% respectivamente. Situación que no ha mejorado en 15 años de manera considerable pues de 1994 a 2010 sólo se ha incrementado en un 3% como se demuestra en las gráficas 5 y 6.

⁶ Tomados del proyecto de reforma laboral, presentado por el GPPAN, el día jueves 18 de Marzo de 2010, en la versión electrónica presentada por la Secretaria del Trabajo y Previsión Social en su página web.



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo INEGI.



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo INEGI.

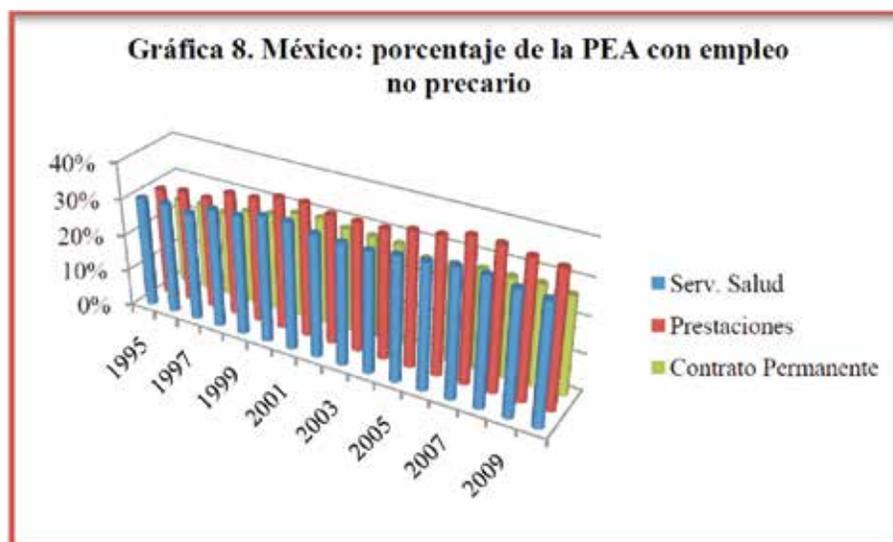
Otro indicador que da muestra de la evolución de las condiciones de trabajo en México son las prestaciones laborales que se tienen. El porcentaje de la PEA que en 1995 contaba con algún tipo de prestaciones era del 30%, mientras que para el 2010 este porcentaje se incrementó en 7 puntos porcentuales (37%), ver gráfica 7. Nótese que se habla de algún tipo de prestación (aguinaldo, vacaciones, primas de antigüedad, seguro de vida, crédito para la vivienda, seguro privado para gastos médicos, fondo de retiro, reparto de utilidades y guardería) lo cual no significa que los trabajadores gocen de todas ellas sino que al menos declararon tener alguna, si se considera a los trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social quienes cuentan con las prestaciones de ley, se observa que en el 2010 sólo el 30% de la PEA goza de prestaciones.



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo INEGI.

Cuando un trabajador cuenta con prestaciones sociales, estabilidad laboral a través de un contrato colectivo y la prestación de servicios médicos, puede considerarse como una actividad no precaria. A este respecto la Organización Internacional del Trabajo (OIT), señala dos elementos fundamentales para garantizar un trabajo digno y decoroso: el primero tiene que ver con el salario que es considerado como un componente fundamental debido a que se trata de la principal fuente de ingresos de los trabajadores. El segundo, está relacionado con el tiempo de trabajo pues éste tiene su mayor impacto en la salud y la seguridad de los trabajadores, por ello, la OIT plantea la necesidad de limitar las horas de trabajo excesivas y garantizar que haya periodos adecuados de descanso y recuperación, incluyendo descanso semanal y vacaciones anuales pagadas (OIT, 2008). Otros autores (González, 2004), (Marticorena, 2005) señalan que además del salario y el tiempo de trabajo deben considerarse aspectos sociales como pago por enfermedad, aspectos de jubilación, prestaciones, etc.

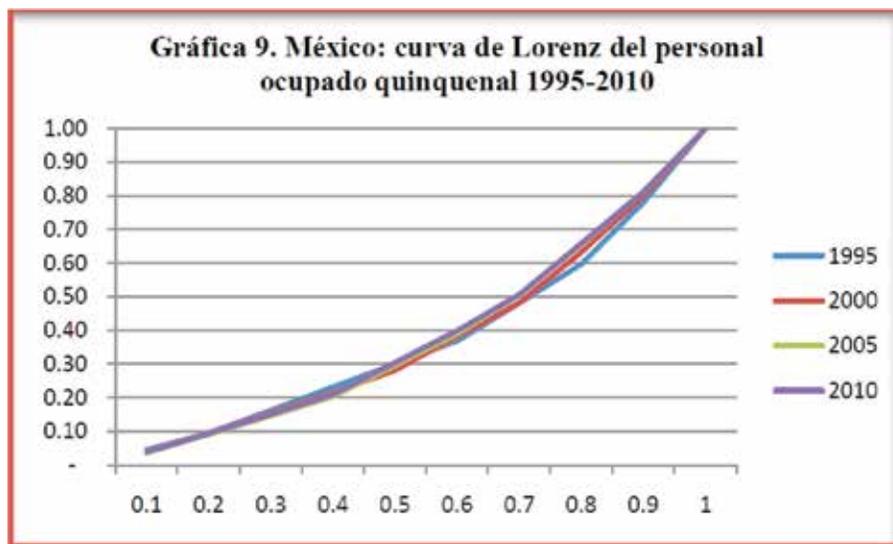
La situación de los trabajadores mexicanos puede ser considerada como grave pues tan sólo un tercio de la PEA cuenta con trabajo no precario, lo que implica que sean miles las familias mexicanas que no cuentan con servicios de salud, prestaciones y estabilidad en sus fuentes de trabajo, ver gráfica 8.



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo INEGI.

Tras el estancamiento de las condiciones de trabajo en los últimos quince años y el deterioro de los salarios reales de los trabajadores mexicanos, no se ha podido resolver el problema del desempleo, al contrario la estadística muestra que existe una contradicción entre la idea ortodoxa que señala que una liberalización laboral conduciría a una situación de pleno empleo, a través de la reducción de los salarios. Lo cierto es que en los últimos años el detrimento salarial lejos de favorecer la generación de empleo, ha disminuido el bienestar de los trabajadores mexicanos, incrementado la pobreza y la marginación que se vive en nuestro país.

Aunado a lo anterior, deben considerarse las diferencias salariales que se presentan en la estructura ocupacional de México. En materia de ingreso, la política redistributiva de nuestro país no logra perfilarse como una estrategia sólida que impulse la redistribución de la riqueza y mejore la situación de vida de la población trabajadora, y es que al analizar este indicador en el período de estudio nos damos cuenta de que el decil de trabajadores más pobre poseía el 5% del ingreso total en 1995, y para el 2010 cayó al 4%, lo que significa un retroceso en materia distributiva (salarial y fiscalmente). Así mismo, el ingreso acumulado por el 50 por ciento de la población más pobre en los últimos 15 años se ha estancado en un 30%, mientras que el otro 50 por ciento de la población (la más rica) concentra el 70% del ingreso total en el país como lo indica la curva de Lorenz, ver gráfica 9.



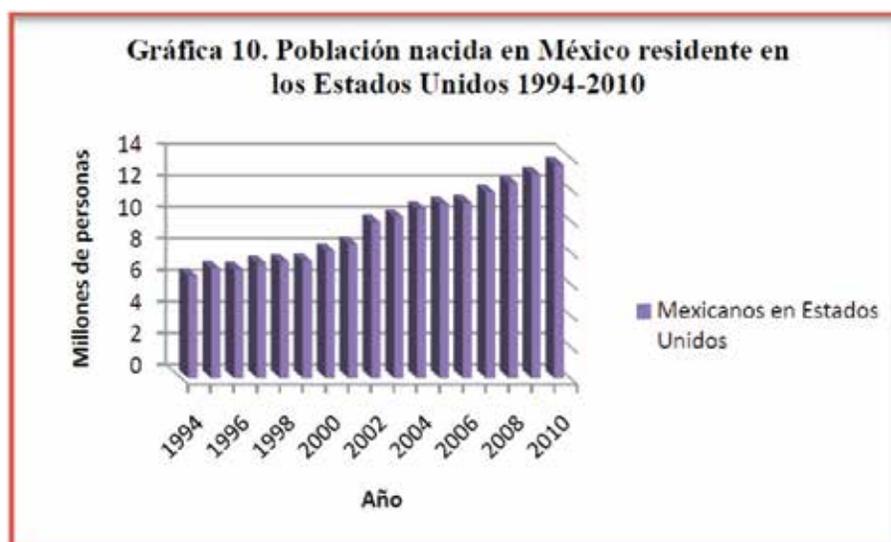
Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, INEGI.

2. Migración internacional: el fracaso de la política económica

Los cambios estructurales de los últimos años, así como la inestabilidad económica, la falta de oportunidades de empleo, la inestabilidad laboral, y la precarización de las condiciones de trabajo, han hecho de la migración (interna y externa) una oportunidad para miles de mexicanos que buscan mejorar su calidad de vida. El sector laboral, ha sido incapaz de responder a las necesidades de la población que día a día, busca un empleo que le permita obtener un ingreso para poder satisfacer sus necesidades. La persistencia de las autoridades mexicanas, por incentivar la productividad y competitividad vía salarios ha ocasionado un empobrecimiento de la clase trabajadora, al afectar negativamente los ingresos de los hogares, empeorando su nivel de vida e impulsándolos a ir en busca de otro lugar para vivir.

Una característica de la migración internacional de los últimos años es que no está representando un movimiento de población sino un movimiento de fuerza de trabajo, es decir, de individuos económicamente productivos⁷. Los migrantes se desplazan de países de menor desarrollo hacia los países más avanzados, siendo éstos últimos los que intentan controlar los flujos de migrantes de acuerdo a sus necesidades y objetivos (Alba, 1994).

⁷ Para un mayor análisis véase Alba (1976); en “Éxodo silencioso: La migración de los trabajadores mexicanos a EU”.



Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI.

En los últimos años es cada vez más notorio el porcentaje de población mexicana que emigra a los Estados Unidos, la cual ha conformado ya el 60% del total de la población indocumentada en ese país, según información proporcionada por el Banco de México. La gráfica 10, muestra la evolución de la población nacida en México residente en los Estados Unidos; de este modo, observamos que de 1994 al 2010 esta población se ha incrementado en un 82%, lo que demuestra la incapacidad de la política económica mexicana para poder garantizar las condiciones necesarias a la población nacional.

Conclusiones

En el ámbito nacional se han venido aplicando de manera cada vez más tajante, políticas de corte liberal desde principios de la década de 1980 hasta nuestros días. Pero, ese cambio en la política instituida por el gobierno no ha sido capaz de impulsar el empleo, la competitividad y el nivel de productividad que requiere el país para hacer frente a los desafíos que genera día a día la globalización. En este sentido, nuestra investigación se planteó como objetivo fundamental: demostrar que la política liberal desarrollada en México desde la década de los 1980 e intensificada en los últimos 15 años, no ha logrado resolver las patologías económicas como son el desempleo, la precarización del trabajo y la migración internacional.

La economía ortodoxa propone como una forma de incentivar la productividad y competitividad en el sector laboral, la eliminación de todo tipo de elementos ajenos al mercado de trabajo que interfieran con su correcto funcionamiento. El detrimento de la protección laboral y social en aras del correcto funcionamiento de los mercados, ha ocasionado una reducción en los ingresos de los trabajadores y con ello una baja en su consumo, lo que implica una disminución en la demanda de productos provocando un efecto directo en los niveles de empleo. La evidencia estadística aquí presentada ha mostrado que a pesar de la constante disminución que han tenido los salarios el empleo no se ha logrado incrementar, y que las condiciones de trabajo que presentan el sector productivo mexicano no es el mínimo requerido para garantizar un empleo de calidad que mejore las condiciones laborales de los trabajadores.

Ante esta situación miles de mexicanos han encontrado en la migración principalmente la dirigida a los Estados Unidos una forma de mejorar sus condiciones de vida, lo que demuestra el fracaso de la política económica mexicana que no ha podido ofrecer a los ciudadanos un empleo que les permita vivir dignamente. Se requiere necesariamente una nueva forma de vislumbrar el sector laboral, y por ende una nueva manera de generar e instrumentar la política económica, se debe reconocer que el sector laboral está conformado por oferentes, demandantes e instituciones laborales, mismas que no dañan su funcionamiento, sino que contribuyen a mejorar el funcionamiento del mercado.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias:

Alba, F. (1994); “Aspectos Urbanos de la migración laboral: La situación de los países de origen”; en *Estudios Demográficos y Urbanos*, 27.

Castel, R. (2006); **La metamorfosis de la cuestión social: Una crónica del asalariado**; Buenos Aires: Paidós.

Dornbusch, R. y S. Fischer (1994); **Macroeconomía**; Madrid: Mc Graw Hill.

González, G. (2004); “La globalización y el mercado de trabajo”; en *Problemas del Desarrollo*, 35-48.

Huerta, A. (2000); **La insustentabilidad del modelo económico actual**; en *Economía y Desarrollo*, 194-214.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2010), *Encuesta Nacional de Ocupación y empleo*, disponible en <http://www.inegi.org.mx/default.aspx>, consultado el 29 de diciembre de 2010.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2010), *Censo de Población y Vivienda 2010*, disponible en <http://www.inegi.org.mx/default.aspx>, consultado el 3 de enero de 2011.

Marticorena, C. (2005); **Precariedad laboral y caída salarial el mercado de trabajo en la Argentina de post convertibilidad**; *Asociación Argentina de especialistas en estudios del trabajo*, s/p.

Noriega, F. (2006); **Economía para no economistas**; México: Ciencia Nueva Editores.

Rodríguez, E. y E. Gaona (2010); “La Reforma Laboral ¿Promueve la competitividad y el empleo?”; en A. Terrones C., *Globalización, Crisis y Crecimiento Económico en México* (pág. 198). Pachuca: Plaza y Valdez.

Romer, D. (2002); **Macroeconomía Avanzada**; Madrid: Mc Graw Hill.

Solow, R. (1999); **El mercado de trabajo como institución social**; Madrid: Alianza Editorial.

Stiglitz, J. (2002); “Empleo, justicia social y bienestar de la sociedad”; en *Revista Internacional del Trabajo*, 9-30.

STPS (Secretaría del Trabajo y Previsión Social) (2010), *Estadísticas*, disponible en <http://www.stps.gob.mx/bp/index.html>, consultado el 27 de diciembre de 2010.

Participación femenina en el mercado laboral y el uso del tiempo en México: Un análisis de Pseudo Panel Dinámico

Armando Sánchez Vargas¹
Diego Ali Roman Cedillo
Maria de Jesús Vargas Villa
Guillermo Arenas

Introducción

Diversos estudios reconocen que las mujeres no sólo eligen cuántas horas trabajar en el mercado y cuántas horas destinar al ocio, también deben elegir qué tiempo consignar a la producción de bienes dentro del hogar². Esto es, muchas mujeres destinan una proporción considerable de su tiempo en labores del hogar impidiéndoles destinar horas adicionales al trabajo remunerado. Por ejemplo, en los hogares con mucha frecuencia las mujeres se han dedicado al cuidado de niños, enfermos y ancianos; lo cual significa una cesión del tiempo que podrían dedicar a actividades remuneradas. En este contexto, existe evidencia empírica que sugiere que los subsidios al cuidado infantil o la provisión directa de cuidado infantil tienen un fuerte efecto sobre la oferta de horas de trabajo para las mujeres y que los subsidios monetarios familiares, por el contrario, tienen un efecto negativo o nulo. También, existe abundante literatura que muestra claramente cómo diversas políticas maternas y de cuidado infantil afectan la participación laboral femenina.

En este estudio se pretende llevar a cabo un análisis de los determinantes de la oferta laboral femenina en México, enfatizando en los usos alternativos del tiempo de las mujeres y su impacto en la disponibilidad de horas de trabajo para contratarse en el mercado laboral. Para ello, se estima la elasticidad salario de las horas trabajadas y la respuesta de las horas trabajadas ante factores que afectan las horas de trabajo pagado en el mercado, tales como la disponibilidad de ayuda en casa y el número de hijos, así como factores relacionados con características sociodemográficas del hogar y utilizando metodologías apropiadas, como el análisis de pseudopanel dinámico. Se trabaja con técnicas de pseudopanel, que a diferencia de un panel genuino no sigue hogares a lo largo del tiempo sino grupos que comparten características similares que no cambian en el tiempo (cohortes). Este enfoque permite superar el problema de pérdida de individuos (atrición), típico en paneles de hogares, y el problema de los errores de medición.

Revisión de la literatura

Como antecedentes de la oferta laboral femenina, se encuentran diversos estudios en los cuales se usa principalmente la técnica de pseudopanel, por lo que a continuación se discuten algunas ventajas de dicha técnica y después se lleva a cabo una breve revisión de la literatura empírica.

Heckman y MaCurdy (1980) y otros como Deaton (1997) y Pencavel (2002) destacan que la técnica de pseudopanel brinda ventajas sobre la técnica de corte transversal debido a que en un corte transversal los efectos de la distribución intertemporal de las horas trabajadas no pueden ser distinguidos. Pencavel (2002) enfatiza que se presentan confusiones cuando no se distingue entre los efectos a través del ciclo de la vida y los efectos estáticos. La técnica de pseudopanel puede minimizar sesgos debidos a errores en variables, dado su uso de variables agregadas; bajo ciertos supuestos esta técnica es equivalente a variables instrumentales para corregir por errores en variables; por último, permite incorporar variables macroeconómicas.

Respecto a la literatura sobre oferta laboral femenina, se ha encontrado evidencia que en las últimas décadas la participación de las mujeres en el mundo laboral ha ido en aumento, impactando de esta forma en los ingresos per cápita, la distribución del ingreso, y las tasas de fertilidad, entre otros aspectos. En los estudios realizados sobre el tema encontramos a (Heckman y MaCurdy 1980) quienes presentan un modelo de oferta laboral en un contexto del ciclo de vida y desarrollan una metodología de pseudopanel para estimar la elasticidad salario de la oferta y una técnica econométrica para corregir por sesgo de selección *fixed effect Tobit*. Los autores no encuentran efectos

¹ Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, D-005. Circuito Mario de la Cueva s/n. Ciudad Universitaria, México DF 04510. Tel: 56 23 01 00 Ext. 42347, Fax: 56 23 01 07. E-mail: asanchez@vt.edu

² Informe del Banco Interamericano de Desarrollo. Empleo Femenino: Oferta Laboral y Cuidado Infantil

significativos de choques de salarios sobre consumo y horas trabajadas en el corto plazo, incluyendo efectos de trabajador adicional; por el contrario, encuentran apoyo para *Permanent Income hypothesis* de Friedman (1957), donde la situación del precio relativo del consumo y el ocio varía a lo largo del ciclo de la vida.

Otros estudios como el de (Pencavel 1986 ; Heckman y Killingsworth 1986) presentan un análisis sobre la elasticidad de oferta para hombres y mujeres respectivamente. Para hombres, las estimaciones indican que la elasticidad es cercana a cero o ligeramente negativa. Para las mujeres, las estimaciones resultan positivas y generalmente grandes, aunque muy variables a través de diferentes especificaciones. Dentro de la evidencia empírica de la oferta laboral femenina, se encuentran otros estudios que confirman que la tasa de participación laboral de las mujeres varía según la etapa de desarrollo económico del país. Los estudios han encontrado que en los países desarrollados como Gran Bretaña o Estados Unidos la elasticidad oferta laboral para las mujeres y el salario son positivas y altas. Por otra parte, estudios para países en desarrollo, como el de (Bassi 2003) para Argentina y el realizado para Colombia por (Robbins, Salinas y Manco 2009), concluyen que con el uso de la técnica de pseudopaneles, las elasticidades son positivas al igual que los países desarrollados, pero la diferencia radica en que son sustancialmente pequeñas en magnitud.

En los países desarrollados la evidencia demuestra lo contrario. (Warunsiri y McNown 2010) en su estudio realizado para Tailandia, aplicando un enfoque de pseudopanel para estimar las relaciones de oferta de trabajo para los cohortes sintéticos construidos de forma repetida de la sección transversal de los datos, se encontró que dependiendo de su cohorte de nacimiento, entre 80 y 90 por ciento de las mujeres tailandesas de 22 a 65 años se encuentran en la fuerza laboral, aunque la proporción de mujeres empleadas entre el número total de mujeres en edad de trabajar oscilan entre 0,75 y 0,79, sin patrones aparentes. La conclusión principal de este trabajo es que existe una relación negativa entre el salario y las horas de trabajo para las mujeres de este país, donde la elasticidad de salarios es aproximadamente de $-0,25$. El marco teórico detrás de la curva de oferta de trabajo con pendiente negativa, considera como una decisión racional los usos competitivos de tiempo de una mujer (Dessing 2002), debido a que un aumento en los salarios de las mujeres permite que dediquen más tiempo a actividades como la crianza de los hijos y la prestación de servicios de uso doméstico que son de mayor valor que los ingresos percibidos.³

Otro hallazgo importante es que las horas trabajadas de las mujeres solteras son más sensibles a una modificación salarial, en comparación con las casadas, pero su probabilidad de trabajar es menos sensible que la probabilidad de las casadas. En cuanto a la educación, los grupos que tienen por lo menos una educación universitaria muestran las más bajas elasticidades absolutas entre los salarios y las horas trabajadas, que pueden reflejar la utilidad del mejor posicionamiento de las mujeres con educación superior.

Estudios como los de (Schultz 1990 ; Yamada 2002) y (Dessing 2002) han encontrado al igual que (Warunsiri y McNown 2010) una elasticidad negativa del salario por horas trabajadas, para los países de Tailandia, Perú y Filipinas, respectivamente. Para el caso de México encontramos a (Licona, 2000) quien estudia el efecto de la pobreza de los hogares en el suministro de mano de obra femenina en 1992. El principal hallazgo es que cuando hay una mala situación económica y los salarios reales disminuyen, en las familias de bajos ingresos las mujeres aumentan su participación en el mercado laboral con la finalidad de mantener un consumo de subsistencia. Datsgupta y Goldar (2005) encontraron resultados similares a los anteriores en las mujeres indígenas que están cerca de la línea de pobreza. Arceo y Campos (2010) estudian el caso de la oferta laboral de las mujeres en México y concluyen, con base en un modelo dividido en dos subgrupos, que las mujeres con niños menores a 5 años, son mucho más sensibles a los cambios de salarios que la mujer mexicana promedio, debido posiblemente al hecho de que su distribución del tiempo se ve limitada por sus responsabilidades en el hogar.

A grosso modo, en la literatura sobre la oferta laboral femenina se encuentran estudios que resaltan el aumento de la participación de la mujer en el mercado laboral como consecuencia de cambios demográficos, crisis económicas y bajos ingresos. Así, el objetivo de la inserción de la mujer al mercado laboral es el mantener el nivel de subsistencia o preservar el nivel de ingreso. Existen otros estudios que dividen la participación de la mujer según el grado de desarrollo de los países en los que habitan, concluyendo que existe una elasticidad positiva entre la oferta laboral y los salarios principalmente en los países desarrollados, con excepción de algunos estudios como el de Argentina y Colombia. Otro tipo de hallazgos son los que indican la existencia de una elasticidad negativa entre el salario y las horas de trabajo, este es el caso de los estudios realizados en países en vías desarrollo, como el de

³ Para aquellos que están trabajando, un cambio en salarios induce tanto efectos renta y efecto sustitución, con consecuencias opuestas a las horas de trabajo. La expectativa normal es que los efectos de ingresos dominen los efectos sustitución, por lo que la elasticidad de las horas trabajadas con respecto a los salarios debe ser positiva, la evidencia de varios países en desarrollo rechaza dicha posición.

(Schultz 1990; Yamada 2002; Dessign 2002) y (Warunsiri y McNown 2010) destacando que el efecto sustitución es mayor al efecto ingreso. Asimismo, en los estudios realizados para México se encontraron hallazgos similares, en donde cabe recalcar, que el aumento de la participación de las mujeres se da en periodos de crisis y en familias con bajos ingresos. Sin embargo existen pocos estudios que hagan énfasis en el impacto de las actividades no pagadas en el hogar sobre la oferta laboral femenina. De esta manera, la presente investigación, pretende cubrir algunos de los vacíos en la literatura tradicional y ofrecer alguna evidencia empírica preliminar con técnicas de pseudopanel.

Metodología

Se utilizó la técnica de panel sintético o pseudopanel con la base de datos de ENOE ya que para el caso mexicano es hasta el momento imposible obtener información en forma de panel sobre el tema. Se realiza el análisis por cohortes debido a que no se tiene información de los mismos individuos y en cada sección cruzada se tienen que agrupar a individuos con similares características que no cambian en el tiempo. Un cohorte de individuos se define como el conjunto de personas nacidas en un mismo año, que pueden ser seguidas a través del tiempo en términos muestrales, es decir, que sucesivas encuestas representan aleatoriamente a la población nacida en un año específico (Robbins 2009) siendo posible seguir el comportamiento de cada cohorte en el tiempo aún cuando no se tenga información para los mismos individuos. (Deaton 1985) sugiere el uso de cohortes para obtener estimaciones confiables de β si se cuenta con repetidas observaciones de corte transversal

Basándose en la especificación del modelo presentada por (James 2006) el modelo de pseudopanel estaría representado de la siguiente forma

$$y_{i(t),t} = \beta' x_{i(t),t} + \alpha_{i(t)} + \mu_{i(t),t}; t = 1, \dots, T; i_{(t)} = 1_{(t)}, \dots, N_{(t)}. \quad (1.1)$$

Donde β es el parámetro de interés, i denota a los individuos, $x_{i(t),t}$ las covariantes, $\alpha_{i(t)}$ los efectos individuales y $\mu_{i(t),t}$ los errores. Los datos son series independientes de corte transversal de tal forma que las observaciones sobre los N individuos son solo disponibles en cada periodo⁴. Si los efectos individuales $\alpha_{i(t)}$ no están correlacionados con las variables explicativas, $x_{i(t)}$, entonces (1.1) se puede estimar como un pool usando OLS y tratar a $\alpha_{i(t)} + \mu_{i(t),t}$ como un termino de error compuesto aunque la varianza de $\alpha_{i(t)}$ no esté identificada.

Sin embargo, en la gran mayoría de las situaciones, los efectos individuales $\alpha_{i(t)}$ están correlacionados con las variables explicativas, $x_{i(t),t}$. De esta forma, tratar a $\alpha_{i(t)}$ como aleatoria extraída de alguna distribución lleva a estimadores inconsistentes. Esta inconsistencia puede solucionarse tratando a $\alpha_{i(t)}$ como un parámetro fijo desconocido.

Definanse C cohortes, las cuales son grupos de individuos compartiendo algunas características comunes. Los grupos se definen de tal forma que cada individuo es un miembro de una y sólo una cohorte. Agregando y tomando la media de todas las observaciones de la cohorte se obtiene el siguiente modelo:

$$\bar{Y}_c = \beta' \bar{X}_c + \bar{\alpha}_c + \bar{\mu}_c; C = 1, \dots, C; t = 1, \dots, T \quad (1.2)$$

Donde \bar{Y}_{ct} es el valor promedio de todos los valores de $y_{i(t)}$ en la cohorte c en el tiempo t , \bar{X}_{ct} es el valor promedio de las covariantes en el tiempo t y la cohorte c y, $\bar{\alpha}_{ct}$ es el promedio de los efectos fijos. El conjunto resultante de datos es un pseudopanel o panel sintético con observaciones repetidas sobre T periodos y C cohortes.

El principal problema cuando se estima β en (1.2) consiste en que $\bar{\alpha}_{ct}$ depende de t , es decir, no es constante en el tiempo, no es observado y probablemente se encuentra correlacionado con \bar{X}_{ct} . Tratar a $\bar{\alpha}_{ct}$ como un error aleatorio lleva a estimadores inconsistentes y tratarlo como un parámetro fijo desconocido lleva a un problema de identificación a menos que se ignore la variación sobre t , es decir, a menos que $\bar{\alpha}_c = \bar{\alpha}_{ct}$, lo cual es plausible cuando el tamaño de la cohorte muestral es grande y $\bar{\alpha}_{ct}$ es una muy buena aproximación de $\bar{\alpha}_{ct}$. En ese caso, el modelo (1.2) podría estimarse reemplazando $\bar{\alpha}_{ct}$ por un conjunto de dummies, una para cada cohorte (Deaton 1985)

⁴ Generalmente se asume que el mismo número de individuos N se extrae aleatoriamente en cada periodo t [Baltagi (2001)] aunque no es indispensable. En particular, si la muestra de la población de individuos cambia cada año es imposible mantener un supuesto como el anterior, y esto ocurre en casi todos los países.

(Deaton 1985) sugiere una versión de población de cohortes para (1.2), de la siguiente forma:

$$Y^*_{ct} = \beta' x^*_{ct} + \alpha^*_c + \mu_t \quad (1.3)$$

En (1.3) Y^*_{ct} e x^*_{ct} son las medias no observadas de la población de cada cohorte y α_c es el efecto fijo de la cohorte. Dado que la población que pertenece a la cohorte se asume fija a través del tiempo, α_c es una constante para cada c y se puede reemplazar por dummies de cohortes.

Aunque Y^*_{ct} e x^*_{ct} no sean observadas las medias muestrales de la cohorte y las varianzas de \bar{Y}_t e \bar{X}_t se pueden estimar a partir de los datos. La ecuación (1.3) puede reescribirse como:

$$Y^*_t = \beta' x^*_t + \mu_t; t = 1, \dots, T \quad (1.4)$$

(Deaton 1985) sustituye ct de (1.3) por t en (1.4) para denotar el efecto de la cohorte y del tiempo. Las dummies para las cohortes están incorporadas en x^*_t y se puede asumir, sin pérdida de generalidad, que tienen un error con media cero y varianza constante.

Datos y resultados

Descripción de los datos

Para el análisis se utilizan datos provenientes de las Encuestas Nacionales de Ocupación y Empleo (ENOE) en los 32 estados (2005-2010), Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). La ENOE es una encuesta trimestral que proporciona información estadística sociodemográfica que permite complementar y profundizar el análisis de las características ocupacionales de la población mexicana, es continua y rotatoria ya que una quinta parte de la muestra que ya cumplió con su ciclo de 5 visitas se reemplazan cada tres meses. Los datos utilizados corresponden a mujeres a partir del tercer trimestre del 2005 al segundo trimestre del 2010

Se tomó en cuenta a las mujeres que trabajaron y que reportaron un número de horas de trabajo durante la semana anterior, e informaron de ingresos mensuales. La muestra incluye todos los estados de empleo, incluyendo empleados del sector privado, empleados públicos, empleados de empresas estatales, y autoempleados

Antes de la presentación de resultados de la regresión, es útil examinar algunos patrones generales en los datos por cohorte.

Tabla 1 Descripción de las cohortes

Cohorte	Nacimiento	Edad observación más Joven	Edad observación más vieja
1	1941-1945	59 en 2005	69 en 2010
2	1946-1950	54 en 2005	64 en 2010
3	1951-1955	49 en 2005	59 en 2010
4	1956-1960	44 en 2005	54 en 2010
5	1961-1965	39 en 2005	49 en 2010
6	1966-1970	34 en 2005	44 en 2010
7	1971-1975	29 en 2005	39 en 2010
8	1976-1980	24 en 2005	34 en 2010
9	1981-1985	19 en 2005	29 en 2010
10	1986-1992	12 en 2005	24 en 2010

Fuente: Estimación propia con datos de la ENOE

Los datos están organizados en 10 cohortes de nacimiento, definidos en intervalos de cinco años, la descripción de los cohortes se presenta en la Tabla 1, que muestra el rango de edades para cada cohorte. La mujer más joven en el estudio es de 12 años .

Los individuos son agrupados en sub-cohortes por edad y nivel de escolaridad, con lo que los cohortes de nacimiento se perfeccionaron aún más mediante la incorporación de tres grupos educativos: primaria, secundaria y estudios medio superior. Así, cada observación individual se clasifica en una de las nuevas celdas, (Tabla 2) que también muestra el número de observaciones por celda.

Tabla 2. Numero de observaciones por Cohorte y celdas edad y educación

	(Nivel primaria)							Total
	Grupo de edad							
	<15	15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	>65	
Cohorte								
1940-1945	0	0	0	0	0	7,271	1,482	8,753
1945-1950	0	0	0	0	1,065	14,374	0	15,439
1950-1955	0	0	0	0	19,431	4,562	0	23,993
1955-1960	0	0	0	1,743	29,689	0	0	31,432
1960-1965	0	0	0	25,734	7,440	0	0	33,174
1965-1970	0	0	1,685	31,849	0	0	0	33,534
1970-1975	0	0	23,404	7,359	0	0	0	30,763
1975-1980	0	1,066	23,740	0	0	0	0	24,806
1980-1985	0	14,989	4,666	0	0	0	0	19,655
1985-1992	1,567	20,491	0	0	0	0	0	22,058
Total	1,567	36,546	53,495	66,685	57,625	26,207	1,482	243,607

	(Nivel secundaria)							Total
	Grupo de edad							
	<15	15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	>65	
Cohorte								
1940-1945	0	0	0	0	0	1,663	292	1,955
1945-1950	0	0	0	0	363	4,506	0	4,869
1950-1955	0	0	0	0	8,574	1,747	0	10,321
1955-1960	0	0	0	1,136	17,061	0	0	18,197
1960-1965	0	0	0	22,119	5,231	0	0	27,350
1965-1970	0	0	1,923	37,881	0	0	0	39,804
1970-1975	0	0	32,172	10,353	0	0	0	42,525
1975-1980	0	1,951	36,511	0	0	0	0	38,462
1980-1985	0	31,898	8,741	0	0	0	0	40,639
1985-1992	51	52,849	0	0	0	0	0	52,900
Total	51	86,698	79,347	71,489	31,229	7,916	292	277,022

	(Nivel medio y superior)							Total
	Grupo de edad							
	<15	15-25	26-35	36-45	46-55	56-65	>65	
Cohorte								
1940-1945	0	0	0	0	0	1,940	292	2,232
1945-1950	0	0	0	0	508	5,763	0	6,271
1950-1955	0	0	0	0	12,591	2,463	0	15,054
1955-1960	0	0	0	2,010	28,937	0	0	30,947
1960-1965	0	0	0	36,917	9,360	0	0	46,277
1965-1970	0	0	2,738	52,934	0	0	0	55,672
1970-1975	0	0	44,120	12,861	0	0	0	56,981
1975-1980	0	3,665	59,258	0	0	0	0	62,923
1980-1985	0	53,105	16,817	0	0	0	0	69,922
1985-1992	0	33,460	0	0	0	0	0	33,460
Total	0	90,230	122,933	104,722	51,396	10,166	292	379,739

Fuente: Estimación propia con datos de la ENOE

Diversos estudios muestran que el tener hijos menores influye negativamente sobre las horas de trabajo para las mujeres (Arceo 2010). Es por eso que en la Tabla 3 se presentan los estadísticos descriptivos de las variables de interés relacionadas con esta hipótesis condicionando a variables de composición del hogar que están ampliamente relacionadas. Las variables que se generan son los promedios de horas de trabajo y las medianas de salarios para aquellas mujeres que tienen hijos menores de 5 años y que cuentan con la presencia de algún integrante mayor de 14 años, tomando esto como una ayuda que pueda influir en sus horas trabajadas; y para aquellas mujeres que no cuentan con un integrante adulto adicional.

Tabla 3. Ingreso y horas trabajadas por cohorte
(Condicionando si tienen ayuda de algún otro integrante del hogar)

Cohorte	Sin ayuda		Con Ayuda	
	Media (hrsocup)	Mediana* (ing_real)	Media (hrsocup)	Mediana (ing_real)
1940-1945	27.00	1100.07	36.82	2244.85
1945-1950	29.21	2453.51	36.10	2536.89
1950-1955	33.91	2215.52	37.30	3044.26
1955-1960	33.97	3680.26	36.79	3165.02
1960-1965	34.86	4907.01	36.26	3378.49
1965-1970	35.57	4907.01	36.16	3520.26
1970-1975	35.38	4247.81	37.14	3411.08
1975-1980	34.88	3539.84	39.52	3666.91
1980-1985	35.37	3165.02	42.51	3522.03
1985-1992	35.18	2750.18	41.51	2750.18

Fuente: Estimación propia con datos de la ENOE

*Se presenta la mediana del salario ya que de acuerdo a la distribución de los datos es la mejor medida de tendencia central

Nota: se realizó una prueba de medias siendo estadísticamente significativa la diferencia

Como se puede ver en la tabla anterior la cantidad de horas de trabajo promedio y el ingreso varían entre sí, siendo menor en aquellas mujeres que no tienen ayuda de algún integrante adulto, así mismo, se puede observar como van aumentando las horas de trabajo en los últimos cohortes que son los más jóvenes y como en los primeros cohortes las horas mensuales son pocas y mal remuneradas.

Estimación econométrica

La especificación del modelo a estimar para los determinantes de las horas de trabajo puede ser resumido de la siguiente forma

$$\ln h_{it} = \theta \ln w + X_{it} + u_i;$$

Donde:

$\ln h$ es el logaritmo de las horas mensuales trabajadas

$\ln w$ es el logaritmo del salario mensual

X es un vector de variables demográficas

Un problema econométrico es la potencial endogeneidad del salario, para hacer frente a este problema, se realiza la construcción de instrumentos para la variable de los salarios. Para esto se presenta una especificación para la instrumentación del salario que incluye el tipo de cambio real, el nivel de importaciones y el salario mínimo (Robbins 2009).

Tabla 4. Instrumentación del salario real

Edad	0.0703 [0.0003]
Edad^2	-0.0009 [0.0004]
Tasa de cambio real*	0.0238 [0.0552]
Importaciones*	0.7224 [0.0928]
Salario mínimo*	-0.4144 [0.0803]
Observaciones	901244

[] Desviación estándar
Variables en logaritmos

La Tabla 5 muestra las estimaciones de los determinantes de la oferta de trabajo, reportando la respuesta de las mujeres ante el cambio en salarios. La primera columna presenta las estimaciones de la regresión sin tomar en cuenta la heterogeneidad entre individuos ni la endogeneidad del salario, en la segunda columna se calculan los coeficientes corrigiendo la endogeneidad, utilizando variables instrumentales.

Tabla 5. Determinantes oferta de trabajo en mujeres

	Pool (1)	VI* (2)
Salario	0.3932 [.0007]	0.2756 [0025]
Presencia de otro adulto mujer en hogar	0.112 [.0011]	0.1051 [.0012]
Presencia de otro adulto hombre en hogar	-0.0114 [.0012]	-0.005 [.0012]
Constante	1.8899 [.0053]	2.6051 [.0206]
Número de observaciones	996822	901244

[] Desviación estándar

Variables de control número de niños menores de 5 años nivel años escolaridad edad localidad

*se instrumento de acuerdo a la metodología planteada en la tabla 4

Las estimaciones revelan que no solo los salarios tienen una influencia significativa y positiva en la oferta laboral, también la presencia de otra mujer mayor de 14 años en el hogar (0.112 y 0.105) está asociada de manera positiva y significativa. Esto indica que cuando una mujer tiene apoyo familiar puede hacer uso de su tiempo para actividades laborales en el mercado de trabajo. Lo cual es relevante ya que nos indica que una política pública que vaya encaminada a liberar el tiempo destinado a alguna de las tareas domésticas o de cuidado infantil, que regularmente hacen las mujeres, tendría un impacto positivo en la participación laboral pues de ésta forma podrán ofrecer más tiempo para el trabajo remunerado. Por el contrario, si hay otro hombre, mayor de 14 años, el trabajo remunerado de las mujeres disminuye.

Posteriormente a la realización de éstos cálculos, se hicieron las estimaciones de pseudopanel, sacando la media o proporciones de las variables de interés para cada cohorte con lo que se tendrá estimaciones más confiables. La tabla 6 presenta estos resultados reportando en la primera columna mínimos cuadrados ponderados y en la segunda columna la estimación propuesta por Anderson y Hsiao para panel dinámico pero adaptado a pseudopanel (Collado 1998)

**Tabla 6. Determinantes oferta de trabajo en mujeres
Estimaciones con Pseudopanel**

	Pseudo panel WLS (1)	Dinámico Pseudopanel HS (2)
Salario	0.2829 [.0207]	0.2932 [.0350]
Presencia de otro adulto mujer en hogar	0.0198 [.0104]	0.0078 [.0035]
Presencia de otro adulto hombre en hogar	-0.0131 [.0107]	0.0009 [.0034]
Constante	2.5765 [.1671]	-2.8489 [.6879]
Número de observaciones	200	200

[] Desviación estándar

Variables de control número de niños menores de 5 años nivel años escolaridad

edad localidad

En todos los casos hay una elasticidad salario/horas trabajo positiva, pero tomando como referencia estimación más confiable, nos muestra que ante un aumento del 10% en el salario, las mujeres en general estarían dispuestas a trabajar un 2.9 por ciento más tiempo. Por otra parte, con estas estimaciones de pseudopanel se confirman los resultados de las estimaciones anteriores en cuestión de la influencia de un adulto en el hogar, donde si hay una mujer mayor de 14 años impactará positivamente sobre la oferta laboral, mientras que la presencia de otro hombre mayor de 14 años en el hogar, afectará negativamente su oferta laboral.

Conclusiones

Los resultados anteriores sugieren muestran que las mujeres en general presentan una elasticidad salario/horas trabajo positiva, de alrededor de 0.30. Sin embargo, los resultados muestran que otros factores como la ausencia de ayuda de otros adultos femeninos en casa son importantes en la explicaciones de las horas trabajadas. Este resultado sugiere que las mujeres tienen una gran cantidad de trabajo no pagado que podría liberarse si existiese e el apoyo familiar e institucional necesario. Existen diferentes tipos de políticas que afectan particularmente la participación laboral femenina, tales como subsidios al cuidado infantil, guarderías, permisos maternales, etc. que serían de vital importancia para el caso mexicano. Si realmente se desea una política que fomente la participación femenina se requiere de programas que puedan ayudar a las mujeres a sustituir actividades no pagadas por trabajo pagado (ya sea cuidado de niños menores, transporte de los hijos, alimentación de estos, entre otras alternativas).

Bibliografía

Akabayashi Hideo, "The labor supply of married women and spousal tax deductions in Japan—a structural estimation", *Review of Economics of the Household*, Vol. 4, No. 4. (December 2006), pp. 349-378.

Arceo Gómez Eva O. and Raymundo M. Campos-Vázquez; "Labor Supply Of Married Women In Mexico: 1990-2000", *Documento De Trabajo*, Centro de Estudios Económicos, Colegio de México; Núm. XVI -2010, Diciembre 2, 2010; pp. 1-35

Bassi, Marina (2003). "Do Really Matter? Understanding Female Force Participation". *8th Annual Meeting of LACEA*, Mexico, October.

Bishop Kelly, Bradley Heim And Kata Mihaly; "Single Women's Labor Supply Elasticities: Trends And Policy Implications", *Industrial and Labor Relations Review*, by Cornell University, Vol. 63, No. 1 (Octubre 2009), pp.146-167

Blau Francine D. and Lawrence M. Kahn, "Changes in the Labor Supply Behavior of Married Women: 1980-2000", *IZA*, Discussion Paper, Alemania, No. 2180, Junio 2006, pp. 3-64

Blundell Richard ,Costas Meghir and Pedro Neves; "Labour supply and intertemporal Substitution", *Journal of Econometrics*, North-Holland; Num. 59, 1993.pp. 137-160

Browning Martin, Angus Deaton and Margaret Irish; "A Profitable Approach To Labor Supply And Commodity Demands Over The Life-Cycle", *Econometrica*, The Econometric Society, Vol. 3 (Mayo 1985), pp.503-544

Cuesta José, Hugo Ñopo and Georgina Pizzolitto; "Using Pseudo-Panels to Measure Income Mobility in Latin America", *Inter American Development Bank*, World Bank, December 2007, Working Paper #625; pp. 1-31

Dasgupta, P. y B.Goldar. 2005. "Female Labour Supply in Rural India: An Econometric Analysis". Institute of Economic Growth. Delhi University Enclave. India Deaton, A. 1985. "Panel data from a time series of cross-sections". *Journal of Econometrics*. 30: 109-126

Dessing, M. 2002. "Labor supply, the family and poverty: the S-shaped labor supply curve". *Journal of Economic Behavior and Organization*, 49: 433-458

Devereux Paul J.; "Changes In Relative Wages And Family Labor Supply", *University of California*, Los Angeles; Diciembre 2000, pp. 1-36

Heckman James, "Shadow Prices, Market Wages, And Labor Supply", *Econométrica*, The Econometric Society, Vol. 42, No. 4 (Julio 1974), pp. 679-694

Heckman, J. (1976). "The common structure of statistical models of truncation, sample selection and limited dependent variables and a simple estimator for such models", *Annals of Economic and Social Measurement*, 5:475-492

Heckman, J. (1979). "Sample selection bias as a specification error", *Econometrica*, 47: 153-162

Juhn Chinhui and Murphy Kevin M.; "Wage Inequality and Family Labor Supply", *Nber Working Paper Series*, National Bureau Of Economic Research, Cambridge, Num. 5459, February 1996, pp. 1-29

Killingsworth Mark R. and James J. Heckman; "Female Labor Supply: A Survey", *Handbook of Labor Economics*, Elsevier, 1987, Capítulo 2 Vol. 1, pp. 103-204

Lee Jungmin, "Marriage, female labor supply, and Asian zodiacs", *Economics Letters*, Science Direct, 2005, Vol. 87, Issue 3. Pp. 427-432

Licona, G. 2000. "Reshaping the Labor Supply Curve for the Poor", paper presented at the Annual Meeting of the Latin American and Caribbean Economic Association, Rio, 2000

McCurdy Thomas E. and James J. Heckman; "New Methods for Estimating Labor Supply Functions: A survey", *Nber Working Paper Series*, National Bureau Of Economic Research, Cambridge, Num. 858, February 1982, pp. 1-61

McCurdy Thomas E.; "An Empirical Model Of Labor Supply In A Life Cycle Setting", *Nber Working Paper Series*, National Bureau Of Economic Research, Cambridge; January 1980, Num. 421, December 1979, pp. 1-62

Meghir Costas and Edward Whitehouse, "The Evolution of Wages in the United Kingdom: Evidence from Micro Data", *Journal of Labor Economics*, by The University of Chicago, 1996, Vol. 4, No. 1; pp. 1-24

Mroz Thomas A.; "A The Sensitivity Of An Empirical Model Of Married Women's Hours Of Work To Economic And Statistical Assumptions", *Econométrica*, The Econometric Society, Vol. 55, No. 4 (Julio 1987), pp. 765-799

Pencavel John, "A Cohort Analysis Of The Association Between Work Hours And Wages Among Men", *Stanford Institute For Economic Policy Research*, Stanford University; November 2000, SIEPR Discussion Paper No. 00-09, pp. 1-37

Pencavel, J. 1998. "The Market Work Behavior and Wages for Women, 1975-94". *Journal of Human Resources*. 33(4): 771-804

Pencavel, John (1986). "Labor Supply of Men: A Survey". Ashenfelter, O. and Card, D, Eds., *Handbook of Labor Economics*, Volumen 3A, Elsevier Science Publishers.

Pencavel, John (2002). "A Cohort Analysis of the Association Between Work Hours and Wages Among Men", *Journal of Human Resources*, Vol. 37, No. 2, primavera.

Ribero, Roció y García, Carmen (1996). "Estadísticas Descriptivas del Mercado Laboral Masculino y Femenino en Colombia: 1976-1995", *Archivos de Macroeconomía*, No. 48, DNP, Colombia.

Ribero, Roció y Meza, Claudia (1997). "Determinantes de la Participación Laboral de Hombres y Mujeres en Colombia: 1976-1995", *Archivos de Macroeconomía*, No. 63, DNP, Colombia.

Robbins, Donald (1998). "The Determinants of Human Capital Accumulation in Colombia, With Implications for Trade and Growth Theory – Progreso (Milagroso) y Retroceso (Espantoso) en los Logros Educativos colombianos: evidencias para Bogotá", *Coyuntura Económica*, Vol. XXVIII, No. 2, Fedesarrollo, Bogotá, Colombia.

Robbins, Donald (2000). "The Determinants of Female Labor Force Participation and Real Wages in Bogotá, Colombia", *Studies on Economics and Gender*, GTZ (Deutsche Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit (German Society for Technical Cooperation)), enero.

Robbins, Donald y Salinas, Daniel (2004). "Micro-Macro Models of the Labor Force Participation and Growth", *Mimeo*, Pontificia Universidad Javeriana.

Robbins, Donald, Salinas, Daniel y Manco, Araceli. "La oferta laboral femenina y sus determinantes: evidencia para Colombia con estimativas de cohortes sintéticas". *Lecturas de Economía*, Redalyc, Num. 70 , Enero-Junio, pp. 138-163.

Schultz, P. 1995. *Investment in women's human capital*, The University of Chicago Press, Chicago, USA

Schultz, Paul (1985). "Changing World Prices, Women's Wages, and the Fertility Transition: Sweden 1860-1910", *Journal of Political Economic*, Vol. 93, No. 6, December.

Schultz, Paul. 1990. "Testing the Neoclassical Model of Family Labor Supply and Fertility" *Journal of Human Resources* 25(4): 599-634

Smith James P.; "Family Labor Supply over the Life Cycle", *Explanations in the Economic Reserch*, The Ran Corporation, Spring 1977, Vol. 4 No. 2; Pp. 205-252

Tenjo, Jaime y Ribero, Rocío (1998). “Participación, Desempleo y Mercados Laborales en Colombia”, *Archivos de Macroeconomía*, No. 81, DNP, Bogotá, Colombia.

Urdinola, Piedad (1998). “Mujeres en sus casas: un recuento de la población económicamente activa femenina”, *Archivos de Macroeconomía*, No. 86, DNP, Colombia.

Vélez, Eduardo y Winter, Carolyn (1992). “Women`s Labor Force Participation and Earnings in Colombia”. In George Psacharopolous and Zafiris Tzannatos. *Case Studies on Women`s Employment and Pay in Latin America*. The World Bank.

Verbeek M. and T. Nijman; “Can Cohort Data be Treated as Genuine Panel Data?”; *Empirical Economics*, Num. 17, 1992, pp. 9-23

Yamada Gustavo, “HORAS DE TRABAJO: Determinantes y dinámica en el Perú Urbano”, *Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico*, Consorcio de Investigación Económica y Social, 71 Documento de trabajo, Lima 16 de Febrero 2005; Primera Edición, pp. 1-70

Yamada, G. 2008. “A Downward-Sloping Labor Supply Curve: The Case of Peru”. *Review of Development Economics*, 12: 737-750

Una aplicación de la Distribución Rango-Orden con datos de la población y el empleo de México.

Jorge Zaragoza Badillo¹
Ricardo Mansilla Corona²

“Los 1990 vieron el nacimiento de las ciencias de la complejidad...Para el 2030 la mayoría de los economistas estarán convencidos de que la economía es un sistema complejo que corresponde al ámbito de dichas ciencias”

David Colander

Resumen.

La presente ponencia es una propuesta para caracterizar la distribución que siguen algunas variables del sistema socioeconómico como la población y el empleo en México. Se argumenta que, en general, la distribución que indica una ley de potencias³ permite identificar un patrón y una evolución que siguen algunos fenómenos económicos. Cabe señalar que parte de lo novedoso de este trabajo es que aplica la distribución Rango-Orden con la cual, a diferencia de la ley de Zipf⁴, se logra un ajuste más fino.

Bajo el enfoque de la Teoría de Sistemas Complejos (TSC) se plantea la idea de que patrones de distribución que siguen leyes de potencias, como los que describen la distribución Rango-Orden, en este caso la aplicación a las variables población y empleo de México, nos sugiere que se puede ver a dichas variables como sistemas que están evolucionando o ya alcanzaron un estado de *criticalidad auto-organizada*⁵.

Introducción.

Según el Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) es la tercera ciudad más grande del mundo:

La ciudad de México está asentada actualmente sobre 57 unidades político-administrativas, esto es, 40 municipios del Estado de México, uno de Hidalgo y las 16 delegaciones del Distrito Federal, lo que se conoce actualmente como Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) (Partida y Anzaldo, 2004: 197).

De acuerdo con la información oficial reportada por el INEGI, tanto en 2005 como en 2010, el estado de México ocupa el primer lugar en el número de habitantes con 14,093,180 y 15,175,862 respectivamente; seguido por el Distrito Federal (D.F.) con 8,813,504 y 8,851,080; en tercer lugar está Veracruz con 7,208,216 y 7,643,194; y en cuarto lugar Jalisco con 6,806,066 y 7,350,682 respectivamente.

No resulta extraño que las unidades político-administrativas (delegación o municipio) que más habitantes tienen, según el Censo de Población y Vivienda 2010, se encuentren en el D.F., el Estado de México, Nuevo León y Jalisco: Iztapalapa con 1,815,786; Ecatepec con 1,656,107; Guadalajara con 1,495,189; Monterrey con 1,135,550 y ;Netzahualcóyotl con 1,110,565. Podemos decir que en estos municipios (o delegaciones) se encuentran las ciudades del país con mayor actividad económica y, por consiguiente, éstas representan mayores oportunidades de obtener un empleo.

1 Profesor-investigador asignado a la Unidad de Investigación Economía del Sector Energético en el IIEc de la UNAM, miembro del Comité Académico del Primer Seminario de Complejidad y Economía. zaragozabadillo@exalumno.unam.mx

2 Titular de Tiempo Completo en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH) de la UNAM. Actualmente es Coordinador del Primer Seminario de Complejidad y Economía que se lleva a cabo en el propio CEIICH de la UNAM. mansy@servidor.unam.mx

3 Cuando en un sistema los eventos de grandes magnitudes ocurren con muy poca frecuencia; mientras que los eventos de magnitudes más pequeñas ocurren más frecuentemente, decimos que la proporción de unos y otros está relacionada por una ley de potencias con uno o dos exponentes característicos.

4 Es una ley de potencias que se representa con la fórmula $N(x) \sim x^{-\alpha}$, cuyas propiedades fundamentales son los fenómenos de concentración-dispersión. Un ejemplo es el crecimiento de las ciudades gigantes y el crecimiento del número de ciudades pequeñas.

5 Se presenta en aquellos sistemas compuestos por n elementos que interactúan entre ellos y se caracterizan por tener por lo menos un exponente crítico que refleja un comportamiento cualitativo. Los sistemas que llegan al estado crítico presentan la propiedad de fractalidad a diferentes niveles de escala, es decir, la forma en que se influyen los eventos a diferentes escalas es igual. Además, la complejidad de estos sistemas radica en que se encuentran entre el orden y el desorden, es decir, son sistemas deterministas caóticos sensibles a las condiciones iniciales que se pueden modelar con ecuaciones diferenciales no lineales.

De la información anterior se infiere que aparte de la ZMCM, hay otras zonas de concentración poblacional que por sus características socioeconómicas podrían convertirse en grandes metrópolis como los es ahora la ZMCM:

Las metrópolis crecen por una sencilla razón: representan opciones de empleo y bienestar que de otro modo no se conseguirían, no es de extrañarse entonces que las concentraciones económica y poblacional sean fenómenos de gran prioridad, pero al mismo tiempo, virtualmente desconocidos y soslayados (Ramírez, 2008: 140)

La hipótesis de Peter M. Allen sobre la formación de ciudades y regiones como sistemas auto-organizados.

Peter M. Allen y su equipo hicieron un modelo teórico con base en la ecuación logística, el cual fue programado en computadora, con el mismo se modelaron varios escenarios que le permitieron observar a las ciudades y regiones como sistemas que se auto-organizan en el espacio y el tiempo, donde la interacción de un sistema de retroalimentaciones y eventos históricos determinan un proceso evolutivo, en el cual se puede ver la conformación general y las múltiples experiencias locales que emergen. El modelo pone de relieve una región y después las estructuras urbanas que se forman dentro de la misma, dándonos una clara introducción metodológica y filosófica de la teoría de la complejidad aplicada a la auto-organización espacial. También, el modelo muestra que los patrones macroscópicos de asentamiento y la jerarquización de ciudades y pueblos son el resultado de un efecto agregado de decisiones individuales, donde cada individuo va en busca de sus metas personales y con información limitada. Como resultado de su modelo teórico, Peter M. Allen planteó la siguiente hipótesis:

Esencialmente, la historia de la urbanización creciente es de una migración a través de un largo periodo de tiempo y de una concentración espacial de inversión económica en áreas particulares. Claramente, hay una relación entre las dos, es decir, la inversión económica irá a los lugares donde hay fuerza de trabajo con habilidades apropiadas y un mercado, y la gente irá a las áreas donde hay oportunidades de trabajo. Esta es la clase de efecto ‘catalítico cruzado’ que va a generar el crecimiento de centros de concentración urbana en nuestro modelo, mientras que la competencia por espacio va a establecer los límites de cómo una alta densidad urbana puede crecer (Allen, 1997: 27).

La distribución Rango-Orden.

La distribución Rango-Orden (Martínez-Mekler, Martínez, Mansilla, Miramontes y Cocho, 2009: 2) es una función tipo Beta con dos parámetros, y se representa con la fórmula:

$$P = \frac{\bar{K}(N + 1 - r)^b}{r^a} \quad (1)$$

Donde r es el rango, N es el valor máximo, \bar{K} la constante de normalización y (a, b) dos exponentes de ajuste. La manera de presentar los datos es mediante gráficas semilogarítmicas; las cuales aparecen como curvas tipo sigmoide. En el artículo citado, los autores presentan diferentes aplicaciones en las artes y en las ciencias, pero lo que es de interés para esta ponencia es que ellos hicieron aplicaciones con datos de la población de las provincias españolas de Zaragoza y Valladolid, y obtuvieron los siguientes resultados $(a,b,R)=(0.95,0.54,0.99)$, $(0.98,0.42,0.99)$ respectivamente. De acuerdo con uno de los autores (Gustavo Martínez Mekler), es importante buscar patrones de comportamiento de manera directa del fenómeno estudiado, después obtener datos del mismo y, por último, aplicar la fórmula (1); sí los datos ajustan bien y de acuerdo con el conocimiento que se tenga del fenómeno en cuestión se podría afirmar que se trata de un sistema que evoluciona o ya alcanzó un estado de criticalidad auto-organizada; la aparición de ésta última sería un indicio de que estamos frente a un sistema complejo. Es decir, se trata de sistemas que se encuentran entre el orden y el desorden, que presentan caos determinista; en ese sentido, cuando $a > b$ significa que predomina el orden, pero cuando $a < b$ significa que predomina el desorden. Es importante decir que los sistemas deterministas caóticos (los que se encuentran entre el orden y el desorden) son impredecibles en el mediano y largo plazos porque son muy sensibles a las condiciones iniciales, dicho de

otro modo, que un pequeño cambio en dichas condiciones implica grandes cambios en el sistema. Sin embargo, la ventaja de estos sistemas es que en el punto crítico encontramos lo siguiente: a todas las escalas hay información (propiedad de fractalidad), existe un comportamiento cualitativo y; todo está relacionado con todo, es decir, hay interdependencia y retroalimentación entre todos los elementos del sistema.

Una aplicación de la Distribución Rango-Orden a nivel nacional con datos de población y empleo del año 2005 de cada una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana.

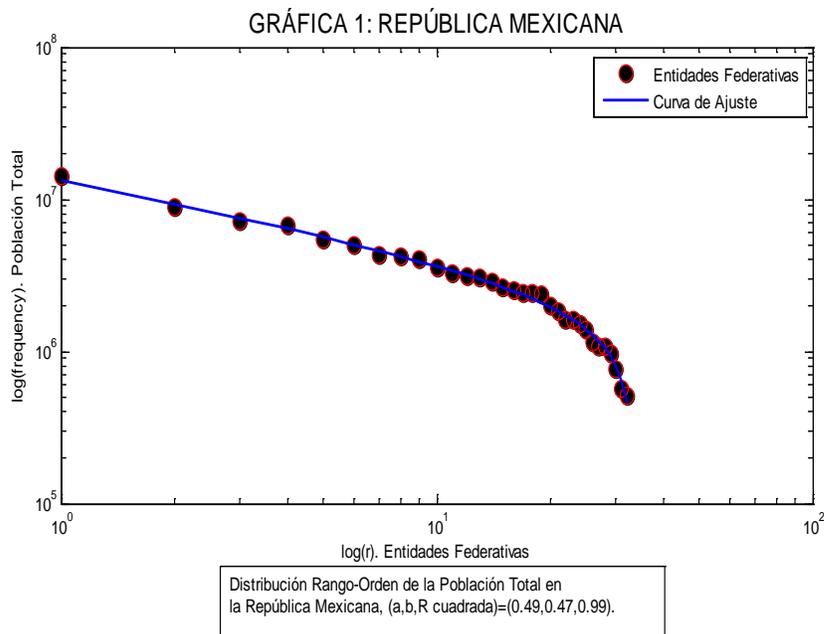
Definición de las variables que se utilizan:

1. Población Total (PT): Es la población total de cada una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana.
2. Población Derechohabiente del IMSS (PD-IMSS): Asegurados y pensionados, así como sus familiares que dependen económicamente de ellos y que cubren los requisitos que establece la Ley del Seguro Social para recibir los beneficios.
3. Asegurados Totales del IMSS (AT-IMSS): Población integrada por los asegurados trabajadores permanentes y eventuales urbanos y del campo así como los asegurados no trabajadores: seguro facultativo, estudiantes, continuaciones voluntarias y seguro de salud para la familia. Algunos estudiosos del empleo toman a esta variable como indicador de Empleo Formal (Samaniego, 2010: 54)
4. Trabajadores Permanentes y Eventuales Urbanos (TPEU): Los trabajadores permanentes y eventuales son personas que tienen una relación laboral de subordinación con un patrón (no se incluye a los trabajadores eventuales de campo). No incluye la afiliación de personas que cotizan en el seguro de salud para la familia, en el esquema de continuación voluntaria el régimen obligatorio, ni a los estudiantes afiliados al seguro facultativo. La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STyPS) y la Presidencia de la República, entre otras instancias, toman a ésta variable como indicador de la evolución del empleo.

Los datos de las variables son: (Véase cuadro 1)

Una aplicación de la Distribución Rango-Orden a nivel nacional con datos de la Población Total (PT) del año 2005 de cada una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana.

Se tomaron los datos de la Población Total (ver columna 2 del cuadro 1) de cada una de las entidades federativas de la República Mexicana. Se ordenaron en forma descendente, y con la ayuda de la programación en cómputo hecha por Ricardo Mansilla se aplicó la fórmula (1), se obtuvieron los valores $(a,b,R^2)=(0.49,0.47,0.99)$ y la siguiente gráfica:



CUADRO 1				
ENTIDAD FEDERATIVA	POBLACIÓN TOTAL (1)	POBLACIÓN DERECHOAHABIENTE IMSS (2)	ASEGURADOS TOTALES IMSS (3)	TRABAJADORES PERMANENTES Y EVENTUALES URBANOS (4)
	(Personas)	(Personas)	(Personas)	(Personas)
Aguascalientes	1,065,416	489275	220218	185982
Baja California	2,844,469	1230126	682848	97383
Baja California Sur	512,170	216938	116207	613870
Campeche	754,730	218714	133770	105514
Chiapas	4,293,459	1476569	295143	156765
Chihuahua	3,241,444	225273	722447	656069
Coahuila	2,495,200	398585	537171	496187
Colima	567,996	1539949	127321	86780
Distrito Federal	8,720,916	3034181	3091077	2307721
Durango	1,509,117	539779	203600	165680
Guanajuato	4,893,812	1431177	647150	532514
Guerrero	3,115,202	366036	282564	134569
Hidalgo	2,345,514	444146	245629	142373
Jalisco	6,752,113	2720246	1274293	1088592
Mexico	14,007,495	4128554	1477594	1030451
Michoacan	3,966,073	746626	386601	268806
Morelos	1,612,899	415484	221202	153587
Nayarit	949,684	284446	148247	93960
Nuevo Leon	4,199,292	2426951	1040045	996387
Oaxaca	3,506,821	418237	272410	146153
Puebla	5,383,133	1004986	546847	393513
Queretaro	1,598,139	628679	354249	270528
Quintana Roo	1,135,309	396110	246820	213668
San Luis Potosi	2,410,414	770845	321422	259702
Sinaloa	2,608,442	1078538	455271	327702
Sonora	2,394,861	1073297	473607	381923
Tabasco	1,989,969	268728	264313	128540
Tamaulipas	3,024,238	1221271	649643	539811
Tlaxcala	1,068,207	210561	121425	71150
Veracruz	7,110,214	1635923	834768	567732
Yucatan	1,818,948	704002	292080	253022
Zacatecas	1,367,692	343315	164559	104667

Fuente:(1), Il Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI; (2), (3) y (4), página Web del IMSS, www.imss.gob.mx.

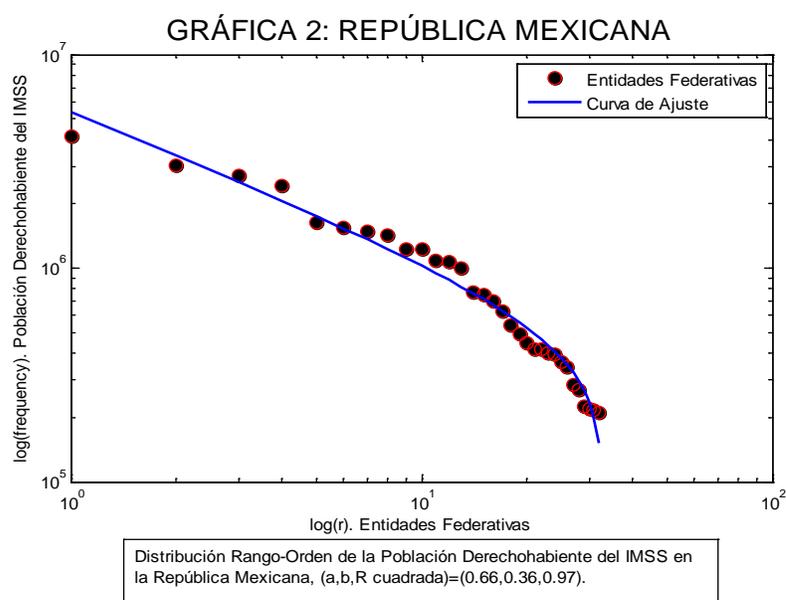
Interpretación de resultados:

Desde el punto de vista de la información proporcionada por el INEGI, tenemos que el 53% de la población mexicana se encuentra concentrada en ocho entidades federativas (Estado de México, Distrito Federal, Veracruz, Jalisco, Puebla, Guanajuato, Chiapas y Nuevo León); por otro lado, el 47% restante de la población se encuentra en las otras 24 entidades federativas. Es decir, que por la forma en que se distribuye la población total en México, responde al patrón concentración-dispersión. Esto significa que en las ocho entidades federativas donde se concentra la mayoría de la población en México se encuentran las ciudades que por su mayor actividad económica atraen a la población de otras entidades que busca una oportunidad de trabajo y un mejor nivel económico de vida. Sabemos que esas ciudades son: la ciudad de México (ZMCM), Monterrey y Guadalajara.

Desde el punto de vista de la teoría de la criticalidad auto-organizada, podríamos decir que la población en México, por entidad federativa, se distribuye de acuerdo con una ley de potencias, lo que nos permite inferir que el sistema (la interacción entre todos los individuos de la población) se encuentra cerca o ya alcanzó un punto crítico. Asimismo, la diferencia de $a-b$ nos da un resultado ligeramente positivo, lo que significa que predomina, ligeramente, la parte ordenada sobre la parte desordenada en la dinámica del sistema. Además, el hecho de que el sistema se encuentre cerca o en el punto crítico nos permite inferir que todo está relacionado con todo y que las relaciones que se dan a escala nacional, por la propiedad de fractalidad, también se podrían dar en la escala estatal, municipal, por pueblos y colonias.

Una aplicación de la Distribución Rango-Orden a nivel nacional con datos de la Población Derechohabiente del IMSS (PD-IMSS) en el año 2005 de cada una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana.

Igual que en el apartado anterior, de acuerdo con la metodología planteada, se tomaron los datos de la Población Derechohabiente al IMSS (ver columna 3 del cuadro 1) de cada una de las entidades federativas de la República Mexicana. Se ordenaron en forma descendente, y con la ayuda del programa de cómputo citado se aplicó la fórmula (1), se obtuvieron los valores $(a,b,R^2)=(0.66,0.36,0.97)$ y la siguiente gráfica:



Interpretación de resultados:

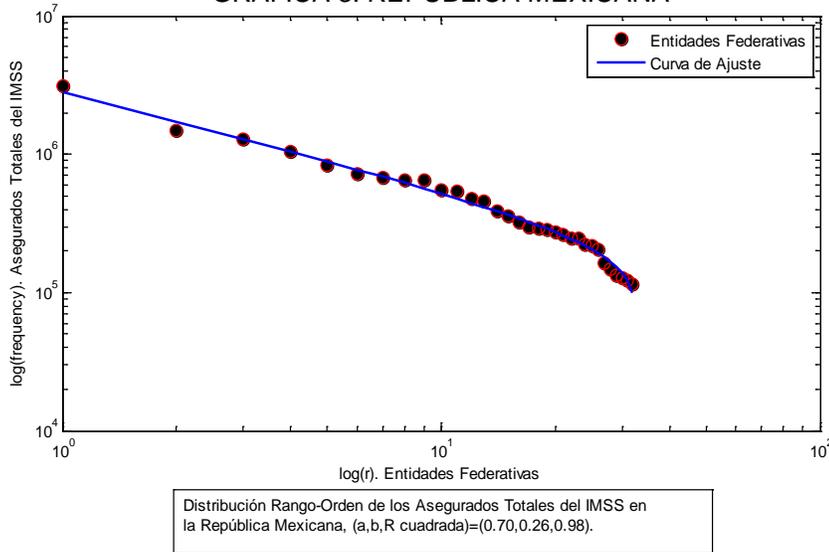
Desde el punto de vista de la información puede decir que en tan sólo siete entidades federativas (Estado de México, Distrito Federal, Jalisco, Nuevo León, Veracruz, Colima y Chiapas) se encuentra el 53% de la PD-IMSS; el restante 47% se encuentra en las otras 25 entidades federativas. Es decir, que por la forma en que se distribuye la PD-IMSS en México, también responde al patrón concentración-dispersión. En este caso, son siete las entidades federativas donde se encuentran más del 50% de la PD-IMSS. Una vez más la concentración se da en aquellas entidades federativas donde se encuentran la ZMCM, Monterrey y Guadalajara.

También la PD-IMSS se distribuye de acuerdo con una ley de potencias, lo que significa que la interpretación que hicimos de la gráfica 1, sería igual que la interpretación que hacemos en este caso.

Una aplicación de la Distribución Rango-Orden a nivel nacional con datos de los Afiliados Totales del IMSS (AT-IMSS) en el año 2005 de cada una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana.

Haciendo lo mismo que en los apartados anteriores, ahora se tomaron los datos de la columna 4 del cuadro 1, una vez más se aplicó la fórmula (1), ahora se obtuvieron los valores $(a,b,R^2)=(0.70,0.26,0.98)$ y la siguiente gráfica:

GRÁFICA 3: REPÚBLICA MEXICANA

Interpretación de resultados:

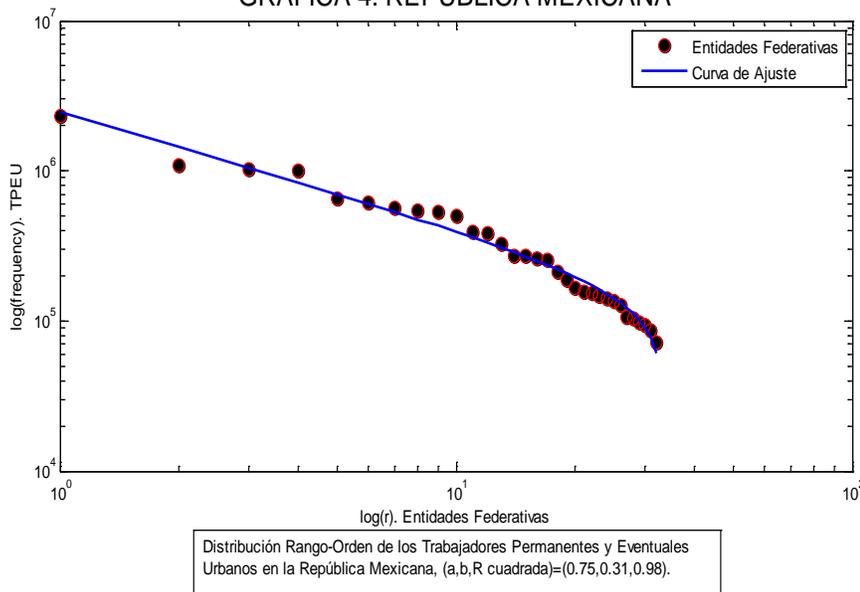
Una vez más, de acuerdo con la información, se encontró que en tan sólo seis entidades federativas (Distrito Federal, Estado de México, Jalisco, Nuevo León, Veracruz y Chihuahua) se concentra el 50% de los AT-IMSS; mientras el otro 50% de los AT-IMSS se distribuyen en las 26 restantes entidades federativas. En otras palabras, *el 50% de los Empleos Formales (EF) en México se encuentran concentrados en tan sólo seis entidades federativas*. Es decir, que la distribución de los AT-IMSS (empleo formal) también responde al patrón concentración-dispersión o de acuerdo con una ley de potencias.

Ahora, cabe aclarar que aunque los AT-IMSS son el indicador más utilizado como equivalente del EF, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STYPS), la Presidencia de la República y otras instituciones toman a los Trabajadores Permanentes y Eventuales Urbanos (TPEU) como un indicador de la evolución del empleo. Con esta variable se tiene la ventaja de que registra exclusivamente a los trabajadores activos afiliados al IMSS, además de que el hecho de que sean sólo los urbanos, representa a los trabajadores con un empleo formal en las urbes (léase ciudades).

Una aplicación de la Distribución Rango-Orden a nivel nacional con datos de los Trabajadores Permanentes y Eventuales Urbanos (TPEU) en el año 2005 de cada una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana.

Siguiendo con la misma metodología de los apartados anteriores, ahora se tomaron los datos de la columna 4 del cuadro 1, nuevamente se aplicó la fórmula (1), obteniéndose ahora los valores $(a,b,R^2)=(0.75,0.31,0.98)$ y la siguiente gráfica:

GRÁFICA 4: REPÚBLICA MEXICANA

Interpretación de resultados:

Por último y de acuerdo con la información, ahora se encontró que también en sólo seis entidades federativas (Distrito Federal, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Chihuahua y Baja California Sur) se concentra el 51% de los TPEU; mientras el otro 49% de los TPEU se distribuye en las 26 restantes entidades federativas. De acuerdo con los resultados obtenidos y por el orden en que aparecen las entidades, en el D.F, Jalisco, Estado de México y Nuevo León se encuentran las urbes donde hay más trabajadores con un empleo formal, sea éste permanente o eventual. Con esta variable queda más claro que las

entidades donde se encuentran la ZMCM (Distrito Federal y Estado de México), Guadalajara (Jalisco) y Monterrey (Nuevo León) son las ciudades con la mayor cantidad de empleos formales.

Desde el punto de vista de la teoría de la criticalidad auto-organizada, podríamos hacer una interpretación semejante a la de los apartados anteriores.

A continuación, vale la pena observar en el cuadro 2 como el promedio de a , b y R^2 da valores muy aproximados entre ellos. Incluso el de la PT y los AT-IMSS son iguales.

CUADRO 2				
REPÚBLICA MEXICANA, 2005.				
<i>Variable</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R cuadrada</i>	<i>Promedio</i>
Población total	0.49	0.47	0.99	0.65
Población Derechohabiente al IMSS	0.66	0.36	0.97	0.66
Asegurados Totales al IMSS	0.7	0.26	0.98	0.65
Trabajadores Permanentes Eventuales Urbanos	0.75	0.31	0.98	0.68

A manera de conclusión

Tomando como base la hipótesis de Peter M. Allen sobre la formación de ciudades y regiones como sistemas auto-organizados y aplicando la distribución Rango-Orden a las variables de la población y el empleo en México, se plantea la siguiente hipótesis: hay una dinámica de retroalimentación entre la población y el empleo formal en algunas ciudades del país (Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey). En otras palabras, a través de un largo periodo de tiempo se ha dado una migración y una concentración espacial de inversión económica en dichas ciudades. Históricamente ha existido una clara relación entre población y empleo, donde la inversión económica ha ido a las ciudades donde hay fuerza de trabajo con habilidades apropiadas y un mercado; y la población ha ido a las mismas ciudades buscando obtener un buen empleo. Este efecto de retroalimentación ha generado grandes centros de concentración urbana que siguen creciendo. Desde el punto de vista de la teoría de la criticalidad auto-organizada, la distribución de la población y el empleo en México ha evolucionado hacia un punto crítico.

Referencias

Allen Murray, Peter. *Cities and Regions as Self-Organizing Systems. Models of Complexity*, Ed. Gordon and Breach Science Publishers, Bruselas, 1997.

Levin Ígor, Alexiévich *Sinergética y Arte*, Ed. URSS, Moscú, 2004.

Martínez-Mekler G, Martínez RA, del Río MB, Mansilla R, Miramontes P, Cocho Germinal et al. *Universality of Rank-Ordering Distributions in the Arts and Sciences*. Plos ONE 4(3) e4791. doi:10.1371/journal.pone.0004791, Ed. Madalena Costa, Harvard University, United States of America, 2009.

Miramontes, Octavio. “Los Sistemas Complejos como instrumentos de conocimiento y transformación del mundo” en Santiago Ramírez (coordinador) *Perspectivas en las teorías de sistemas*. México, Coedición Siglo XXI y CEIICH-UNAM, 1999.

Partida Virgilio y Anzaldo Carlos. “Escenarios demográficos y urbanos de la Zona Metropolitana del Valle de México”, en *Procesos Metropolitanos y Grandes Ciudades*, UNAM, Miguel Ángel Porrúa, Cámara de Diputados, México, 2004, pp. 189-218.

Ramírez Hernández, Roberto. *La dispersión económica de la zona central de la Ciudad de México a su área metropolitana y sus efectos en la estructura económica del suelo urbano de la ZMCM: aplicación de un modelo matemático para el período de 1994 a 2004*, Tesis de maestría, México, UNAM, 2008.

La hipótesis del ingreso relativo y el efecto trinquete: un análisis econométrico

Dr. José D. Liquitaya Briceño

RESUMEN

En este artículo se efectúa un análisis de los elementos centrales de la teoría de Duesenberry de la función de consumo, a partir de la manera en que resuelve la aparente contradicción entre los distintos hallazgos empíricos de dicha función. Enseguida se detallan los aspectos concernientes a la información utilizada, se exponen los resultados de las pruebas de raíz unitaria y del análisis de cointegración. Al constatar que el consumo privado y el Ingreso Nacional Disponible no cointegran, se indaga, con base en el modelo de Schorderet (2001), si entre estas variables existe una relación asimétrica (o se produce el efecto trinquete) como lo postula Duesenberry. Luego de corroborar que, en efecto ocurre así, se estima el modelo de corrección de errores. Por último se establece, con base en las pruebas de diagnóstico, que el modelo econométrico final obtenido puede tener una aplicación plausible en la economía mexicana.

Palabras clave: Hipótesis del ingreso relativo; efecto trinquete; efecto demostración; asimetría
Clasificación J.E.L.: C12, C13, E21

ABSTRACT

In this paper, an analysis of the core elements of the Duesenberry's consumption function theory is made, from the way it resolves the apparent contradiction between the different empirical findings of this function. Next, issues concerning the data, unit root tests results and cointegration analysis are presented. Noting that private consumption and National Disposable Income not cointegrate, on the grounds of the Schorderet's model (2001) is investigated if exists an asymmetry (or there is the ratchet effect) between these variables, as Duesenberry postulated. After confirm that indeed is the case, the error correction model is estimated. Finally is set, based on diagnostic tests, that the final econometric model obtained may have plausible application in the Mexican economy.

Keywords: Relative income hypothesis, ratchet effect, demonstration effect, asymmetry
J.E.L. classification: C12, C13, E21

Introducción

En la obra de J. M. Keynes (1936) el consumo se constituyó en el pilar de su teoría de las fluctuaciones económicas. Al respecto, formuló cuatro conjeturas: 1) que la propensión marginal a consumir (PMgC) es positiva, pero menor a la unidad¹; 2) que la propensión media al consumo (PMeC) es decreciente; 3) que el ingreso es el principal determinante del consumo, y 4) que la tasa de interés no desempeña un papel relevante en su comportamiento, discordando con la presunción clásica de que los aumentos en la tasa de interés fomentan el ahorro y reducen los incentivos para consumir.

La idea de que la PMeC decrece en el tiempo fue una fuente de preocupación para los economistas de la época, porque implicaba que el propio crecimiento económico traería aparejado una brecha creciente entre el producto y el gasto de consumo privado, con el potencial riesgo de que se suscite una depresión económica al no poderse realizar (vender) parte de los bienes y servicios producidos. Siendo la inversión un elemento inestable, parecía imperiosa la instrumentación de una política fiscal activa para incentivar la demanda efectiva.

Las conjeturas de Keynes fueron adoptadas rápidamente en el ámbito de la academia y la política económica, pero se suscitó una aparente paradoja: con base en promedios móviles de cinco años del gasto de consumo, Kuznets (1942) demostró que en la economía norteamericana las series de tiempo de largo plazo generaban una PMeC relativamente constante, a pesar del aumento significativo del ingreso; al mismo tiempo, las series de tiempo cortas del consumo y las distintas estimaciones de corte transversal del gasto de los hogares, corroboraban la idea de que la PMeC era decreciente.

¹“La ley psicológica fundamental, sobre la que tenemos derecho a depender con gran confianza, tanto a priori y de nuestro conocimiento de la naturaleza humana y de los hechos detallados de la experiencia, es que los hombres se disponen, por regla general y en promedio, a aumentar su consumo a medida que aumenta su ingreso, pero no tanto como el aumento de su ingreso” (p. 96)

La evidencia empírica parecía indicar que había dos funciones de consumo: una de corto plazo y otra de largo plazo. Se requería explicar qué hacía que estas dos funciones pudieran ser compatibles entre sí.

La primera explicación que concilió los resultados aparentemente contradictorios fue dada por J. Duesenberry (1949) en el marco de lo que hoy se conoce como su Hipótesis del Ingreso Relativo (HIR). Según ésta y debido a “la tendencia psicológica a mantenerse a la altura del vecino”, la fracción del ingreso que consume una familia depende no tanto del nivel absoluto de las rentas familiares sino de la posición relativa que ocupa en la distribución del ingreso. Pero también cuenta con otra proposición importante: el consumo presente está influido por el nivel máximo alcanzado en el pasado, debido a que se forman hábitos de consumo que difícilmente se revierten. Tal hecho daría pábulo a que, durante los períodos de depresión, se suscite el efecto trinquete.²

La HIR fue aceptada y reconocida más por psicólogos y sociólogos que por economistas, al vindicar la idea de que las personas se preocupan por su status social, y una buena parte de estos últimos se mantuvo receptivo a teorías que, además de soslayar aquellas disciplinas, tuvieran una fundamentación microeconómica convencional.³ Esto explica la razón por la que las hipótesis del Ciclo de Vida (HCV) de F. Modigliani y R. Brumberg (1954), A. Ando y F. Modigliani (1963) y del Ingreso Permanente (HIP) de M. Friedman (1957) desplazaron a la HIR al ‘limbo del olvido’⁴ a pesar de ser “un modelo más realista de la naturaleza humana” (Frank, 2005). Ambos enfoques también logran resolver la aparente paradoja entre los datos de series de corte transversal y series de tiempo ya mencionados basando su análisis en la teoría de la elección intertemporal de I. Fisher⁵ e implican que el consumo es una función creciente de los recursos previstos de la vida útil de un individuo.

Sin embargo, a partir de la década de 1970, la incapacidad de estas teorías para explicar algunas observaciones empíricas desconcertantes, así como la creciente evidencia de que a la gente realmente le importa su ingreso relativo, generó un renovado interés en la HIR.

Según reseña Koçkesen (2007), la primera pieza de evidencia fue presentada en 1974 por Richard Easterlin, quien encontró que el bienestar subjetivo de las personas varía directamente con el ingreso en un momento dado; pero, en promedio, el bienestar tiende a ser muy estable en el tiempo a pesar del enorme crecimiento del ingreso. Este patrón sería concordante con el hecho de que el bienestar de una persona depende más de su ingreso relativo que de su renta absoluta. A. Oswald habría acumulado abundante evidencia en apoyo de esta afirmación.

La HIR habría sido también corroborada indirectamente con datos macroeconómicos. Una de ellas es la constatación de que mayores tasas de crecimiento conducen a mayores tasas de ahorro, aspecto incompatible con los enfoques HCV-HIP, ya que los recursos de por vida de un individuo se elevan a medida que aumenta la tasa de crecimiento. Según Koçkesen (2007), C. Carroll, O. Jody, y D. N. Weil explicaron esta observación con un modelo de crecimiento en el que las preferencias dependen negativamente del consumo pasado del individuo o del consumo promedio previo en la economía que contempla la hipótesis del ingreso relativo.

De acuerdo con el renovado interés por poner la HIR en la palestra de la discusión académica y del análisis empírico, en el presente artículo llamamos la atención hacia este enfoque que, a juicio nuestro, refleja las pautas de consumo de los hogares influenciadas por los vecinos, por los parientes y por las relaciones que mantienen con otros hogares de igual o mayor estrato de ingresos.⁶ Para tal efecto: i) efectuamos una reseña, accesible al lector no advertido, de los principales elementos del análisis de Duesenberry respecto a la función de consumo; ii) verificamos empíricamente, con datos de la economía mexicana, uno de los postulados centrales de su obra: el carácter no reversible del gasto de consumo en períodos en que el ingreso declina, y iii) establecemos, mediante las pruebas de diagnóstico, la plausibilidad de nuestro modelo econométrico final en la economía mexicana.

² Este desafortunado término es una traducción de ratchet. A veces se traduce como ‘retén’ o como ‘matraca’.

³ Empleamos el término ‘convencional’ para referirnos a la teoría neoclásica, y así diferenciarla de la microeconomía de Duesenberry, donde los sistemas de preferencia son interdependientes.

⁴ Hoy en día, ninguno de los libros de texto de Macroeconomía utilizados en los programas de licenciatura de México menciona la HIR; al menos no en los que revisamos de modo expreso: Blanchard (2006); Dornbusch et. al (2004); Froyen (1997); Gordon (1996); Hall y Taylor (1992); Mankiw (2006) y Parkin (1995)

⁵ El modelo explica cómo los agentes racionales y previsores toman decisiones intertemporales. Muestra las restricciones a las que están sometidos los consumidores, sus preferencias y la forma en que estas restricciones y preferencias determinan conjuntamente sus decisiones de consumo y de ahorro.

⁶ Por ejemplo, el lector ha debido advertir que hay familias que ni siquiera son propietarias de una casa y/o viven en condiciones precarias (edificios multifamiliares, etc.) pero tienen camioneta grande y/o automóvil de lujo; muchas se empeñan además en renovar con frecuencia su(s) vehículo(s) para ostentar ‘auto(s) del año.’ La preocupación de una dama por asistir a una fiesta con ropa nueva o al menos que ‘no le vieron ponerse antes’ y el despilfarro (y endeudamiento) en que incurren los hogares de modestos recursos para realizar una boda o una fiesta a la hija quinceañera son dos ejemplos más de una multiplicidad existente.

El artículo se divide en tres secciones: en la primera explicamos la manera en que la HIR resuelve la aparente contradicción entre los distintos resultados del análisis de la función de consumo; en la segunda precisamos los aspectos concernientes a la información utilizada, exponemos los resultados de las pruebas de raíz unitaria y el análisis de cointegración. Luego de constatar que el consumo privado (CP) y el Ingreso Nacional Disponible (IND) no cointegran, indagamos, con base en el modelo de Schorderet (2001), si entre estas variables existe una relación asimétrica, como lo postula Duesenberry. Al corroborar que, en efecto, ocurre así, estimamos el modelo de corrección de errores, legitimado por el Teorema de Representación de Engle y Granger (1987). Para establecer si el modelo final puede tener alguna aplicación plausible, realizamos las pruebas de diagnóstico. Por último, presentamos nuestras conclusiones.

1. La hipótesis del ingreso relativo

Duesenberry aduce que la teoría de la demanda tradicional se basa en dos supuestos irreales: 1) el comportamiento como consumidor de cada individuo es independiente del de todas las demás personas y 2) la relación de consumo es reversible en el tiempo; es decir, “el cambio en los gastos resultante de una disminución del ingreso es idéntico en magnitud absoluta al que se deriva de un aumento del ingreso”.

Para conectar ambas hipótesis con el problema de la función de consumo Duesenberry examinó: 1) el estudio de Kuznets (1942) del Ingreso Nacional norteamericano para el período 1869-1929; 2) los trabajos sobre presupuestos familiares de 1935-1936 y 1941-1942; 3) los datos anuales de ingreso y ahorro a partir de 1929, publicados por el Departamento de Comercio de los Estados Unidos. Según el estudio de Kuznets, la propensión media a ahorrar⁷ (PMeS) no aumentó con el ingreso (o la PMeC no bajó al elevarse el ingreso); los estudios basados en presupuestos familiares mostraron que las PMeS y PMeC varían con el ingreso y los datos del Departamento de Comercio indicaban que, durante el ciclo económico, las PMeS y PMeC varían con el ingreso, pero los números no coincidían con los de los estudios sobre presupuestos familiares.

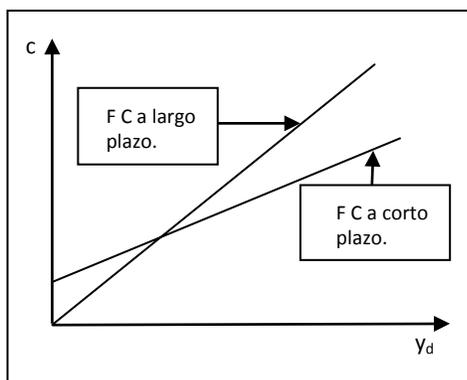
Duesenberry halló que no existía contradicción alguna entre los conjuntos de datos y que el problema radicaba en las hipótesis señaladas. Por tanto, su análisis parte de la crítica a ambas hipótesis y postula un nuevo marco para la teoría del comportamiento del consumidor que toma en cuenta la interdependencia de los sistemas de preferencia. De él dimana su teorema clave: “para cualquier distribución relativa dada del ingreso, el porcentaje del ingreso ahorrado por una familia tiende a ser una función única, invariante y creciente de su posición percentilar en la distribución del ingreso.” Examinemos la manera en que Duesenberry resuelve las aparentes paradojas.

- a) Al confrontar el estudio de Kuznets con los datos procedentes de las encuestas sobre presupuestos familiares, Duesenberry notó que los grupos de elevados ingresos ahorran, con mucho, una mayor proporción que los de bajos ingresos. Tal aspecto le llevó a colegir que el consumo no solo depende del ingreso absoluto, sino también del ingreso relativo: los que obtienen mayores ganancias pueden mantener el mismo, o un mejor nivel de vida que sus vecinos y aún así ahorrar una mayor porción de sus ingresos. Por otro lado, aquellos con ingresos relativamente bajos, en un intento por mantenerse “al nivel de los vecinos” gastan más de su ingreso y en algunos casos desahorran. Los grupos más ricos demuestran un estándar de vida mayor que los pobres tratan de copiar. Este sería el efecto demostración, que implica interdependencia de las preferencias. Sin embargo, en el curso de los años, sube el ingreso medio, lo que permite a los grupos de más bajos ingresos “alcanzar a los vecinos”; pero ellos pueden elevar su gasto para continuar “más arriba.” Por tanto, cuando el ingreso absoluto aumenta en el tiempo, el nivel de consumo de todos los grupos se eleva y la función de consumo en corte transversal se desplaza hacia arriba, lo cual concuerda con los hallazgos de Kuznets respecto a la existencia de una PMeC notablemente estable de una década a otra, a pesar del aumento significativo del ingreso.

La gráfica 1 ilustra de manera sencilla las dos funciones de consumo: la de corto plazo, que tiene una PMeC decreciente y la de largo plazo, con una PMeC constante: la función de consumo de largo plazo resulta de continuos desplazamientos hacia arriba de la función de corto plazo.

77 Ni Duesenberry ni Kuznets emplean este término; siempre la denominan como “proporción del ingreso ahorrado” o “coeficiente de ahorro”, pero es mejor referirnos a esta variable como ahora la conocemos.

GRÁFICA 1: FUNCIONES DE CONSUMO A CORTO PLAZO Y LARGO PLAZO

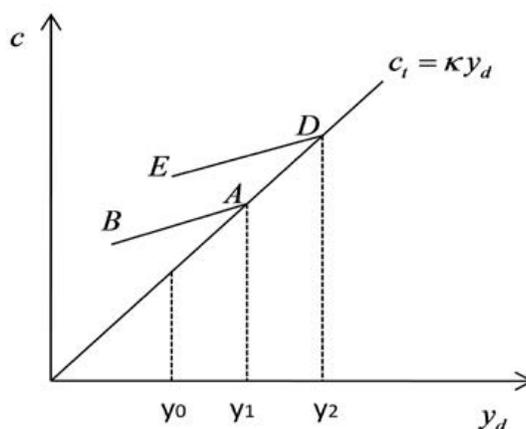


- b) Respecto a la aparente incompatibilidad entre los datos anuales sobre el consumo total, que indican que la P_{MeS} varía con el ingreso, y los datos de períodos largos, que señalan que tal hecho no ocurre, adujo que la hipótesis de reversibilidad no es aplicable ya que, cuando se suscita una depresión, la P_{MeS} (o la P_{MeC}) puede considerarse función de la relación entre el ingreso actual y el ingreso más alto alcanzado anteriormente. El autor denomina a este fenómeno el efecto trinquete.

La idea que subyace en el efecto trinquete es que a las personas les resulta más difícil disminuir que aumentar sus gastos. Una vez que un hogar alcanza cierto nivel de consumo, se resiste a reducirlo cuando cae su ingreso. El patrón de largo plazo de gastar la misma porción del ingreso no se revierte. Cuando declina el ingreso, el consumo baja en menor proporción, y esto hace que la P_{MeC} aumente. Por tanto, la P_{MeC} depende del nivel de ingreso disponible máximo alcanzado en el pasado, relativo al ingreso disponible actual.

La gráfica 2 ilustra la manera en que se produce el efecto trinquete, pero lo describimos para una comprensión más expedita:

GRÁFICA 2: EL EFECTO TRINQUETE



Supongamos que el nivel inicial de ingreso es y_0 y que aumenta en el tiempo, moviéndose la función de largo plazo hasta alcanzar y_1 . A este nivel, el ingreso declina cíclicamente, pero el consumo baja a lo largo de la curva A-B debido a que los agentes tratan de mantener sus niveles previos de consumo, cuando el ingreso estaba en su nivel pico. El consumo permanece en esta línea hasta que el ingreso sube a y_1 , punto en el que el consumo vuelve a crecer con base en su función de largo plazo. Si el siguiente pico de ingreso es y_2 y a partir del punto D vuelve a declinar, el consumo caerá a lo largo de la función de corto plazo, sobre la línea D- E. Dado que el intercepto de esta función es mayor que el anterior, se produce el efecto trinquete, con la función de corto plazo desplazándose gradualmente hacia arriba.

2. Análisis empírico

2.1 Información utilizada

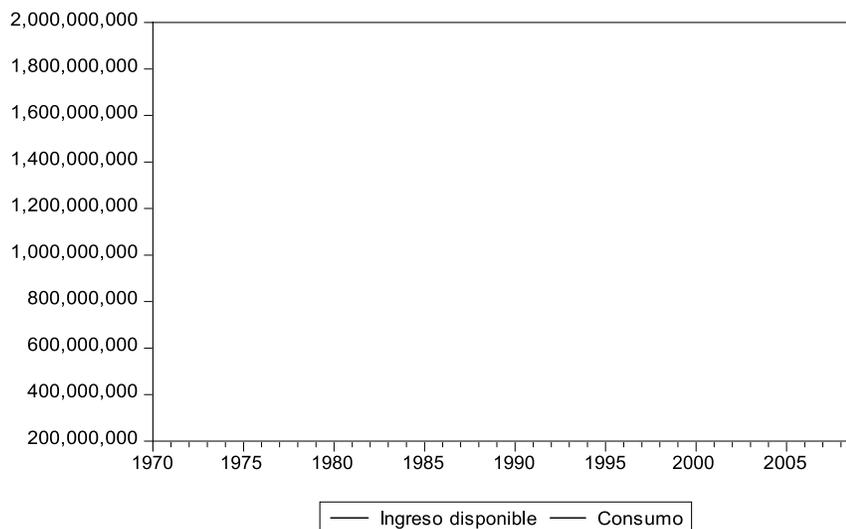
Para el estudio, inicialmente recopilamos series de periodicidad anual del Ingreso Nacional Disponible (IND) a precios corrientes, del Gasto del Consumo privado de Bienes y Servicios (CP) a precios corrientes y del Deflactor Implícito del Producto Interno Bruto (DIPIB). Debido a la amplitud del período que abarcamos (1970-2009) y al no existir series unificadas del IND y CP, debimos consultar diversas fuentes. Afortunadamente, estas nos suministraron datos ‘traslapados’ y los ‘eslabonamos’ sin mayor dificultad (véase en el anexo tabla A 1).

Las series DIPIB, de diferentes años base, fueron ‘eslabonadas’ siguiendo el procedimiento habitual para estos casos, de modo tal que exista un único año base: 1993. Luego de ‘engarzar’ las series IND y CP las dividimos entre el DIPIB; por tanto, el IND y CP que utilizamos en el análisis se expresan en millones de pesos de 1993.

Cabe aclarar que empleamos el DIPIB y no el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) para deflactor al menos el CP porque este agregado abarca un número mucho más amplio de bienes y servicios finales que las contempladas en la canasta con la que se elabora el INPC (véase INEGI, 1992); por lo demás, los resultados serían muy similares, ya que el grado de asociación lineal entre el DIPIB y el INPC es casi perfecto (0.986).

La gráfica 3 muestra la evolución del IND real y el consumo real. Refleja los años de crisis y depresión económica (1982-83; 1986-87; 1995; 2009). La brecha entre ambas variables parecería haber ido ampliándose casi sistemáticamente, pero no es así; basta señalar, por ejemplo, que la P_{MeC} –la fracción del ingreso disponible gastado en consumo privado- varió muy poco entre los extremos: en 1970 fue de 0.858 y en 2009 de 0.84.

GRÁFICA 3: INGRESO NACIONAL DISPONIBLE Y CONSUMO PRIVADO
(En millones de pesos de 1993)
PERÍODO 1970 - 2009



Atendiendo a las recomendaciones metodológicas de Kennedy (1997) y Greene (1999) para la investigación empírica, y a fin de obtener los estimadores en términos de elasticidades, transformamos las series en logaritmos. En lo sucesivo, representaremos a éstas con minúsculas (y a los valores originales con mayúsculas). Eventualmente perderemos grados de libertad debido a la transformación de los datos en primeras diferencias y/o al uso de rezagos.

2.2 Pruebas de raíz unitaria y análisis de cointegración I.

De modo concordante con la metodología econométrica moderna, establecemos, en primera instancia, las propiedades de estacionariedad de las variables, aplicando las pruebas de Dickey - Fuller aumentada (ADF) y de Phillips-Perron (PP), que son pruebas de raíz unitaria univariada.

CUADRO 1: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

VARIABLES	ADF1	PP2
ct	5.03595	6.82696
Δ ct	-3.63387**	-3.57474**
yt	4.43178	4.16778
Δ yt	-3.55505**	-3.44165**

1 Prueba de Dickey-Fuller, aumentada, de acuerdo con el criterio de Schwartz

2 Prueba de Phillips-Perron empleando el método de estimación espectral de Bartlett

*(**) Denota rechazo de la hipótesis de raíz unitaria al nivel de significancia del 5 (1) %, respectivamente.

Los resultados de ambas pruebas (cuadro 1) indican que, tanto el consumo privado como el ingreso disponible son series no estacionarias de orden I (1) y que, al nivel de significancia del 1%, su primera diferencia es I (0).

Corresponde ahora indagar si las variables cointegran, hecho que garantizaría que los estimadores sean insesgados y se conjure el peligro de que las regresiones sean espurias. Cabe señalar que, en concordancia con la función de consumo, incluimos el intercepto en la prueba.

CUADRO 2: PRUEBA DE COINTEGRACIÓN

Núm de E.C. hipotéticas	Valor propio	Traza Estadístico	0.05 Valor Crítico	Prob.**
Ninguno	0.189629	8.961428	15.49471	0.3690
A lo más 1	0.025240	0.971425	3.841466	0.3243

* Denota rechazo de la hipótesis de no cointegración al nivel de significancia del 5%.

La prueba de la traza rechaza cualquier cointegración al nivel de significancia del 5%.

**Valores p-MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

CUADRO 3: PRUEBA DE COINTEGRACIÓN

Núm de E.C. hipotéticas	Valor propio	Max-Eigen Estadístico	0.05 Valor Crítico	Prob.**
Ninguno	0.189629	7.990003	14.26460	0.3797
A lo más 1	0.025240	0.971425	3.841466	0.3243

* Denota rechazo de la hipótesis de no cointegración al nivel de significancia del 5%.

La prueba del valor propio máximo rechaza cointegración al nivel de significancia del 5%.

**Valores p-MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Los cuadros 2 y 3 exponen los resultados del análisis de cointegración con base en la *prueba de la traza y del máximo valor propio*, respectivamente. Ninguna rechaza la hipótesis nula, sugiriendo que no existe una relación “de equilibrio” de largo plazo entre el ingreso disponible y el consumo.

Como sabemos, las teorías y el sentido común indican que el gasto de consumo debe estar ineluctablemente relacionado con el ingreso disponible de las personas; sin embargo, este resultado no es sorprendente: González (2002) ya había hallado ausencia de cointegración con datos trimestrales para los periodos 1980:1-1994:4 y 1988:1-2001:4 (utilizando el PIB real como proxy del ingreso disponible), pero él atribuye como causa al programa de estabilización y reforma económica instrumentado en las postrimerías de 1987, que produjo un cambio considerable en la elasticidad-ingreso del consumo privado.

Nosotros mostraremos que la aparente ausencia de cointegración entre las variables referidas dimana del hecho de que la hipótesis de reversibilidad no se aplica en la función de consumo; es decir, las expansiones

y contracciones en el ingreso disponible no tienen, en términos absolutos, el mismo efecto en el gasto de las personas. Concretamente, aportaremos evidencia de que, cuando aumenta el ingreso disponible, el consumo también lo hace en una proporción elevada (aunque no equivalente); cuando aquél disminuye, el consumo baja, pero en una proporción menor; en otras palabras, veremos que existe una respuesta asimétrica del consumo, de modo concordante con la idea del *efecto trinquete*.

Sin embargo, consideramos que el método adoptado por Duesenberry para ‘capturar’ el *efecto trinquete* no es muy adecuado por tres razones: 1) El modelo de Duesenberry consiste en una ecuación en la que la variable dependiente es la propensión media al ahorro (o la PMeC) y la única variable explicativa es también un cociente entre el ingreso corriente y el ingreso máximo pasado. Desde la perspectiva del análisis económico, este procedimiento hace que se pierda valiosa información contenida en las variables expresadas en niveles; 2) Se considera, *a priori*, que las variables que conforman el cociente mantienen una relación “de equilibrio de largo plazo” (están cointegradas), lo cual es erróneo, como lo corroboramos en el caso de los agregados IND y CP de México, y 3) En general, las proporciones o cocientes conllevan distribuciones asimétricas; por tanto, las inferencias estadísticas que se basan en el supuesto de normalidad no son válidas.

Estos desalentadores aspectos no obstaron para que, de todos modos, apliquemos el modelo de Duesenberry, pero remitimos el procedimiento adoptado y los resultados al anexo por tener un carácter suplementario a nuestro propósito. El modelo central que empleamos en el análisis sigue de cerca al de Schorderet (2001). A juicio nuestro, es más adecuado y versátil, porque aprehende la respuesta asimétrica del consumo ante la variación del ingreso disponible del modo preconizado por Duesenberry, o del modo opuesto si ese fuera el caso, pero también permite obtener estimadores de las variables en forma de elasticidades, facilitando la interpretación económica.

2.3 El modelo de análisis.

Como punto de partida, sostenemos que el consumo es una función del ingreso disponible y de otras variables contenidas en Z_t .

$$(1) \quad C_t = C_t(Y_t, Z_t)$$

Si asumimos que los logaritmos de las variables explicativas tienen efectos lineales y aditivos, la relación se expresa como:

$$(2) \quad c_t = \phi y_t + \tau' z_t$$

Donde las letras minúsculas denotan logaritmos de las respectivas variables, expresadas con mayúsculas; ϕ es la elasticidad consumo -ingreso disponible y τ' es el vector transpuesto de parámetros relativos a z_t .

Postulemos ahora que, ante el signo de la variación del ingreso, el consumo reacciona de manera distinta:

$$(3) \quad \begin{aligned} \phi_+ si \Delta y_t &> 0 \\ \phi_- si \Delta y_t &< 0 \end{aligned}$$

Bajo la hipótesis de asimetría, el coeficiente ϕ_+ deberá ser distinto a ϕ_- . La variación del consumo estará dada por:

$$(4) \quad \Delta c_t = \phi_+ I(\Delta y_t > 0) \Delta y_t + \phi_- I(\Delta y_t < 0) \Delta y_t + \tau' \Delta z_t$$

Siendo $I(\Delta y_t > 0)$ e $I(\Delta y_t < 0)$ los indicadores de funciones:

$$(5) \quad \begin{aligned} I(\Delta y_t > 0) &= \{1 si \Delta y > 0; 0 si \Delta y < 0 \\ I(\Delta y_t < 0) &= \{0 si \Delta y > 0; 1 si \Delta y < 0 \end{aligned}$$

Como $c_t = c_0 + \sum_{i=0}^{t-1} c_{t-i}$ podemos escribir:

$$(6) \quad c_t = \alpha + \phi_+ y_t^+ + \phi_- y_t^- + \tau' z_t$$

$$(7) \quad \text{Donde } \alpha = c_0 - \tau' z_0$$

$$(8) \quad y_t^+ = \sum_{i=0}^{t-1} I(\Delta y_{t-i} > 0) \Delta y_{t-i}; y_t^- = \sum_{i=0}^{t-1} I(\Delta y_{t-i} < 0) \Delta y_{t-i}$$

2.4 Análisis de cointegración II y estimación del modelo de corrección de errores

Si, por simplicidad, asumimos que z_t se mantiene sin cambio en el tiempo, el modelo puede verse como una relación de cointegración no lineal en las variables pero lineal en los regresores. Partiendo del hecho de que y_t^+ , y_t^- y c_t son series integradas del mismo orden [I(1)], se verifica en los cuadros 4 y 5, al nivel de significancia del 5%, que existe una relación de ‘equilibrio’ a largo plazo entre las variables.

CUADRO 4: PRUEBA DE COINTEGRACIÓN

Núm de E.C. hipotéticas	Valor propio	Traza Estadístico	0.05 Valor Crítico	Prob.**
Ninguno *	0.517002	37.01021	29.79707	0.0062
A lo más 1	0.192583	9.356019	15.49471	0.3335
A lo más 2	0.031781	1.227270	3.841466	0.2679

* Denota rechazo de la hipótesis de no cointegración al nivel de significancia del 5%. La prueba de la traza indica que existe 1 ecuación de cointegración al nivel de significancia del 5%.

**Valores p-MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

CUADRO 5: PRUEBA DE COINTEGRACIÓN

Núm de E.C. hipotéticas	Valor propio	Max-Eigen Estadístico	0.05 Valor Crítico	Prob.**
Ninguno *	0.517002	27.65420	21.13162	0.0052
A lo más 1	0.192583	8.128749	14.26460	0.3658
A lo más 2	0.031781	1.227270	3.841466	0.2679

* Denota rechazo de la hipótesis de no cointegración al nivel de significancia del 5%. La prueba del valor p. máximo indica que existe 1 ecuación de cointegración al nivel de significancia del 5%.

**Valores p-MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Expresemos la relación de cointegración estandarizada en forma de ecuación:

$$(9) \quad c_t = 0.94326y_t^+ + 0.90894y_t^-$$

Los signos son correctos y la discrepancia, si bien no es muy significativa, corrobora la hipótesis de que el consumo responde de manera asimétrica de acuerdo al signo del cambio del ingreso disponible; además torna ineluctable su consideración para el análisis de la función de consumo.

En vista de que la relación (9) es log-lineal, los coeficientes son estimadores de las elasticidades; en consecuencia, indican que, en el largo plazo, el gasto de consumo aumenta en una proporción mayor (0.943) cuando crece el ingreso disponible de lo que disminuye (en 0.909) cuando éste declina.

Atendiendo al Teorema de Representación de Engle y Granger (1987) que sentencia: “si un conjunto de variables están cointegradas, es posible considerar a éstas como generadas por un modelo de corrección de errores”, presentamos en el cuadro (6) el modelo de corrección de errores, y lo expresamos como ecuación en (10). Este refrenda la hipótesis de cointegración al nivel de significancia del 5% y sanciona que las variaciones contemporáneas del ingreso disponible y el mecanismo de corrección de errores (*mce*) del período anterior inciden en los cambios en el consumo. El *mce* refleja el ‘error’ en el logro del equilibrio de largo plazo ya que, si por ‘error’ Δc_t aumenta rápidamente, dicho mecanismo ($mce_{t-1} = c_{t-1} - \alpha - \phi_+ y_{t-1}^+ - \phi_- y_{t-1}^-$) se vuelve más grande, y dado que su coeficiente es negativo, Δc_t se reduce y ‘corrige’ dicho error.

CUADRO 6: RESULTADOS DE LA REGRESIÓN DEL MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES

Variable	Coefficiente	Error est.	Estadístico-t	Prob.
Δy_t^+	0.830419	0.078084	10.63491	0.0000
Δy_t^-	0.720796	0.156762	4.598038	0.0001
mce_{t-1}	-0.206486	0.097644	-2.114680	0.0414
R cuadrado	0.645181	Media var. dep.		0.033197
R cuad. ajustado	0.625469	Desv est. var dep.		0.040777
E.E. de la regresión	0.024955	Crit. inf. Akaike		-4.469673
Suma res. al cuad.	0.022419	Crit. inf. Schwarz		-4.341707
Log máx-verosímil	90.15863	Crit. inf. Hannan-Quinn	-4.423760	
D-W	1.914451			

$$(10) \quad \Delta c_t = 0.8304 \Delta y_t^+ + 0.7208 \Delta y_t^- - 0.2065 mce_{t-1}$$

La diferencia en el valor de los estimadores de Δy_t^+ e Δy_t^- corrobora la hipótesis de que en la economía mexicana el gasto de consumo responde de manera asimétrica respecto a la dinámica del ingreso disponible: cuando su crecimiento se acelera en 1%, el aumento del consumo se acentúa en 0.83%; pero si su tasa de disminución aumenta en 1%, la tasa en que declina el consumo se acentúa en menor cuantía: 0.72%, por lo que la PMeC se eleva.

2.5 Pruebas de diagnóstico

A fin de establecer si este modelo puede tener alguna aplicación plausible en la economía mexicana, realizamos las *pruebas de diagnóstico* usuales (véase el cuadro 7). En general, indican que el modelo reproduce adecuadamente el comportamiento histórico de los datos: el reducido valor de la desviación estándar (0.0249) respecto a la parte explicada o sistemática del conjunto de variables lo corrobora. Obsérvese también que el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.645$) -que mide la porción de la variación total de Δc_t explicada por el modelo- es satisfactorio, máxime si se considera que el modelo se define en diferencias, con variables menos estables que las expresadas en niveles (Galindo, 1997).

La coherencia respecto a los datos se refrenda con la ausencia de autocorrelación y de heteroscedasticidad: la prueba de DW indica inexistencia de correlación serial de orden 1 y la LM de orden 2. La prueba ARCH (2) acepta la hipótesis nula de homoscedasticidad, de lo cual se colige que en las perturbaciones no existe información inexplicada por las variables del modelo y que los estimadores son lineales insesgados óptimos (ELIO) y de mínima varianza.

Por su lado, la prueba RESET de Ramsey indica que la forma funcional del modelo es correcta y la prueba de Jarque-Bera sanciona que los errores se distribuyen normalmente, lo que favorece la potencia de las demás pruebas de diagnóstico.

Para comprobar si el modelo de corrección de errores representa una función estable, aplicamos la prueba CUSUM (Cumulative Sum of Residuals). Como su nombre lo indica, esta prueba se basa en la suma acumulada de los residuos normalizados. Si sus valores cambian en el tiempo de manera sistemática, será evidencia de inestabilidad. Bajo la hipótesis nula de estabilidad el estadístico tiene media cero y una variancia aproximadamente igual al número de residuos acumulados.⁸

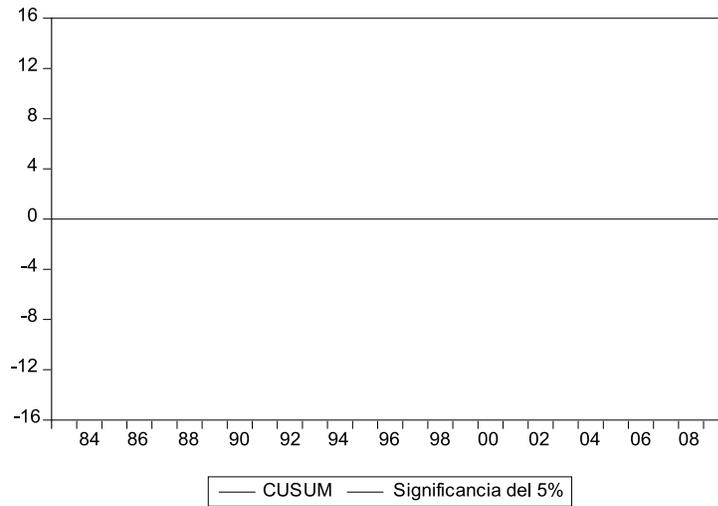
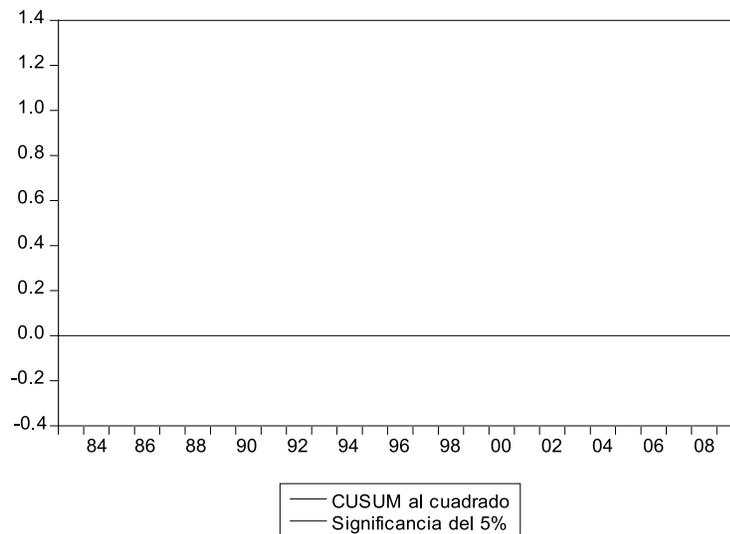
Cabe destacar que la prueba se realiza trazando la línea alrededor de la abscisa y se espera que el estadístico CUSUM fluctúe en torno dicho eje. Si eso ocurre, la línea permanecerá dentro de las bandas de confianza y se aceptará que los parámetros son estables; en otros términos, que la suma de residuos recursivos tiene esperanza cero.

Otra prueba que empleamos es CUSUM Q (Cumulative Sum of Square Residuals) o suma acumulada de los residuos normalizados al cuadrado. La prueba CUSUM (gráfica 3) revela estabilidad estructural de los parámetros, pues los residuales recursivos se encuentran dentro de sus respectivas bandas al 95% de confianza, pero la CUSUM Q (gráfica 4) la rebasa muy ligeramente en 1997. En vista de ello, nos inclinamos a aducir que el modelo de corrección de errores representa una función estable.

CUADRO 7: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO DEL MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES
Período 1970 – 2009

PRUEBA	DISTRIBUCIÓN O ESTADÍSTICO	PROBABILIDAD ASOCIADA	RESULTADOS AL 5% DE SIGNIFICANCIA
1. Coeficientes			
Δy^+	t: 10.6349	0.0000	Significativo
Δy^-	t: 4.5980	0.0001	Significativo
mce _{t-1}	t: -2.1147	0.0414	Significativo
2. Residuales			
Normalidad (JB)	F: 0.7283	0.6948	Distrib. Normal
D-W	DW: 1.9144		No autoc. orden 1
LM (2)	F: 1.3623	0.2697	No autoc. orden 2
ARCH (2)	F: 0.0451	0.9559	Homoscedástico
3. Especificación			
RESET (2)	F: 2.3481	0.1109	Forma func. correcta
4. Estabilidad			
CUSUM			Estable (gráf. 4)
CUSUM Q			No estable (gráf. 5)

⁸ La evaluación se realiza graficando el estadístico CUSUM a lo largo de la serie. Si la gráfica permanece dentro de las bandas de confianza, significa que los coeficientes son estables; pero si cruza las bandas, se rechaza la hipótesis nula y se reconoce la existencia de un cambio estructural en el modelo.

GRÁFICA 4: PRUEBA CUSUM**GRÁFICA 5: PRUEBA CUSUM Q**

Conclusiones

En este artículo examinamos los aspectos centrales de la Hipótesis del Ingreso Relativo postulado por J. Duesenberry hace más de 60 años buscando restablecer la atención en este enfoque que, a juicio nuestro, explica de modo más satisfactorio que la HCV y la HIP los resultados empíricos de las funciones de consumo -de corte transversal, de mediano plazo y de largo plazo-, porque pone de relieve el hecho observado en la vida real de que las pautas de consumo de las personas no solo están determinadas por su nivel de ingreso, sino también por el ingreso y gasto en consumo que ostentan los vecinos, los parientes y otros hogares de igual o mayor estrato de ingresos con los que, voluntaria o involuntariamente mantienen relaciones de amistad (enemistad, antipatía) y/o trabajo. En este sentido, la HIR vindica el significado social del consumo, pero también reafirma la importancia de que la teoría de la demanda agregada incorpore en su análisis el hecho de que las elecciones de un consumidor están influidas por el comportamiento de otros consumidores.

En el nivel empírico hallamos que, bajo la hipótesis de reversibilidad del consumo en el tiempo, no se manifiesta una relación ‘de equilibrio’ de largo plazo entre esta variable y el ingreso disponible; sin embargo, al indagar con base en el modelo de Schorderet si se produce el *efecto trinquete* como lo postula Duesenberry, constatamos que, en efecto, ocurre así. Y aunque la asimetría en la respuesta del consumo ante los aumentos o disminuciones del ingreso disponible no se revela muy significativa, el tomarla en cuenta en el análisis formal

hace que las variables cointegren, por lo que se torna ineluctable su consideración en el estudio de la función de consumo en México y, en el ámbito de la política económica, ratifica la conveniencia de una redistribución progresiva del ingreso, ya que los grupos más pobres, al tener una mayor propensión marginal (y media) a consumir, garantizan una demanda efectiva más consistente durante los ciclos económicos.

De modo suplementario, construimos el modelo econométrico final que incorpora el mecanismo de corrección de errores y, mediante las *pruebas de diagnóstico*, establecimos la plausibilidad de este modelo como instrumento-guía para la política económica y para fin 5–84.

Blanchard, O. (2006): “Macroeconomía” (4^a edición) ed. *Pearson Educación, Madrid, España*.

Dornbusch, R. et al. (2004): “Macroeconomía” (9^{na} edición). *Editorial Mc Graw Hill/ Interamericana de España S.A.*

Duesenberry, J. (1967): “Renta, Ahorro y Teoría del Comportamiento del Consumidor” *Alianza Editorial, S. A., Madrid, España* (la versión original se publicó en inglés el año 1949).

Friedman, M. (1973) “Una Teoría de la Función de Consumo” *Ed. Alianza Universidad*

Froyen, R. (1997): “Macroeconomía, Teorías y Políticas”, ed. *Prentice Hall Hispanoamericana, S. A., México*.

Galindo, L. M. (1997): “El Modelo P* como Indicador de la Política Monetaria en una Economía con Alta Inflación”, *El Trimestre Económico, F. C. E., vol. LXIV (253) pp. 221-139*.

Garro, N. (1993): “Los Determinantes del Consumo”, en *Modelos y Economía Matemática, revista Serie de Investigación núm. 9, Departamento de Economía, UAM-I*.

González G., Jesús (2002): “La Dinámica del Consumo Privado en México. Un Análisis de Cointegración con Cambios de Régimen” *Dirección de Estudios Económicos, Banco de México*.

Gordon, R. (1996): “Macroeconomía” (1ra. ed.) *Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México*.

Greene, W. (1999): “Análisis Econométrico” (3^a ed) *Prentice-Hall Iberia, Madrid, España*. Hall, R. (1978): “Stochastic implications of the life cycle-permanent income hypothesis: theory and evidence”. *Journal of Political Economy*, vol. 86, no. 6, pages 971-987. Hall, R. y Taylor, J. (1992): “Macroeconomía” (3ra. ed.) ed. *Antoni Bosch, España*.

Harris, R. y Silverstone, B. (2001): “Testing for Asymmetry in Okun’s Law: A Cross Country Comparison”, *Economics Bulletin, vol. 5, No. 2, pp. 1-13, U.S.A.* INEGI (2011): <http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/>

INEGI (2010): “Sistema de Cuentas Nacionales de México: cuentas de bienes y servicios 2005-2009”, México.

INEGI (2009): “Sistema de Cuentas Nacionales de México: cuentas de bienes y servicios 2003-2008”, México.

INEGI (1992): “Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos”, México. Kennedy, P. (1997): “Introducción a la Econometría”, ed. *F.C.E., México*.

Keynes, J. (1936): “The General Theory of Employment, Interest and Money”, *Macmillan, London*. Existe una multiplicidad de reimpressiones en español por parte del Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. desde el año 1943.

Koçkesen, L. (2007): “Relative Income Hypothesis”, *International Encyclopedia of the Social Sciences*, 2nd edition, Macmillan Reference, U.S.A.

Kuznets, S. (1942): “Uses of National Income in Peace and War”, *National Bureau of Economic Research*. New York, U.S.A.

Mankiw, G. (2006): “Macroeconomía” (6^{ta} edición), ed. *Antoni Bosch, España*.

Mitchell, W. y Muysken, J. (2002): “Labour Market Asymmetries and Inflation”. *Working Paper 02-09*. *Center of Full Employment and Equity*. University of Newcastle, Australia.

Modigliani, F. and Brumberg, R. (1954), “Utility Analysis and the Consumption Function: an Interpretation of Cross-section Data” in Kenneth K. Kurihara, ed., *Post-Keynesian Economics*, New Brunswick, N.J., Rutgers University Press. pp 388–436.

Nacional Financiera (1986): “La Economía Mexicana en Cifras”, México.

Parada, J. y Bacca, W. (2009): “The Relevance of Duesenberry Consumption Theory: An Applied Case to Latin America” *Revista de Economía del Caribe*, núm. 4, Colombia. Parkin, M. (1995): “Macroeconomía” *Addison Wesley Iberoamericana*, S.A. Washington.

Pentecost, E. (2000): “Macroeconomics: An Open Economy Approach” *St. Martin’s Press*, Great Britain.

Schorderet, Y. (2001): “Revisiting Okun’s Law: An Hysteretic Perspective”, *Discussion Paper No. 13*, *Department of Economics, University of California San Diego*, U.S.A.

ANEXO

TABLA A 1: FUENTES DE INFORMACIÓN, SEGÚN PERÍODO

PERÍODO	FUENTE
1970-1985	“La Economía Mexicana en Cifras”, Nacional Financiera, México, 1986.
1980-1991	Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, INEGI, México, 1992.
1988-2004	Banco de Información Económica, INEGI (bie inegi): dgcnesyp.inegi.gob.mx/ (véase “Series que ya no se actualizan”)
2003-2009	Sistema de Cuentas nacionales de México, Cuentas de Bienes y Servicios 2003-2008 y 2005-2009, tomos I y II, INEGI, México, 2010.

APLICACIÓN DEL MODELO DE DUESENBERY

1 Aspectos algebraicos

Debido al problema de las ecuaciones simultáneas -porque el ingreso disponible actual puede también depender del consumo presente y estar relacionado con el ingreso ‘pico’- Duesenberry optó por no efectuar la regresión del consumo respecto al ingreso disponible, y en su lugar formuló y estimó la ecuación (1)⁹

$$(A.1) \quad \frac{s_t}{y_t} = \beta \frac{y_t}{y_0} - \alpha$$

⁹El autor indica que esta relación ofrece una correlación elevada y predice correctamente las tasas de ahorro de 1947 en los Estados Unidos de Norteamérica. Los valores estimados son: $\beta=0.25$; $\alpha=0.196$

Donde s_t = ahorro actual; y_t = ingreso disponible actual; y_0 = ingreso disponible máximo anterior.

Si soslayamos los virtuales problemas econométricos, podemos expresar directamente la función de PMeC, como lo proponen Parada y Bacca (2009) y Pentecost (2000). En vista de que $PMes + PMeC = 1$:

$$(A.2) \quad \frac{c_t}{y_t} = 1 + \alpha - \beta \frac{y_t}{y_0}$$

Si bien (A.2) aprehende el efecto trinquete cuando declina el ingreso y el hecho de que, con series de tiempo cortas la PMeC es decreciente, no refleja su comportamiento de largo plazo; pero tampoco parece plausible si lo expresamos como función de consumo:

$$(A.3) \quad c_t = (1 + \alpha)y_t - \beta \frac{y_t^2}{y_0}$$

Al respecto, Pentecost (2000) expresa la función PMeC de Duesenberry del modo siguiente:

$$(A.4) \quad \frac{c_t}{y_t} = \alpha + \beta \left(\frac{y_0}{y_t} \right)$$

Luego de sencillas operaciones algebraicas, hallamos que las ecuaciones (A.2) y (A.4) son equivalentes si $\beta = 0.5$, lo cual constituye una restricción sobre este parámetro. Sin embargo, (A.4) es congruente con el análisis de Duesenberry al ‘capturar’ el efecto trinquete, deducir una función de consumo parecida a la de Modigliani y Brumberg (1954) y Friedman (1957) y dar pábulo a su carácter estable en el largo plazo.

Al multiplicar (A.4) por y_t obtenemos la familiar función de consumo en la que la ordenada al origen, βy_0 , se desplaza hacia arriba a medida que el ingreso disponible ‘pico’ aumenta:

$$(A.5) \quad c_t = \alpha y_t + \beta y_0$$

Si el ingreso crece a una tasa constante, $y_t = (1 + g) y_{t-1}$; más aún, si $y_t = y_{t-1}$ (A.5) puede escribirse como:

$$(A.6) \quad c_t = \left(\alpha + \frac{\beta}{1 + g} \right) y_t$$

De acuerdo con (A.6) las series de tiempo de largo plazo generan una función de consumo sin intercepto, con una PMeC igual a la PMgC. Empero, una caída cíclica en el ingreso lleva a $y_t < y_0$, con este último permaneciendo constante hasta que el ingreso disponible aumente de nuevo a su nivel. Bajo tales circunstancias, (A.6) puede escribirse como (A.5), donde el intercepto es una constante igual a βy_0 y la $PMgC = \alpha$. Por tanto, la función de consumo obtenida de series de corto plazo es de tipo keynesiana, con una PMgC menor que la de largo plazo, expresada en (A.6). Esta combinación de corto y de largo plazo refleja el *efecto trinquete*, delineado en la gráfica 2.

2 Cálculo del ‘ingreso máximo pasado’

Hasta donde sabemos, el contraste empírico del modelo de Duesenberry para México solo ha sido efectuado por N. Garro (1993) y Parada y Bacca (2009). El primer artículo analiza comparativamente cuatro modelos econométricos basados en igual número de propuestas teóricas (Keynesiana, del ingreso permanente, del mayor ingreso pasado y de ajuste parcial); el segundo aplica el mismo modelo –una función de regresión de la PMeC– a cuatro países latinoamericanos (Argentina, Brasil, Colombia y México). Garro concluye que los modelos de ingreso permanente y de ajuste parcial reproducen mejor el comportamiento histórico

de los datos y que éstos no validan la hipótesis del *mayor ingreso pasado* (que conocemos como la *hipótesis del ingreso relativo*). Por su parte Parada y Bacca encuentran, en general, una débil presencia del *efecto trinquete*, pero el peor resultado se suscita en el caso de México, ya que el coeficiente relativo a dicho *efecto* no es estadísticamente significativo y tiene el signo contrario a lo estipulado por el enfoque.

Ni Garro ni Parada y Bacca explican la manera en que construyeron la serie *mayor ingreso pasado*; sin embargo, conjeturamos que lo hicieron atendiendo a la indicación de Duesenberry: la variable explicativa debe ser el “cociente de dividir la renta actual por la renta máxima anteriormente alcanzada” (pág. 139). Esto significa que, en tanto se encuentre creciendo el ingreso disponible, el *mayor ingreso pasado* es, justamente, el del período previo; pero, si a partir del año ‘t+1’ empieza a declinar, el valor del ingreso disponible en ‘t’ debe repetirse en ‘t+1’, ‘t+2’, etc., hasta que esta variable vuelva a alcanzar un valor superior al de ‘t’. A partir de tal punto, se continúa tomando la variable del período anterior como la del *mayor ingreso pasado*...y así sucesivamente. Luego se divide la serie ingreso disponible entre la del *mayor ingreso pasado*, con lo que se obtiene la variable explicativa (ecuación A.2). Esta debería dar pábulo a que se suscite el *efecto trinquete*, con la PMeC aumentando en los años en que declina y_t y disminuyendo en la medida en que $y_t > y_0$.

3 Resultados de la regresión

El procedimiento arriba descrito es justamente el que adoptamos para elaborar la variable y_t/y_0 . Luego de emplear el mismo método de ajuste de Parada y Bacca (2009)¹⁰, aplicamos el método de mínimos cuadrados ordinarios al modelo que se define en (A.7):

$$(A.7) \quad \frac{c_t}{y_t} = \gamma - \delta \left(\frac{y_t}{y_0} \right) + \varphi \left(\frac{c_{t-1}}{y_{t-1}} \right)$$

CUADRO A: RESULTADOS DE LA REGRESIÓN

(Ecuación A.7)^t

Variable	Coeficiente	Error Est.	Estadístico t	Prob.
γ	0.297081	0.097118	3.058972	0.0042
y_t/y_0	-0.134829	0.069760	-1.932750	0.0612
c_{t-1}/y_{t-1}	0.805547	0.103517	7.781788	0.0000
R cuadrado	0.627185	Media var. dep.		0.819409
R cuad. ajustado	0.606473	Desv est. var dep.		0.034349
E.E. de la regresión	0.021548	Crit. inf. Akaike		-4.763280
Suma res. al cuad.	0.016715	Crit. inf. Schwarz		-4.635313
Log máx-verosímil	95.88395	Crit. inf. Hannan-Quinn		-4.717366
Estadístico “F”	30.28135	D-W		2.069127
Prob(Estadístico “F”)	0.000000			

Los resultados corroboran la importancia que tiene la inercia o, como dirían Parada y Bacca (2009), “el rol de los hábitos previos” en el comportamiento de la PMeC¹¹, pero el estimador de la variable que virtualmente aprehende el *efecto trinquete*, aunque tiene el signo correcto, carece de significancia estadística (al nivel del 5%), al igual que en el estudio de Parada y Bacca. Sin embargo, estos autores atribuyen los pobres resultados de la aplicación de su modelo al hecho de que “América Latina pasó por grandes cambios en la política (...), generando importantes variaciones en la distribución del ingreso entre los hogares y diferentes impactos provenientes de cambios en las políticas fiscal y monetaria” (traducción nuestra).

¹⁰ Estos autores utilizan un modelo de ajuste parcial propuesto por Nerlove. Con él justifican la incorporación en (A.7) del tercer término de la derecha.

¹¹ El estimador del coeficiente φ también tiene el signo correcto y es estadísticamente significativo en los cuatro países investigados por Parada y Bacca.

Densidad de empleo en Hermosillo, 1999-2004: un enfoque de econometría espacial para parámetros locales^{1*/}

Liz Ileana Rodríguez Gámez ^{2**/}

Resumen: Este artículo es una aplicación de la regresión geográfica ponderada (GWR) y la econometría espacial para investigar si el CBD continua atrayendo actividades económicas y cómo influye éste en su organización espacial. La distribución espacial del empleo total, así como para cada sector económico se analizó para el caso de Hermosillo, Sonora; estimándose funciones de densidad de empleo global y local para las 364 zonas urbanas de la ciudad en 2004 y 254 áreas en el año 1999, los cuales resultaron estadísticamente significativos indicando que la distancia al tradicional centro de negocios (CBD por sus siglas en inglés) gobierna la distribución del empleo. Multiplicadores de Lagrange (LM) se calcularon para determinar la forma de la dependencia espacial entre las observaciones, siendo el modelo de error espacial (SEM) el más adecuado, el cual se estimó utilizando el enfoque de máxima verosimilitud (*Max Log-like*) para la estimación de parámetros globales y, añadiendo el enfoque GWR, para la estimación de parámetros locales. Ambas estimaciones globales y locales confirman la “atractividad” del CBD y la caída en la densidad de empleo cuando uno se aleja del CBD, pero los parámetros globales enmascaran patrones geográficos y efectos repelentes que los estimadores locales ayudaron a descubrir.

Introducción

El modelado de la densidad de empleo ha sido un tema popular en el campo de la economía urbana, pero recientemente los estudios sobre el tema han aportado interesantes contribuciones. De acuerdo con Griffith y Wong (2007), tres cambios conceptuales importantes han ocurrido desde el trabajo pionero de Clark (1951). El primer cambio se centra en cómo se ha modelado de la densidad urbana derivando para ello la mejor ecuación matemática (ver McDonald, 1989). El segundo cambio es la re-conceptualización de la ciudad mono-céntrica a poli-céntrica (ver Griffith, 1981; Griffith y Wong, 2007). El tercer cambio ofrece una especificación de un modelo más complejo, considerando la presencia de la autocorrelación espacial y la regresión lineal ponderada (ver Páez et al, 2001; McMillen, 2001, 2004; McMillen y Smith, 2003; Guillain et al, 2006; Griffith y Wong 2007; y Guillain Le Gallo, 2009). Estos estudios incorporan en su enfoque el uso de métodos no paramétricos que ofrecen ventajas significativas sobre los simples procedimientos de regresión lineal.

Por ello la combinación de ambos efectos, los espaciales y la regresión lineal ponderada, tiene la ventaja de estudiar la relación entre la densidad de empleo y la distancia para cada lugar en específico; es decir, si el empleo cae uniformemente en todas las direcciones cuando nos movemos del centro de la ciudad a la periferia. Existen pocas aplicaciones de este método que se han centrado sobre todo en las grandes áreas metropolitanas en los EE.UU. (véase, por ejemplo McMillen, 2004; McMillen y Lester, 2003) y en Europa (véase por ejemplo Guillain y Le Gallo, 2009 para *Ile-de-France*). La única aplicación para una ciudad de tamaño medio o pequeña es McMillen (2001), que se centra en Milwaukee, WI.

El problema

Con frecuencia los datos espaciales exhiben patrones complejos que son difíciles de capturar, representar, y que no se puede explicar con las estadísticas “globales” (Getis, 2007, Lloyd, 2007; Griffith, 2000; Anselin y Bera, 1998). Por ello, en los últimos años se ha visto un aumento en el uso de modelos de regresión ponderados por algún criterio geográfico (GWR por sus siglas en inglés) para integrar y analizar los efectos espaciales desde un punto de vista “local”, como lo propuso Brunson *et al.*, (1996). Este método es útil para demostrar cómo un fenómeno varía notablemente de un lugar a otro y cómo las estimaciones globales pueden ocultar esta variación espacial. Sin embargo, para resolver el problema de la presencia de la heterogeneidad en los datos espaciales, lo que implica una mala especificación de la realidad, Páez et al, (2002a, 2002b) desarrollo un marco general para incorporar los efectos espaciales en el enfoque del GWR, incluyendo los componentes de la asociación espacial, tales como: 1) GWR en un modelo con rezago espacial o autorregresivo (GWR-SAM por sus siglas en inglés) y 2) GWR en un modelo con autocorrelación espacial en el termino de error (GWR-SEM por sus siglas en inglés).

^{1*/} Documento para ser presentado en el XXI Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría (COLMEME), Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic Nayarit, del 26 al 30 de septiembre del 2011.

^{2**/} *PhD-candidate*, School of Geography and Development, University of Arizona. Profesora-Investigadora de El Colegio de Sonora. Enviar correspondencia a Obregón #54, Col. Centro., Hermosillo, Sonora, México. Email: lrodriguez@colson.edu.mx

Ese marco implica un modelo de “heterogeneidad local” o no estacionalidad en una zona geográfica específica (punto focal *o*).

Con base en este enfoque metodológico, los gradientes locales de empleo se pueden calcular con el fin de comprobar si el CBD mantiene los atributos que tradicionalmente cualquier centro de empleo posee, es decir, atraer actividades económicas e influir en su organización en torno a él, independientemente de si la ciudad es mono-céntrica o está experimentando un proceso de sub-urbanización. En las áreas metropolitanas de los países desarrollados, el CBD ha sido capaz de mantener su papel tradicional y su importancia económica (ver Shearmur y Coffey, 2002; Coffey y Shearmur, 2001, para ciudades canadienses, o Guillain *et al.*, 2006, para la región metropolitana de París, Francia). En otros estudios (ver McMillen y McDonald, 1998, para el área metropolitana de Chicago), el crecimiento es compartido entre el CBD y las aglomeraciones suburbanas, mientras que en otros casos, el CBD está perdiendo terreno frente a las ciudades de borde (ver Lang, 2003, en su estudio sobre la dispersión en 13 áreas metropolitanas de EE.UU.; así como Gordon y Richardson, 1996, para el caso de Los Angeles).

En este estudio, nos centraremos en la influencia del CBD en la configuración de la distribución del empleo en una ciudad de tamaño medio: Hermosillo, México. Teniendo en cuenta un trabajo anterior, sobre la base de la geo-estadística, Rodríguez-Gámez y Dall’erba (2010) señalaron la presencia de ambos tipos de efectos espaciales en la ciudad: de asociación espacial y de heterogeneidad espacial en la distribución de la densidad de empleo en las zonas urbanas o agebs (área geoestadística básica). El estudio reveló la conformación de un gran CBD en la ciudad, así como la aparición de nuevas áreas de alto empleo o sub-centros de empleo al noroeste y sur del CBD, de acuerdo con los datos más recientes (1999 y 2004) analizados por los autores. A pesar de estos resultados es difícil extraer conclusiones particulares acerca de la influencia del CBD de Hermosillo en la organización de las actividades económicas dentro de la ciudad. Por lo tanto, se debe descubrir si la influencia del CBD ha sido la misma para todos los sectores económicos y cuál ha sido la dirección de los patrones de distribución de empleo en torno al CBD.

El enfoque

Aun cuando una gran variedad de modelos han sido desarrollados para caracterizar la densidad urbana (véase, por ejemplo McDonald y Bowman, 1976; McDonald, 1989; Smith, 1997; Anas, et al, 1998; y Glaeser y Kahn, 2001, para un revisión de la literatura), los más utilizados es la función densidad exponencial negativa (véase la ecuación 1) popularizado por Clark (1951), y la función inversa de la potencia (véase la ecuación 2) propuesto por Smeed (1963) (Torrens y Alberti, 2000; Chen, 2008). Ambas funciones se basan en el supuesto de que la densidad disminuye monótonamente (el cambio es el mismo en todas direcciones) a una tasa de $-g$. Estas dos ecuaciones pueden ser descritas como:

$$D_i = D_{\text{CBD}} e^{-\gamma u_i + \varepsilon_i} \quad (1)$$

$$D_i = D_{\text{CBD}} u_i^{-\gamma + \varepsilon_i} \quad (2)$$

Donde D_i es la densidad de empleo de la observación i (área), medida como el número de empleados por hectárea, D_{CBD} es una constante de proporcionalidad, γ es el gradiente de densidad, que mide la tasa proporcional a la cual la densidad de empleo cae con la distancia entre la zona i y el CBD), en la ecuación 1 el D_{CBD} es la constante de la densidad de empleo en el CBD, que es igual a la densidad central ($u_i = 0$), sin embargo, no tiene el mismo significado que en la ecuación 2. El término de error aleatorio, ε_i , se supone que sigue las propiedades habituales (*iid*). Las distancias se miden en línea recta desde el centro de gravedad del CBD a los centroides de cada área i . La intersección (D_{CBD}) y el gradiente de densidad (γ) caracterizan el patrón de la densidad urbana. Algunos autores argumentan que la forma más apropiada es la función inversa de la potencia, contraria a las prácticas convencionales que se basan principalmente en la función exponencial negativa (Batty y Kwang, 1992; Torrens y Alberti, 2000; Chen, 2008).

Tradicionalmente los estudios de densidad urbana se habían realizado con técnicas econométricas convencionales, pero recientemente se ha incorporado el enfoque de la regresión geográficamente ponderada (GWR). Este es un método de regresión localmente ponderada, lineal y no paramétrico dirigido a capturar, para cada área, la variación espacial de los coeficientes de regresión. Este enfoque funciona mediante la asignación de un peso a cada área en función de su distancia de un lugar geográfico determinado (punto focal). El enfoque se pone en práctica a través de una función *kernel* para determinar el tamaño de la ventana y producir las sub-muestras

de datos; además captura la heterogeneidad local de los errores (Páez et al., 2002a; 2002b). A este enfoque se le agregarán componentes de asociación espacial para el análisis local y de modelación espacial al mismo tiempo.

En el enfoque de la econometría espacial los modelos incorporan operadores espaciales de retraso a través de una matriz de pesos, cuyo objetivo es relacionar una variable en un punto en el espacio con otras unidades espaciales en el sistema (Anselin, 1988). Por ejemplo, un retardo espacial o modelo autorregresivo (SAM) incorpora una variable espacialmente dependiente rezagada (WY) en el lado derecho del modelo de regresión (ver ecuación 3), mientras que un modelo de autocorrelación espacial de errores (SEM) se incorpora a través del término de error (We) como en la ecuación 4.

$$Y = \rho WY + X\beta + \varepsilon \tag{3}$$

$$Y = X\beta + \varepsilon \tag{4a}$$

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + \mu \tag{4b}$$

Donde Y es el vector de la variable dependiente (nx1), X es el vector de variables independientes (nxk), b es el vector de parámetros correspondientes a las variables explicativas K (KX1). El parámetro autorregresivo espacial es r que captura el grado de autocorrelación espacial entre las observaciones, mientras l captar el impacto de los errores (por ejemplo *shocks* externos) que tienen lugar en las zonas vecinas. W es una matriz de interacción (nxn), definida por algún criterio geográfico (no estocástico y estandarizado por filas). Finalmente e y m son términos de error, espacialmente autocorrelacionados e independiente [$m_i \sim N(0, W)$], en contraste con la homogeneidad de varianza [$m_i \sim N(0, \sigma^2 I)$], la estructura de covarianza general viene dado por los elementos de la diagonal (*wii*) en la matriz W que implica la heterogeneidad de la varianza.

Para modelar la heterogeneidad de la varianza del error en la perspectiva local Páez et al., (2002a) propuso una interpretación geográfica concreta a través de GWR y modelar así la heterogeneidad de la localización que puede dar lugar a la variación paramétrica de los estimadores a través del espacio. El sub-índice locacional esta dado por *o* ($o = 1 \dots m$), que se adopta para indicar que los parámetros son de una ubicación específica (*m* es el número de modelos locales que se estima). Los elementos de la diagonal de la matriz W w_{oi} en un punto focal *o* (ver ecuación 5) está dada por w_{oi} en la ecuación 6, donde d_{oi} es la distancia entre un punto central y el área *oi* ($i = 1 \dots n$). En este caso, la varianza es una función de dos parámetros, σ_o^2 y γ_o llama ancho de banda de *kernel*, cuando $\gamma_o = 0$, el modelo se reduce a un supuesto de varianza constante; de hecho, de acuerdo a Páez et al., (2002a, 2002b), las pruebas del multiplicador de Lagrange (LM) para la heterogeneidad local bajo calculadas con modelos de máxima verosimilitud constituyen una prueba de heteroscedasticidad para cada punto focal *o*.

$$\Omega_o = \sigma_o^2 G_o \tag{5}$$

$$w_{oi} = \sigma_o^2 \exp(\gamma_o \cdot d_{oi}^2) \tag{6}$$

Por lo tanto, los efectos de localización espacial y la heterogeneidad se pueden considerar al mismo tiempo. El modelo GWR con retardo espacial o estructura autorregresiva, etiquetado como GWR-SAM se describe en la ecuación 7, mientras que un modelo que incorpora GWR una estructura espacial del error, con la etiqueta GWR-SEM se describe en la ecuación 8. El GWR usa una ventana móvil (ponderado por la distancia geográfica en la ecuación 6) para producir sub-muestras de datos en torno a puntos específicos (punto focal *o*). La prueba LM puede ser fácilmente calculada para la evaluar la heterogeneidad local y comprobar si los parámetros del modelo dependen de la ubicación. La notación para el análisis local de la densidad de empleo se lleva a cabo tomando logaritmos en ambos lados de la ecuación 2 e incorporación los efectos espaciales (ecuaciones 3 y 4) quedando el modelo de la siguiente manera:

$$\ln D_i = \rho_o \sum_{j=1}^n W_{ij} \ln(D_j) + D_{CBD} - \gamma_o \ln(u_i) + \varepsilon_o \tag{7}$$

$$\ln D_i = D_{CBD} - \gamma_o \ln(u_i) + \varepsilon_o \tag{8a}$$

$$\varepsilon_o = \lambda_o \sum_{j=1}^n \mathbf{W}_{ij} \varepsilon_j + \mu_o \quad (8b)$$

Donde ρ_o y l son parámetros espaciales o en cada punto de contacto y las áreas de la muestra ($i = 1 \dots j$ el número de observaciones para cada regresión) de acuerdo con el ancho de banda de *kernel*. Los términos de error ε_o y μ_o en GWR-SAM y GWR SEM, respectivamente, tienen una estructura de varianza como en la ecuación 6. Tenga en cuenta que la matriz de distancias en el modelo de varianza-covarianza de los términos de error ε_o y μ_o es también una tabla de pesos pero obedece a un criterio diferente: esta es una matriz de pesos ($m \times n$) de m distancias focales a n puntos de observación (ver ecuación 6). Al mismo tiempo, se necesita la especificación de una matriz geográficamente ponderada para modelar la dependencia espacial (véanse las ecuaciones 3 y 4); esta es una matriz de pesos ($n \times n$) donde la interacción de la dependencia espacial del modelo se determina exógenamente y se define sobre la base de la configuración geográfica.

Datos y matriz de pesos

Los datos para el estudio provienen de los Censos Económicos publicados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). La última información disponible, a nivel de ageb urbano, es de 1999 y 2004. En ella se informa cuántos y dónde trabajan los empleados en base a la información de cada empresa (INEGI, 2007). Esta base de datos se une con la cartografía más reciente disponible de la ciudad, que la divide en 364 zonas o agebs en 2004 y 254 en 1999. Se calculan densidad de empleo por hectárea (Ha), mientras que las distancias se miden en kilómetros lineales entre cada ageb y el CBD. Además, para obtener una visión general de la distribución del empleo en Hermosillo y una imagen más detallada de algunos sectores clave, a partir de la desagregación sectorial de dos dígitos (sub-sector) el análisis incluye: 1) silvicultura, pesca, caza y apoyo a la actividad agrícola, 2) minería y la extracción de petróleo, 3) agua y generación electricidad, 4) manufactura, 5) comercio minorista y mayoristas, y 6) actividades de servicios.

Finalmente, con el fin de comprobar la presencia de dependencia espacial y aplicar el adecuado modelo para el análisis econométrico espacial, la interacción espacial entre las áreas necesitan ser modelada. La medida general de la interacción potencial entre dos unidades espaciales se expresa en una matriz de pesos espacialmente estandarizada por filas. La selección de la matriz de peso adecuada en cualquier situación sigue siendo una cuestión empírica. Sin embargo, en la mayoría de las aplicaciones de la econometría espacial, la interacción se capta a través de criterios de contigüidad espacial (Anselin, 2002). Para este estudio la selección de la contigüidad binaria (*Queen contiguity*) para medir la interacción proviene de la solidez de los resultados, cuando se prueba la estructura apropiada de dependencia espacial.

Resultados globales

Como Griffith y Wong (2007) señalan la fiabilidad de las inferencias hechas usando las funciones de densidad pueden ser afectadas por la presencia de autocorrelación espacial. En el caso de Hermosillo, en un trabajo anterior Rodríguez-Gámez y Dall'Erba (2010) sugieren que los errores están espacialmente autocorrelacionados. Con el fin de detectar la forma apropiada de autocorrelación espacial se realizaron pruebas en base al Multiplicador de Lagrange (LM), sugeridas por Anselin y Florax (1995), para detectar la adecuada forma de captar los efectos espaciales. Así, las pruebas de LM para el empleo total, comercio y servicios sugieren la presencia de autocorrelación espacial en los errores en lugar de un retardo espacial, mientras que las pruebas LM para el resto de los sectores no son concluyentes.

El siguiente paso consiste en estimar la densidad de empleo basado en el modelo de error espacial (SEM) (véase ecuaciones 4a y 4b) con la forma de la función inversa de la potencia para la predecir la velocidad de la caída de la densidad de empleo con la distancia. Los resultados espaciales globales se presentan en la tabla 1 para los dos años y los seis sectores en estudio. Nuestra variable de interés es el gradiente de densidad (γ), el cual se interpreta a partir de su primera derivada. El gradiente de densidad (γ) para el empleo total es negativo y significativo, lo que confirma el atractivo del CBD y de su influencia en la organización de la actividad económica a su alrededor. En 2004 el valor de γ indica que la densidad de empleo se reduce en un 62,1% ($\gamma = -1.621 + 1 = -62,1\%$) cuando la distancia de los cambios del CBD (es decir, en el 100%), mientras que la densidad de empleo de 1999 disminuye en -82,5%, por lo que el CBD es atractivo (ver tabla 1).

Sin embargo, la "atractividad" del CBD depende de la actividad económica en estudio. Por ejemplo, el CBD siguen influyendo en la distribución del empleo del subsector de comercio minorista y mayorista (-36,3%

en 1999 y -15,7% en 2004), y en el caso de servicios (-54,8% en 1999 y -21,7% en 2004) en ambos años. En la manufactura, el nivel de significancia del gradiente de densidad mostró que el CBD sigue influyendo en la distribución del empleo en esta actividad económica; sin embargo en 1999 la densidad de empleo del CBD registró un incremento ($\gamma = -0.551 + 1 = +44,9\%$) en lugar de una disminución, lo que significa que el CBD no es atractivo para este subsector. La misma tendencia se observó en 2004 (+31,3%). En el resto de los sectores económicos, el CBD no es atractivo para el empleo, aun cuando se rige por la distancia de la CBD para ambos años. Por otro lado, el coeficiente espacial l que mide la intensidad de la dependencia espacial en los residuos, es mayor en el empleo total, incluso si éste es menos importante como en el 2004, mientras que la manufactura registró el mayor descenso en el valor de l (ver tabla 1).

Tabla 1 Resultados de estimaciones de Máxima Verosimilitud para funciones de densidad de empleo con un modelo de errores espacialmente correlacionado (SEM)^{*/}

	Parámetro	Total	Silvicultura, Pesca, caza, y apoyo agrícola	Minería y extracción de petróleo	Agua y producción eléctrica	Manufactura	Comercio al minorista y mayorista	Servicios
1999	D_{CBD}	4.599**	0.048**	0.079**	0.035*	1.464**	3.387**	3.562**
	g	-1.825**	-0.021*	-0.036**	-0.016	-0.551**	-1.363**	-1.548**
	l	0.843**	0.124*	0.034	-0.038	0.666**	0.783**	0.797**
	s^2	0.283	0.005	0.008	0.007	0.186	0.244	0.154
2004	D_{CBD}	4.470**	0.011*	0.027**	0.039*	1.802**	2.982**	3.555**
	g	-1.621**	-0.005*	-0.012*	-0.018*	-0.687**	-1.157**	-1.417**
	l	0.768**	-0.045*	-0.104*	-0.040*	0.477**	0.736**	0.695**
	s^2	0.393	0.000	0.002	0.010	0.425	0.255	0.281

*/ La función de densidad utilizada fue la inversa de la potencia.
 Note: El símbolo** indica un nivel de significancia mayor al 99%, mientras que * indica un nivel de significancia del 95 a 99%, de lo contrario el parámetro es no significativo.
 Fuente: Elaborado con información de INEGI (2007). Los cálculos fueron realizados en MATLAB 7.9.0 (R2009b), utilizando la caja de herramientas de econometría espacial (LeSage, 1999).

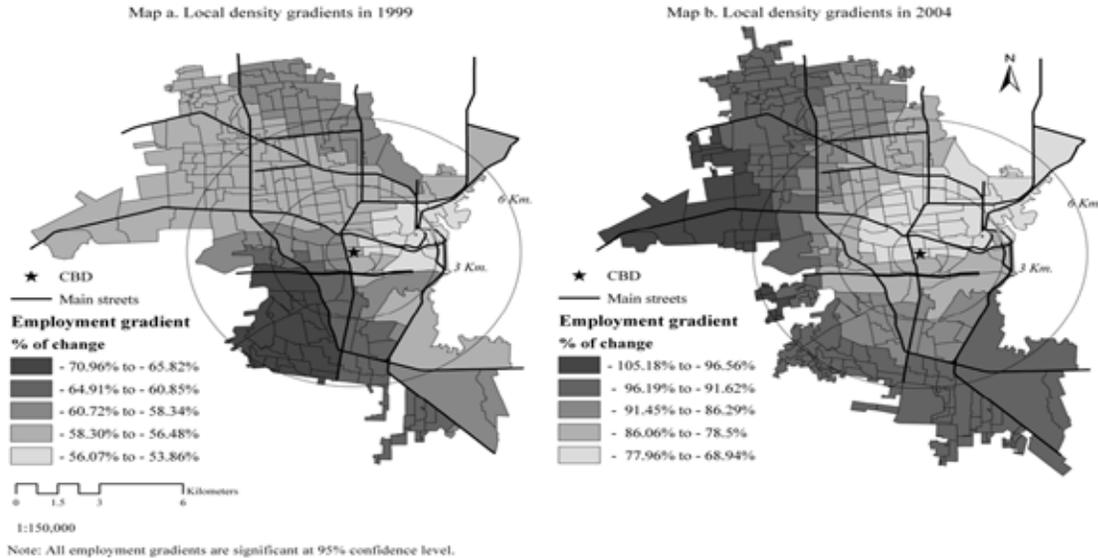
Resultados locales

La forma en que se captura la heterogeneidad y la dependencia espacial en un área puede ser completamente diferente a través del espacio, del sector e incluso con el tiempo. Para conocer estas irregularidades es necesario modelar la heterogeneidad espacial, cuando ésta se desconoce, como en el caso de Hermosillo, las pruebas del Multiplicador de Lagrange (LM) nos ofrecieron evidencia estadística suficiente, bajo las especificaciones de Páez et al., (2002a; 2002b), para determinar que el modelo de error espacial es el efecto dominante que tiene lugar en la ciudad en el caso del empleo total, así como para la manufactura, el comercio minorista y mayorista, y los servicios. También se calculó una prueba LM para la heterogeneidad local (LM-LH) resultando significativa, lo que indica que la varianza y por lo tanto todos los demás parámetros del modelo depende de la ubicación. Así, la densidad de empleo se estima sobre la base del modelo GWR-SEM (ver ecuaciones 8a y 8b).

Nuestra variable de interés es el valor de los gradientes locales (g), que indica la atenuación de la densidad a una tasa de g cuando uno se mueve desde el centro de la ciudad a la periferia. De ahí que los valores esperados de la pendiente serán mayores en las zonas periféricas. Los resultados de los gradientes locales de la densidad de empleo total (ver mapa 1), muestran un gradiente negativo y significativo al 95% para todos los agebs indicando que el CBD es atractivo e influye en la distribución del empleo en Hermosillo (es decir, la distancia regula la densidad de empleo del CBD). Además el centro de la ciudad sigue siendo atractivo para las actividades económicas que utilizan empleados de forma intensiva (es decir, los gradientes de densidad disminuyen progresivamente, pero no de manera concéntrica). En 2004, los gradientes locales de empleo son menos concéntricos y pronunciadas en el norte y a lo largo del corredor norte-este del CBD (hacia la salida norte que conecta a la ciudad con la carretera

internacional N° 15). Por otra parte, los gradientes de densidad aumentar más rápidamente hacia el sur y oeste del CBD, es decir, en dirección al aeropuerto de Hermosillo.

Mapa 1. Distribución geográfica de los gradientes locales de densidad para el total del empleo.



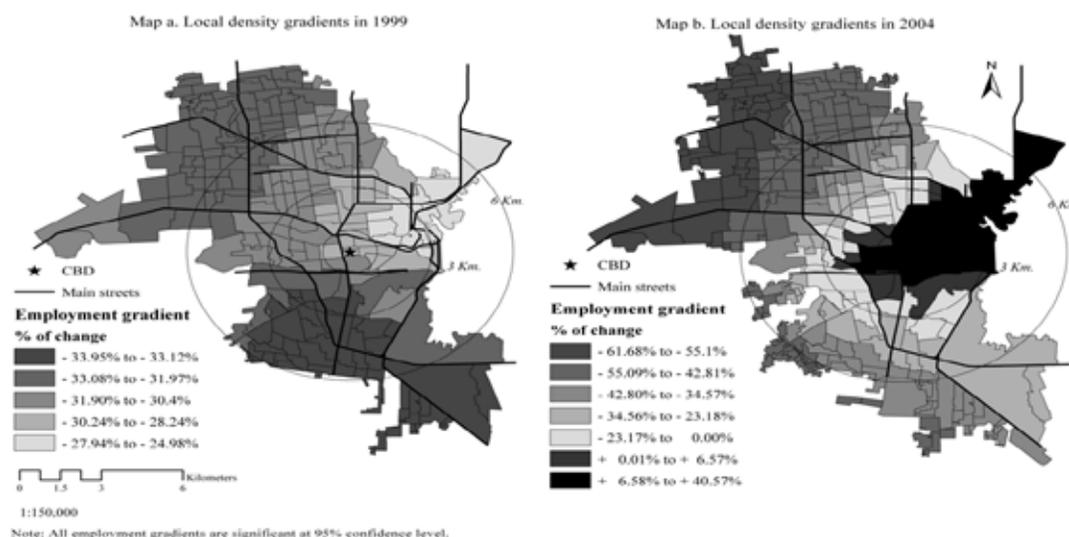
El mismo análisis se llevó a cabo a nivel sectorial con el fin de corroborar si la influencia del CBD y el atractivo difieren por actividad económica. El CBD influye en la organización espacial del empleo en la actividad comercial minorista y mayorista, donde el atractivo del CBD para el empleo en estas actividades es una característica observada en todos los agebs. La distribución geográfica de los gradientes locales de este sector es muy similar a la del empleo total y entre los años de estudio (véase el mapa 1 y 2). Sin embargo, el porcentaje de cambio en los gradientes locales de este subsector no se incrementa hacia el oeste tan rápido como el empleo total, pero la mayor disminución de la densidad de empleo para el empleo en comercio se localizó en la parte sur de la ciudad y en la zona del aeropuerto en 2004, contrariamente al registrado hacia la periferia del norponiente en 1999.

Mapa 2. Distribución geográfica de los gradientes locales de densidad para el empleo en comercio.



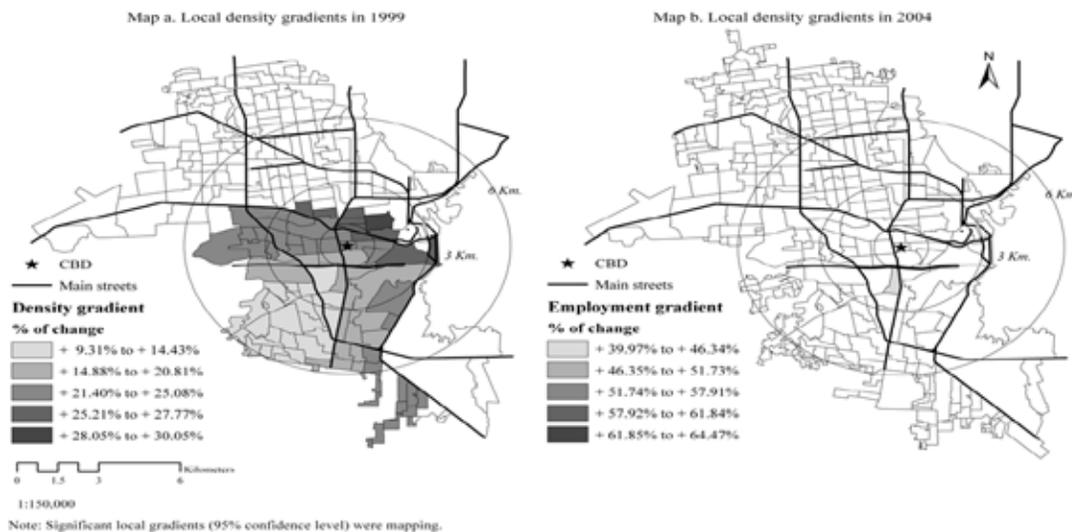
Comentarios similares se pueden hacer acerca de la influencia y los patrones concéntricos de los gradientes locales en el sector servicios en 1999 (ver mapa 3). La densidad de empleo en el CBD influye en la distribución espacial del empleo en los servicios y siguen un patrón concéntrico. Sin embargo, en 2004 algunas zonas del centro mostraron una falta de atractivo (gradiente local positivo), mientras que el atractivo del CBD mostró un patrón diferente hacia diferentes direcciones del CBD (ver mapa 3). La zona de influencia del CBD (en torno a un radio de 2 km) y en el corredor noreste de la misma, registraron gradientes locales positivos, lo que indica que la densidad de empleo en los servicios aumenta en lugar de disminuir: los cambios oscilan entre 0 y +40,6%. Este efecto repelente no se observó a través de los resultados globales.

Mapa 3. Distribución geográfica de los gradientes locales de densidad para el empleo en servicios.



La distribución geográfica de los gradientes de densidad para la manufactura revela también algunos resultados interesantes (ver mapa 4), indicando una débil influencia del CBD y la falta de atractivo (incluso cuando las pruebas LM-LH fueron muy significativas para todas las áreas). El CBD tiene una escasa influencia en la distribución del empleo en la manufactura, sólo el 38,2% del total de los gradientes locales (97 áreas) en el año 1999 fueron significativas, y en 2004 esta influencia casi desapareció. El signo positivo muestra que el CBD no es atractivo para el empleo industrial y la influencia del CBD no fue la misma en todas las direcciones (ver mapa 4). En este caso, los resultados globales enmascaran la dirección de la influencia del CBD, así como las diferencias que presentan cuando uno se mueve hacia el sur del CBD.

Mapa 4. Distribución geográfica de los gradientes locales de densidad para el empleo manufacturero.



Comentarios finales

La distribución del empleo en Hermosillo exhibe patrones complejos debido a que la densidad de empleo está espacialmente condicionada, lo que significa que la densidad de empleo en un lugar específico se encuentra parcialmente afectada por la densidad de empleo de las áreas vecinas. Los resultados globales indican que el CBD sigue teniendo una influencia significativa y generalizada en la manera en que se organizan las actividades económicas en Hermosillo (medida a través de la densidad de empleo); sin embargo su influencia varía a través del espacio, el sector económico e incluso con el tiempo. Estos resultados globales enmascaran patrones geográficos en la distribución del empleo, mismos que los gradientes locales sí pueden captar. Resultados interesantes se muestran no solo en la dirección e intensidad con la cual desciende la densidad de empleo, sino también los efectos repelentes que se producen en las actividades de servicios y manufactura.

Estos resultados son importantes porque presentan la primera evidencia detallada sobre el papel de los efectos espaciales locales en la distribución de la densidad de empleo en una ciudad de tamaño medio. Nuestros resultados deben ayudar a las autoridades públicas a tomar decisiones sobre la influencia y organización de la descentralización de las actividades económicas en la ciudad. Otro lado, se ha demostrado la influencia del centro (CBD) en la distribución del empleo durante el período, pero no sabemos si esto es un proceso permanente, o si se trata de una consecuencia de la crisis manufacturera estadounidense (2000-2001) que tuvo fuertes impactos en términos de empleo en la ciudad.

Referencias

- Alonso W (1964) Location and land use. Harvard University, Cambridge, MA
- Anas A, Arnott R, Small K (1998) Urban Spatial Structure. *J Econ Lit* 36:1426-1464
- Anselin L (1988) Spatial Econometrics: Methods and Models. Kluwer, Dordrecht
- Anselin L, Florax R J G M (1995) Small sample properties of tests for spatial dependence in regression models. In Anselin L, Florax R J G M (eds) *New Directions in Spatial Econometrics*. Springer-Verlag, Berlin, pp 230-265
- Anselin L, Bera A, Florax R J G M, Yoon M (1996) Simple diagnostic tests for spatial dependence. *Reg Sci Urban Econ* 26:77-104

Anselin L, Bera D (1998) Spatial dependence in linear regression Models with an introduction to spatial econometrics. In Ullah A, Giles D (eds) Handbook of applied economic statistics. Marcel Dekker INC, USA, pp 237-289

Anselin L (2002) Under the hood issues in the specification and interpretation of spatial regression models. *Agr Econ* 27:247-267

Batty M, Kwang SK (1992) Form follows function: reformulating urban population density functions. *Urban Stud* 29:1043-1070. doi: 10.1080/00420989220081041

Baumont C, Ertur C, Le Gallo J (2004) Spatial analysis of employment and population density: the case of the agglomeration of Dijon 1999. *Geogr Anal* 36 (2):146-176

Bitter C, Mulligan GF, Dall'èrba S (2007) Incorporating spatial variation in housing attribute prices: a comparison of geographically weighted regression and the spatial expansion method. *J Geograph Syst*, 9:7-27. doi: 10.1007/s10109-006-0028-7

Brunsdon C, Fotheringham AS, Charlton ME (1996) Geographically weighted regression: a method for exploring spatial nonstationarity. *Geogr Anal* 28:281-298

Chen Y (2008) A wave-spectrum analysis of urban population density: entropy, fractal, and spatial localization. *Discrete Dynam Nat Soc*. doi:10.1155/2008/728420

Clark C (1951) Urban population densities. *J R Stat Soc* 114A: 490-496

Coffey WJ, Shearmur R (2001) Intrametropolitan employment distribution in Montreal, 1981-1996. *Urban Geogr* 2:106-129

Griffin E, Ford L (1980) A model of Latin American city structure. *Geogr Rev* 70:397-422

Griffith D (1981) Evaluating the transformation from a monocentric to a polycentric city. *Prof Geogr* 33:189-196

Griffith D (2000) A linear regression solution to the spatial autocorrelation problem. *J Geograph Syst* 2:141-156

Griffith D, Wong D (2007) Modeling population density across major US cities: a polycentric spatial regression approach. *J Geograph Syst* 9:53-75

Getis A (2007) Reflections on spatial autocorrelation. *Reg Sci Urban Econ* 37:491-496

Glaeser E, Kahn M (2001) Decentralized employment and transformation of the American city. National Bureau of Economic Research, Working Paper 8117, Cambridge, Massachusetts

Gordon P, Richardson H (1996) Beyond polycentricity: The dispersed metropolis, Los Angeles, 1970-1990. *APA J* 62:289-295

Guillain R, Le Gallo J, Boiteux-Orain C (2006) Changes in spatial and sectoral patterns of employment in Ile-de-France, 1978-97. *Urban Stud* 43:2075-2098. Doi: 10.1080=00420980600945203

Guillain R, Le Gallo J (2009) Employment density in Ile-de-France: evidence from local regressions. In Páez A, Le Gallo J, Buliung R, Dall'èrba S (Eds.) *Progress in spatial analysis: Theory and computation, and thematic applications*. Springer-Verlag, Berlin, pp 277-300

INEGI (2007) Censos Economicos 1999 y 2004: Resultados por localidad y AGEB en Hermosillo, Ciudad Obregón y Nogales. CD-ROOM

INEGI (2011) Censo de Población y Vivienda 2010: Principales resultados por localidad (ITER). Available at http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est. Accessed 27 June 2011

IMPLAN (2006) Plan de Desarrollo Urbano (2006-2009). Gobierno Municipal de Hermosillo, Hermosillo. Available at <http://www.implanhermosillo.gob.mx/programas.htm> Accessed January 14 2010

Lang RE (2003) *Edgeless Cities: Exploring the Elusive Metropolis*. The Brookings Institution Press, Washington, DC

LeSage J (1999) *Spatial econometrics*. Department of Economics, University of Toledo, Ohio

Lloyd C (2007) *Local models for spatial analysis*. CRC Press, Boca Raton, FL

McDonald JF (1989) Econometric studies of urban population densities: a survey. *J Urban Econ* 26:361-385

McDonald JF, Bowman HW (1976) Some tests of alternative urban population density functions. *J Urban Econ* 3:242-252

McMillen DP (2001) Polycentric urban structure: The case of Milwaukee. *Economic Perspective*, 20: 15-27

McMillen DP (2004) Employment densities, spatial autocorrelation, and subcenters in large metropolitan areas. *J Reg Sci* 44:225-243

McMillen DP, Lester TW (2003) Evolving subcenters: employment and population densities in Chicago, 1970-2020. *J Hous Econ* 12:60-81. doi: 10.1016/S1051-1377(03)00005-6

McMillen DP, McDonald JF (1998) Suburban subcenters and employment density in metropolitan Chicago. *J Urban Econ* 43:157–180

Mills ES (1972) *Studies in the Structure of the Urban Economy*. John Hopkins Press, Baltimore

Muth R (1969) *Cities and Housing: The Spatial Pattern of Urban Residential Land Use*. University of Chicago Press, Chicago

Ogneva-Himmelberger Y, Pearsall H, Rakshit R (2009) Concrete evidence and geographically weighted regression: A regional analysis of wealth and the land cover in Massachusetts. *Appl Geogr* 29:478–487

Páez A, Uchida T, Miyamoto K (2002a) A general framework for estimation and inference of geographically weighted regression models: 1. Location-specific kernel bandwidths and a test for locational heterogeneity. *Environ Plan A* 34:733–754. doi: 10.1068/a34110

Páez A, Uchida T, Miyamoto K (2002b) A general framework for estimation and inference of geographically weighted regression models: 2. Spatial association and model specification test. *Environ Plan A* 34:883–904. doi: 10.1068/a34133

Páez A, Uchida T, Miyamoto K (2001) Spatial association and heterogeneity issues in land price models. *Urban Stud* 38:1493–1508

Rodríguez-Gómez LI, Dall'èrba S (2010) Spatial distribution of employment in Hermosillo, 1999–2004. Paper presented at the Western Regional Science Association, 49th Annual Meeting. February 21–24. Sedona, Arizona

Shearmur R, Coffey W (2002) Urban employment subcenters and sectoral clustering in Montreal: complementary approaches to the study of urban form. *Urban Geogr* 23 (2):103–130

Smith B (1997) A Review of Monocentric Urban Density Analysis. *J Plan Lit* 12:115–135. doi: 10.1177/088541229701200201

Smeed R J (1963) Road development in urban area. *J Inst Highw Engrs* 10:5–30

Torrens P, Alberti M (2000) *Measuring Sprawl*. Centre for Advanced Spatial Analysis. Working Paper Series, No. 27. University College London, England

Wheeler D, Tiefelsdorf M (2005) Multicollinearity and correlation among local regression coefficients in geographically weighted regression. *J Geograph Syst* 7:161–187. doi: 10.1007/s10109-005-0155-6

Modelo Económico Empleo en México

Mónica González Morales¹

Introducción

Este trabajo muestra un análisis del empleo en México con una muestra de 42 observaciones del periodo de 2000 a 2010 trimestralmente

Los datos recabados se sustentan la teoría de Keynes en la cual se explica el empleo a partir de los salarios, la inversión, producción y el consumo, se agrego la variable exportaciones para analizar el impacto que se tiene al comprar productos fabricados fuera del país.

La variables utilizadas para este trabaja son

Población ocupada (PO)

Formación bruta de capital fijo (FBKF)

Salarios reales (SALARIOS)

Importaciones (M)

Producto interno bruto (PIB)

Se estimo un modelo con la metodología de Johansen, contruyendo asimismo un modelo VAR y de cointegracion.

Nuestra ecuación a estimar será la siguiente

Población ocupada = Salarios reales + FBKF + PIB + M

Marco teórico

En la historia económica se ha tratado desde tiempo remotos de explicar el problema de empleo surgiendo teorías que utilizan variables diferentes para explicar el problema continuación se presenta una breve reseña de las toarías de las diferentes escuelas económicas.

Clásicos

“Factor producción se liga al empleo”

El determinante del empleo son los Salarios

Inversión generaría incremento en la demanda laboral encentaría la producción

Neoclasicos

El mercado regula las relaciones laborales en la sociedad, postulan que la rigidez de los salarios, hace que se genere desempleo y que a unos salarios bajos aumentaría el empleo, Demanda laboral determinada por la oferta laboral

Para Alfred Marshall (1842-1924) la teoría del empleo, estaba determinada por los **rendimientos crecientes** dentro de las fuerzas de producción, esto indica que en la medida, que aumente los rendimientos se van a presentar mayor ocupación y también mejora o se incrementan los salarios, indicando nuevamente al igual que los clásicos que el empleo estaba determinado **por la producción**, más exactamente como lo proponía

Keynes

Cuando los **salarios en la sociedad aumentan**, también aumenta las **cantidades de consumo e inversión** (genera un aumento en la demanda efectiva), a su vez, **aumenta las cantidades de trabajo** y con ello **aumentan la producción**, y la industrias que generan bienes y servicios, que inmediatamente contratan más mano de obra. Esta formulación se realiza por medio de la demanda efectiva. Esta seria una solución en el **corto plazo**, para la generación del empleo.

Marx

El desempleo se genera por la **producción y reproducción** de capital y a su vez a la **acumulación del capital**, esto genera en la población desempleos crónicos, flotantes e intermitentes, pues esta producción, reproducción y acumulación del capital genera ejércitos industriales de reserva, que son la mano de obra disponible para el proceso de producción capitalista.

¹ Alumna de la Licenciatura en Economía de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El empleo está determinado en gran parte por la demanda real que genera la sociedad y esta a su vez, tiene que estar determinada por sus salarios reales para así conllevar al aumento de la producción, de la reproducción de fabricas que serían las que reciben la nueva manos de obra laboral y que incorpora la población económicamente activa, vistas desde un punto de vista capitalista. La otra posibilidad es, que se puede generar dentro de una economía planificada e intervención estatal, como lo propone Marx el pleno empleo

Se empieza a estimar el modelo a partir de una regresión de MCO en la cual observaremos la relación que tienen las variables estimadas para el modelo

Regresión con MCO utilizando la constante

Dependent Variable: LOG(PO)

Method: Least Squares

Date: 06/07/11 Time: 22:52

Sample: 2000Q2 2010Q3

Included observations: 42

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.08998	0.874052	12.68801	0.0000
LOG(SALARIOS)	0.017250	0.058060	0.297100	0.7681
LOG(PIB)	0.436402	0.039404	11.07513	0.0000
LOG(FBKF)	-0.018666	0.021704	-0.860046	0.3953
LOG(M)	-0.157602	0.012208	-12.91016	0.0000
R-squared	0.956210	Mean dependent var		18.56218
Adjusted R-squared	0.951476	S.D. dependent var		0.031410
S.E. of regression	0.006919	Akaike info criterion		-6.997723
Sum squared resid	0.001771	Schwarz criterion		-6.790858
Log likelihood	151.9522	Hannan-Quinn criter.		-6.921899
F-statistic	201.9869	Durbin-Watson stat		0.810393
Prob(F-statistic)	0.000000			

Regresion MCO S/ Constante

LS log(PO) c log(salarios) log(pib) log(fbkf) log(m)

Dependent Variable: LOG(PO)

Method: Least Squares

Date: 06/07/11 Time: 22:54

Sample: 2000Q2 2010Q3

Included observations: 42

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(SALARIOS)	0.470324	0.104498	4.500797	0.0001
LOG(PIB)	0.910007	0.028815	31.58134	0.0000
LOG(FBKF)	-0.213268	0.035053	-6.084241	0.0000
LOG(M)	-0.205416	0.026504	-7.750425	0.0000
R-squared	0.765683	Mean dependent var		18.56218
Adjusted R-squared	0.747184	S.D. dependent var		0.031410
S.E. of regression	0.015793	Akaike info criterion		-5.368066
Sum squared resid	0.009478	Schwarz criterion		-5.202574
Log likelihood	116.7294	Hannan-Quinn criter.		-5.307406
Durbin-Watson stat	0.808000			

Se ha encontrado que las variables en logaritmos son estadísticamente signativas para la estimación del modelo por cual proseguimos a estimar el orden de integracion

Análisis para encontrar el orden de integración de las variables.

Regla de decisión:

- Rechace Ho si $p \leq \alpha$
- No rechace a Ho si $p \geq \alpha$

<p>Interpretación del P valor:</p> <p>P<.10 No significativo</p> <p>.05<P<.10 Marginalmente significativo</p> <p>.01<p<.01 Significativo</p> <p>.001<p<.01 altamente significativo</p> <p>P<.01 fuertemente significativo</p>

Pruebas para identificar la no estacionariedad

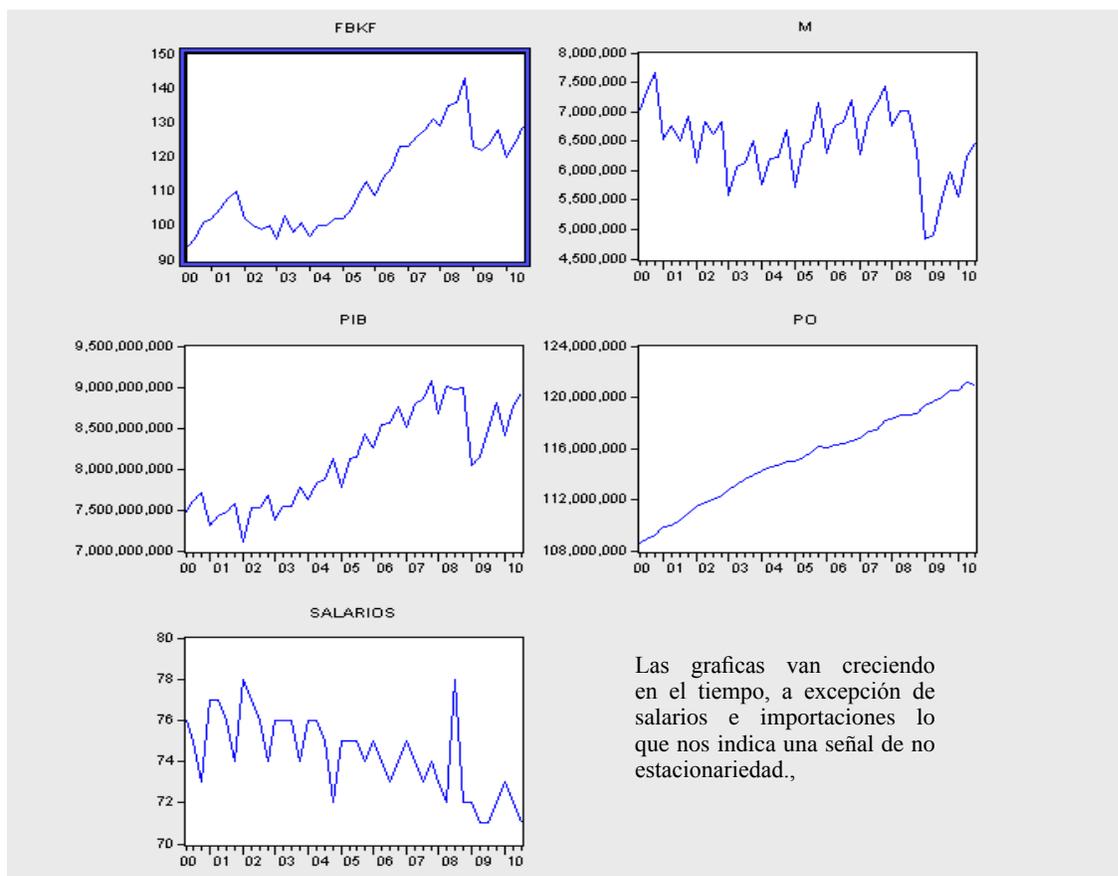
Informales:

1. Representación grafica
2. Correlograma
3. Estadístico BP o Q de Box-Pierce
4. Estadístico LB o Q de Ljung-Box

Formales:

1. Estadístico de Dickey-Fuller (DF)
2. Estadístico Aumentado de Dickey-Fuller (ADF)
3. Estadístico de Phillips-Perron (PP)

Representación grafica

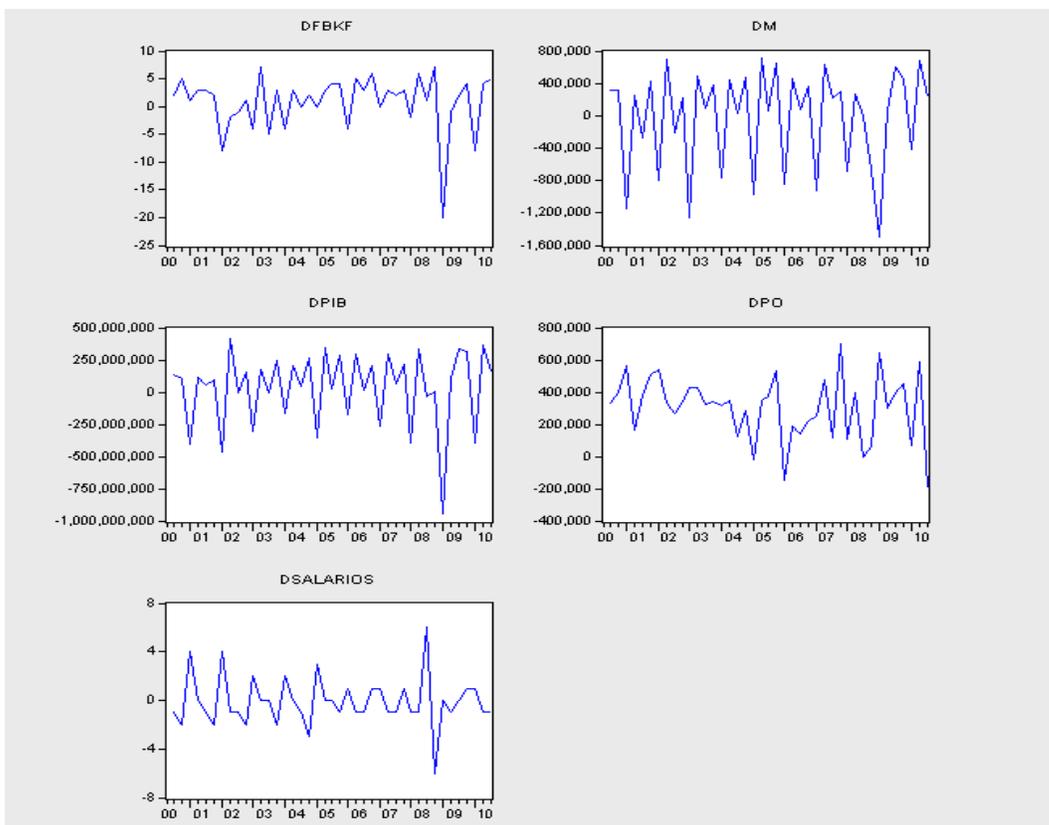


Análisis de las primeras diferencias de las series

Aplicando la formulación $VARIABLE = VARIABLE - VARIABLE(-1)$; esto para cada variable a considerar

Gráficamente se muestran así:

Las Series parecen moverse no alrededor del tiempo si no alrededor de sus variancias, medias y covarianzas, características de las series no estacionarias



Autocorrelacion t

Regla de decisión

Si el correlograma decae muy rápidamente después del primer retardo: **Serie Estacionaria.**

Si el correlograma empieza en un valor muy alto y decae muy lentamente hacia cero: **Serie NO estacionaria**

Nuestras series son NO estacionarias dado que no caen rápidamente depues del primer retardo

Date: 2009Q1 Time: 01:30
Sample: 2000Q2 2010Q3
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.992	0.008	35.701	0.000	
2	0.833	0.168	66.970	0.000	
3	0.792	0.038	94.596	0.000	
4	0.710	0.058	119.05	0.000	
5	0.628	-0.212	136.25	0.000	
6	0.536	0.124	157.30	0.000	
7	0.541	0.015	172.56	0.000	
8	0.450	-0.281	182.58	0.000	
9	0.332	-0.228	195.75	0.000	
10	0.237	-0.117	193.62	0.000	
11	0.145	-0.055	194.34	0.000	
12	0.074	0.087	194.62	0.000	
13	-0.012	-0.127	194.86	0.000	
14	-0.087	-0.123	195.11	0.000	
15	-0.146	0.058	196.62	0.000	
16	-0.190	0.008	196.42	0.000	
17	-0.259	0.055	194.40	0.000	
18	-0.236	0.012	211.28	0.000	
19	-0.325	-0.062	210.75	0.000	
20	-0.383	0.064	229.61	0.000	

Date: 06/08/11 Time: 01:10
Sample: 2000Q2 2010Q3
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.834	0.166	12.880	0.000	
2	0.799	0.129	19.709	0.000	
3	0.721	-0.187	28.209	0.000	
4	0.300	0.370	24.700	0.000	
5	-0.150	-0.615	29.600	0.000	
6	-0.161	0.300	27.231	0.000	
7	0.234	0.115	36.119	0.000	
8	0.047	-0.261	38.225	0.000	
9	-0.204	-0.174	35.673	0.000	
10	-0.203	-0.061	39.713	0.000	
11	-0.330	-0.020	46.504	0.000	
12	-0.667	-0.972	48.703	0.000	
13	-0.510	-0.054	43.604	0.000	
14	-0.737	-0.122	58.695	0.000	
15	-0.219	-0.022	59.696	0.000	
16	0.055	-0.041	68.115	0.000	
17	-0.28	-0.028	61.567	0.000	
18	-0.688	-0.917	61.422	0.000	
19	-0.617	-0.012	61.468	0.000	
20	0.228	0.010	68.771	0.000	

Date: 16/08/11 Time: 06:12
Sample: 2000Q2 2010Q3
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.294	0.294	7.0392	0.008	
2	0.291	0.168	18.919	0.004	
3	0.273	0.259	17.504	0.001	
4	0.495	0.243	28.419	0.000	
5	0.280	-0.028	31.319	0.000	
6	0.267	0.031	36.791	0.000	
7	0.211	-0.084	39.059	0.000	
8	0.195	-0.087	41.321	0.000	
9	0.190	-0.022	42.377	0.000	
10	0.080	-0.067	42.020	0.000	
11	0.065	-0.012	43.295	0.000	
12	0.196	0.282	45.462	0.000	
13	0.021	-0.087	45.521	0.000	
14	-0.019	-0.028	45.545	0.000	
15	-0.082	-0.188	45.319	0.000	
16	0.066	0.022	46.831	0.000	
17	-0.046	0.028	48.539	0.000	
18	-0.058	0.078	46.948	0.000	
19	-0.074	0.067	47.292	0.000	
20	-0.056	-0.049	47.681	0.000	

Date: 08/08/11 Time: 21:11
Sample: 2000Q2 2010Q3
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.922	0.022	58.251	0.000	
2	0.841	-0.068	70.290	0.000	
3	0.755	-0.017	88.559	0.000	
4	0.687	-0.014	121.88	0.000	
5	0.601	-0.041	140.13	0.000	
6	0.516	-0.010	154.88	0.000	
7	0.469	-0.022	166.88	0.000	
8	0.409	0.010	175.88	0.000	
9	0.246	-0.046	182.37	0.000	
10	0.222	-0.054	188.38	0.000	
11	0.221	-0.021	199.30	0.000	
12	0.153	-0.034	191.33	0.000	
13	0.113	0.005	192.34	0.000	
14	0.005	-0.038	192.32	0.000	
15	0.021	-0.010	192.55	0.000	
16	-0.023	-0.022	182.58	0.000	
17	-0.058	-0.027	182.93	0.000	
18	-0.096	-0.046	183.54	0.000	
19	-0.137	-0.013	195.34	0.000	
20	-0.175	-0.063	191.68	0.000	

Date: 05/09/11 Time: 08:11
Sample: 2000Q2 2010Q3
Included Observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-STAT	Prob
1	0.9999	0.9999	0.9999	31.054	0.000
2	0.719	0.227	0.6851	0.000	
3	0.727	0.953	0.6203	0.000	
4	0.340	0.225	0.1230	0.000	
5	0.608	-0.303	0.2075	0.000	
6	0.500	0.108	0.4803	0.000	
7	0.540	0.325	0.8347	0.000	
8	0.608	-0.909	0.7744	0.000	
9	0.304	-0.240	0.6436	0.000	
10	0.240	-0.255	0.8973	0.000	
11	0.204	-0.378	0.8222	0.000	
12	0.160	0.309	0.8030	0.000	
13	0.825	-0.170	0.8934	0.000	
14	-0.807	-0.303	0.8903	0.000	
15	-0.100	-0.957	0.8436	0.000	
16	-0.100	0.865	0.8907	0.000	
17	-0.244	0.012	0.8915	0.000	
18	-0.257	-0.305	0.8648	0.000	
19	-0.325	0.019	0.7907	0.000	
20	-0.340	0.016	0.7247	0.000	

Pruebas FORMALES

Prueba Aumentada de Dickey y Fuller (ADF)

1. Planteamiento de hipótesis:

$H_0: \delta = 0$ La Serie es no estacionaria: Tiene una raíz unitaria

$H_1: \delta \neq 0$ La Serie es estacionaria

2. Estadísticos para la prueba

$t^* = \tau = \text{ADF}$ y los valores críticos de MacKinnon

3. Regla de decisión:

Si $|t^*| \leq |\text{valor crítico DF}| \Rightarrow \text{Rechace a } H_0$. Serie estacionaria

Si $|t^*| > |\text{valor crítico DF}| \Rightarrow \text{Acepte a } H_0$. Serie No Estacionaria

4. Conclusión:

GCP ... Como $|t^*| > |\text{valor crítico DF}|$... Serie no estacionaria

IPD ... Como $|t^*| > |\text{valor crítico DF}|$ Serie no estacionaria

Concluimos que las series son estacionarias con un orden de integración para todas de igual a 2

Null Hypothesis: D(FBKF,2) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)

	t-Statistic
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.623440
Test critical values:	
1% level	-4.226815
5% level	-3.536601
10% level	-3.200320

Null Hypothesis: D(M,2) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 7 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.984890	0.0041
Test critical values:		
1% level	-2.639210	
5% level	-1.951687	
10% level	-1.610579	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(PIB,2) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 6 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.429944	0.0001
Test critical values: 1% level	-2.636901	
5% level	-1.951332	
10% level	-1.610747	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(PIB,2) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 6 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.429944	0.0001
Test critical values: 1% level	-2.636901	
5% level	-1.951332	
10% level	-1.610747	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(SALARIOS,2) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 8 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.804180	0.0028
Test critical values: 1% level	-4.284580	
5% level	-3.562882	
10% level	-3.215267	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Construction de VAR

Un VAR es un modelo lineal de n variables donde cada variable es explicada por sus propios valores rezagados, más el valor pasado del resto de variables.

Los modelos VARs se utilizan a menudo para predecir sistemas interrelacionados de series tiempo rales y para analizar el impacto dinámico de las perturbaciones aleatorias sobre el sistema de las variables.

Var de forma reducidas. Expresa cada variable como una función lineal de sus valores pasados, de los valores pasados de las otras variables del modelo y de los términos errores no correlacionados

Var Recursivos. La variable del lado izquierdo de la primera ecuación depende sólo de los valores rezagados de todas las variables incluidas en el VAR, en tanto la variable correspondiente de la segunda ecuación depende de los rezagos de todas las variables del VAR y del valor contemporáneo de la variable de la primera ecuación. Asimismo, la variable del lado izquierdo de la tercera ecuación depende de los rezagos de todas las variables y de los valores contemporáneos de la primera y la segunda variables

Var Estructurales. Utiliza teoría económica para ordenar la relación contemporánea entre las variables

Vector Autoregression Estimates

Date: 06/08/11 Time: 04:48

Sample (adjusted): 2000Q4 2010Q3

Included observations: 40 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

	PO	FBKF	M	PIB	SALARIOS
PO(-1)	0.540207 (0.17248) [3.13205]	-6.79E-06 (4.3E-06) [-1.57099]	-0.264524 (0.55298) [-0.47836]	-323.4992 (242.081) [-1.33633]	1.07E-06 (1.5E-06) [0.72669]
PO(-2)	0.379435 (0.17159) [2.21135]	5.86E-06 (4.3E-06) [1.36243]	0.173264 (0.55012) [0.31496]	361.6481 (240.829) [1.50168]	-6.53E-07 (1.5E-06) [-0.44648]
FBKF(-1)	13262.77 (11881.2) [1.11628]	0.368893 (0.29785) [1.23851]	-21717.79 (38092.3) [-0.57014]	-14362970 (1.7E+07) [-0.86130]	0.116314 (0.10128) [1.14839]
FBKF(-2)	-4011.678 (11287.4) [-0.35541]	0.345933 (0.28297) [1.22252]	1195.331 (36188.5) [0.03303]	6754114. (1.6E+07) [0.42633]	-0.090203 (0.09622) [-0.93745]
M(-1)	-0.040924 (0.14973) [-0.27332]	8.28E-07 (3.8E-06) [0.22071]	0.475550 (0.48004) [0.99064]	109.6012 (210.152) [0.52153]	7.66E-07 (1.3E-06) [0.60042]
M(-2)	-0.181233 (0.14383) [-1.26006]	-2.06E-06 (3.6E-06) [-0.57037]	-0.226875 (0.46113) [-0.49200]	-143.5052 (201.871) [-0.71088]	2.10E-06 (1.2E-06) [1.70935]
PIB(-1)	-0.000409 (0.00042) [-0.98520]	8.81E-09 (1.0E-08) [0.84552]	0.000354 (0.00133) [0.26607]	0.580934 (0.58324) [0.99604]	-1.87E-09 (3.5E-09) [-0.52746]
PIB(-2)	0.000516	7.55E-10	0.000601	0.306010	-3.72E-09
SALARIOS(-1)	-38640.32 (20523.3) [-1.88275]	0.799762 (0.51450) [1.55443]	114390.4 (65799.7) [1.73847]	53606879 (2.9E+07) [1.86099]	-0.041875 (0.17496) [-0.23934]
SALARIOS(-2)	23962.35 (21773.4) [1.10053]	-1.684416 (0.54584) [-3.08591]	-71355.32 (69807.5) [-1.02217]	-53363646 (3.1E+07) [-1.74619]	-0.278585 (0.18561) [-1.50089]

C	10318191 (5326324) [1.93721]	138.8252 (133.527) [1.03968]	6785683. (1.7E+07) [0.39737]	-2.25E+09 (7.5E+09) [-0.30133]	73.75843 (45.4056) [1.62443]
R-squared	0.998115	0.922212	0.430929	0.874329	0.583588
Adj. R-squared	0.997465	0.895388	0.234697	0.830995	0.439998
Sum sq. resids	8.36E+11	525.6769	8.60E+12	1.65E+18	60.78573
S.E. equation	169832.1	4.257557	544497.4	2.38E+08	1.447778
F-statistic	1535.568	34.38060	2.196022	20.17619	4.064257
Log likelihood	-532.0285	-108.2737	-578.6306	-821.8989	-65.12706
Akaike AIC	27.15142	5.963684	29.48153	41.64494	3.806353
Schwarz SC	27.61587	6.428126	29.94597	42.10939	4.270795
Mean dependent	1.16E+08	113.4250	6429048.	8.15E+09	74.27500
S.D. dependent	3373119.	13.16344	622413.8	5.80E+08	1.934670
Determinant resid covariance (dof adj.)		6.66E+38			
Determinant resid covariance		1.33E+38			
Log likelihood		-2039.529			
Akaike information criterion		104.7264			
Schwarz criterion		107.0486			

Determinar el retardo óptimo del VAR para asegurar que sean RUIDO BLANCO

Herramientas para seleccionar el retardo óptimo

LR Estadístico de Relación de Probabilidad Estadísticos

AIC Criterio de Información de Akaike Criterios

SC Criterio de Información de Schwarz

HQ Criterio de Información de Hannan Quinn

FPE Predicción Final del Error

Estructura del Retardo

Roots of Characteristic Polynomial

Endogenous variables: PO FBKF M PIB SALARIOS

Exogenous variables: C

Lag specification: 1 2

Date: 06/08/11 Time: 04:54

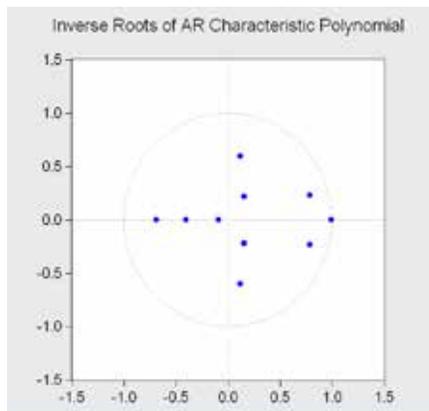
Root	Modulus
0.990036	0.990036
0.788538 - 0.229932i	0.821377
0.788538 + 0.229932i	0.821377
-0.687968	0.687968
0.119079 - 0.601364i	0.613041
0.119079 + 0.601364i	0.613041
-0.406052	0.406052
0.153956 - 0.222645i	0.270691
0.153956 + 0.222645i	0.270691
-0.095454	0.095454

No root lies outside the unit circle.

VAR satisfies the stability condition.

Notas:

- Todos los eigenvalues son menores que 1
 - Al ser menores que 1, todos caen dentro del círculo Unitario (unit circle)
 - Por las razones anteriores se dice que el sistema es estable y estacionario
 - El sistema se denomina marginalmente estable cuando al menos un eigenvalue sea igual a 1
 - El sistema es inestable cuando al menos un eigenvalue sea mayor de uno.
- En nuestro caso el modelo satisface la condición de estabilidad



Realiza una prueba de causalidad para determinar si una variable endógena puede ser tratada como una variable exógena. En la tabla de resultados se muestra el estadístico χ^2 de Wald para determinar la significación (nivel crítico 5%) de cada una de las otras variables endógenas retardadas incluidas en la ecuación.

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 06/08/11 Time: 05:04

Sample: 2000Q2 2010Q3

Included observations: 40

Dependent variable: PO

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
FBKF	3.053388	2	0.2173
M	2.104458	2	0.3492
PIB	2.264801	2	0.3223
SALARIOS	4.804715	2	0.0905
All	19.10874	8	0.0143

Dependent variable: FBKF

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
PO	2.642386	2	0.2668
M	0.326814	2	0.8492
PIB	1.138887	2	0.5658
SALARIOS	12.05215	2	0.0024
All	20.97849	8	0.0072

Dependent variable: M

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
PO	0.429110	2	0.8069
FBKF	1.331574	2	0.5139
PIB	0.738922	2	0.6911
SALARIOS	4.108937	2	0.1282
All	6.880875	8	0.5495

Regla de decisión:

HO: La variable dependiente No explica las independientes

H1: La variable dependiente explica las independientes

Rechace a Ho si Prob es menor o igual a 0,05

No rechace a Ho si Prob es mayor que 0,05

FBKF explica salarios

M explican salarios

Pero respecto al "ALL" todas explican las variables

Dependent variable: PIB

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
PO	2.339219	2	0.3105
FBKF	1.250164	2	0.5352
M	0.600497	2	0.7406
SALARIOS	6.588871	2	0.0371
All	18.64223	8	0.0169

Dependent variable: SALARIOS

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
PO	1.140244	2	0.5655
FBKF	1.345614	2	0.5103
M	4.404874	2	0.1105
PIB	3.672670	2	0.1594
All	26.78755	8	0.0008

Prueba siguiente Prueba de exclusión de retardos; esta prueba analiza si los retardos en forma individual o conjunta) sobre tienen algún efecto significativo o no

Planteamiento de hipótesis:

H₀: Los coeficientes de los retardos son conjuntamente no significativos diferentes de cero

H₁: Los coeficientes de los retardos son conjuntamente significativos diferentes de cero

Estadístico para la prueba:

W estadístico (Chi) de Wald

Regla de decisión:

Rechace a H₀ si **Prob** es menor o igual a 0,05
 No rechace a H₀ si **Prob** es mayor que 0,05

En ambas filas rechazamos H₀, y aceptamos H₁ a excepción de M Y SALARIOS en ambas y PIB en la segunda fila

Included observations: 40

Chi-squared test statistics for lag exclusion:
 Numbers in [] are p-values

	PO	FBKF	M	PIB	SALARIOS	Joint
Lag 1	18.46264 [0.002419]	31.74148 [6.68e-06]	9.887009 [0.078501]	15.30484 [0.009136]	4.553908 [0.472703]	93.78134 [6.85e-10]
Lag 2	11.06719 [0.050064]	14.63454 [0.012044]	2.378720 [0.794639]	7.947242 [0.159167]	7.628315 [0.177945]	54.81707 [0.000520]
df	5	5	5	5	5	25

Prueba de longitud de retardo

Calcula varios criterios: (LR (likelihood Ratio), FPE, AIC, SC, HQ) con el fin de seleccionar la longitud óptima del retardo que será utilizado en la prueba de cointegración. El mejor modelo es aquel que minimiza el Criterio de Información, o que maximiza el estadístico LR.

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: PO FBKF M PIB SALARIOS

Exogenous variables: C

Date: 06/08/11 Time: 05:36

Sample: 2000Q2 2010Q3

Included observations: 39

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2180.391	NA	3.23e+42	112.0713	112.2846	112.1478
1	-2011.800	285.3063	2.07e+39	104.7077	105.9874*	105.1668*
2	-1984.069	39.81936*	1.93e+39	104.5676	106.9137	105.4094
3	-1953.933	35.54538	1.77e+39*	104.3042*	107.7167	105.5286

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Los asteriscos indican el orden del retardo seleccionado tanto por el estadístico como por los Criterios El estadístico LR y los criterios SC y HQ indican un retardo. Los criterios FPE y AIC señalan dos retardos.

El número de retardos en el modelo VAR se determinó unutilizando el criterio de información de Schwarz . AIC siempre selecciona retardos superiores a SC

REGLA: El número de retardos P depende de la frecuencia de los datos. Seleccione 3 retardos, P=3, para datos anuales; 6 u 8 retardos para datos trimestrales, P=6 ó P=8 y de 12 a 18 retardos, P=12 ó P=18, para datos mensuales

Prueba de los residuos

Autocorrelacion

Prueba de Breusch Godfrey o Prueba del Multiplicador de Lagrange (LM)

Se usa para detectar autocorrelación de cualquier orden, especialmente en aquellos modelos con o sin variables dependientes retardadas. Permite determinar si existe correlación en los residuos hasta un determinado orden

Planteamiento de hipótesis:

H_0 : Ausencia de autocorrelación hasta el retardo de orden h

H_a : Hay autocorrelación hasta el retardo de orden h

Estadístico para la prueba:

$LM = T \cdot R^2$ (número observaciones * R cuadrado)

Regla de decisión:

Rechace a H_0 si **Prob** es menor o igual a 0,05

No rechace a H_0 si **Prob** es mayor que 0,05

Existe ausencia de autocorrelación a excepción del retardo 2

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
 Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h
 Date: 06/08/11 Time: 05:49
 Sample: 2000Q2 2010Q3
 Included observations: 40

Lags	LM-Stat	Prob
1	26.87590	0.3621
2	54.56747	0.0006
3	29.06463	0.2612
4	40.72416	0.0245
5	34.25704	0.1025
6	27.42167	0.3352
7	28.16779	0.3002
8	31.22062	0.1818
9	41.38567	0.0209
10	24.64138	0.4826
11	41.29139	0.0214
12	23.82790	0.5293

Probs from chi-square with 25 df.

Alternativamente: El estadístico calculado **Obs*R-Squared** se compara con el valor tabular de la tabla Ch2, según los rezagos que se seleccionen

Prueba Normality Test

Una prueba de normalidad es un proceso estadístico utilizado para determinar si una muestra o cualquier grupo de datos se ajusta a una distribución estándar normal. En nuestro caso, los residuos del modelo VAR.

El test de Jarque Bera analiza la relación entre el coeficiente de apuntamiento y la curtosis de los residuos de la ecuación estimada y los correspondientes de una distribución normal, de forma tal que si estas relaciones son suficientemente diferentes se rechazará la hipótesis nula de normalidad

Hipótesis

Planteamiento de hipótesis:

H_0 : $JB_1 = 0$ Residuos son normales
 H_1 : $JB_1 \neq 0$ Residuos no son normales

Estadístico para la prueba:

$$JB = \frac{N-k}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4}(K-3)^2 \right) - \chi^2(2)$$

Regla de decisión:

Rechace a H_0 si **Prob** es menor o igual a 0,05
 No rechace a H_0 si **Prob** es mayor que 0,05

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	4.871161	2	0.0875
2	3.360554	2	0.1863
3	4.035376	2	0.1330
4	4.002116	2	0.1352
5	0.803687	2	0.6691
Joint	17.07289	10	0.0728

La prueba conjunta de la derecha indica que los residuos son marginalmente normales, por cuanto el p-value, $0,0728 > 0,05$

Prueba de heterocedasticidad

Se tiene que satisfacer el supuesto de que todos los términos de error tienen la misma varianza es decir los errores son homoscedásticos, el caso anterior acarrearía un problema de heteroscedasticidad

Planteamiento de hipótesis: H_0 : Residuos homocedásticos H_1 : Residuos heterocedásticos**Estadístico para la prueba:**

F y Chi=N*R2 (Número observaciones por R cuadrado)

Regla de decisión:Rechace a H_0 si **Prob** es menor o igual a 0,05No rechace a H_0 si **Prob** es mayor que 0,05**CONCLUSIÓN**

Los residuos son homocedásticos.
La probabilidad conjunta (Joint test) 0,1371 > 0,05 :

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 06/08/11 Time: 06:24

Sample: 2000Q2 2010Q3

Included observations: 40

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
326.8877	300	0.1371

Individual components:

Dependent	R-squared	F(20,19)	Prob.	Chi-sq(20)	Prob.
res1*res1	0.313385	0.433599	0.9645	12.53540	0.8964
res2*res2	0.662085	1.861358	0.0908	26.48340	0.1504
res3*res3	0.651160	1.773311	0.1088	26.04640	0.1643
res4*res4	0.782251	3.412828	0.0049	31.29005	0.0515
res5*res5	0.510018	0.988847	0.5113	20.40072	0.4331
res2*res1	0.461709	0.814845	0.6737	18.46836	0.5566
res3*res1	0.373548	0.566476	0.8920	14.94191	0.7797
res3*res2	0.751400	2.871394	0.0127	30.05598	0.0690
res4*res1	0.367153	0.551152	0.9025	14.68610	0.7941
res4*res2	0.763018	3.058747	0.0091	30.52073	0.0618
res4*res3	0.728897	2.554209	0.0229	29.15590	0.0847
res5*res1	0.346574	0.503876	0.9316	13.86296	0.8374
res5*res2	0.463974	0.822302	0.6665	18.55896	0.5506
res5*res3	0.578279	1.302675	0.2841	23.13117	0.2824
res5*res4	0.544123	1.133896	0.3937	21.76492	0.3534

Conclusión

Al diagnosticar el VAR y realizar las pruebas de los residuales nos muestra que la longitud óptima del VAR es de dos retardos.

También se confirmó que los residuos cumplen con las características de Gauss Markov

1. Ausencia de autocorrelación,
2. normalidad
3. homoscedasticidad en los errores,

Estas características nos permiten seguir adelante con la prueba de Cointegración Johansen

Prueba de Cointegración de Johansen

Date: 06/08/11 Time: 06:51
 Sample (adjusted): 2001Q1 2010Q3
 Included observations: 39 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)
 Series: PO FBKF M PIB SALARIOS
 Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.786601	126.4073	76.97277	0.0000
At most 1 *	0.536921	66.16827	54.07904	0.0029
At most 2 *	0.371756	36.14387	35.19275	0.0394
At most 3	0.220790	18.01564	20.26184	0.0990
At most 4	0.191412	8.286145	9.164546	0.0732

Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.786601	60.23903	34.80587	0.0000
At most 1 *	0.536921	30.02441	28.58808	0.0325
At most 2	0.371756	18.12823	22.29962	0.1730
At most 3	0.220790	9.729494	15.89210	0.3596
At most 4	0.191412	8.286145	9.164546	0.0732

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'S11*b=I):

PO	FBKF	M	PIB	SALARIOS	C
-1.36E-06	0.045892	-6.23E-06	8.88E-09	1.232381	28.34182
1.70E-06	-0.018718	2.77E-06	-6.84E-09	0.949680	-229.3974
8.83E-07	0.000301	3.00E-06	-4.39E-09	0.471382	-117.8056
1.69E-06	0.205431	4.61E-06	-1.59E-08	-0.333038	-91.28843
-1.45E-07	0.120182	1.06E-06	-7.63E-10	0.198358	-13.13142

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

	D(PO)	D(FBKF)	D(M)	D(PIB)	D(SALARIOS)
D(PO)	62962.11	-104351.0	10552.56	26252.61	-21422.79
D(FBKF)	-0.425967	-0.620033	1.033061	-1.185938	-1.100490
D(M)	146771.1	39462.50	-58909.38	-79974.20	-183165.1
D(PIB)	40701176	22934859	24045729	-28375805	-83138071
D(SALARIOS)	-0.833753	-0.250748	-0.459863	0.297141	-0.112782

1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-1987.017			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
PO	FBKF	M	PIB	SALARIOS	C	
1.000000	-33852.43	4.596259	-0.006551	-909061.9	-20906252	
	(16974.2)	(0.25553)	(0.00050)	(123936.)	(1.0E+07)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)						
D(PO)	-0.085355					
	(0.04223)					
D(FBKF)	5.77E-07					
	(1.0E-06)					
D(M)	-0.198972					
	(0.12080)					
D(PIB)	-55.17705					
	(52.9661)					
D(SALARIOS)	1.13E-06					
	(3.0E-07)					

2 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-1972.005			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
PO	FBKF	M	PIB	SALARIOS	C	
1.000000	0.000000	0.203018	-0.002801	1265807.	-1.90E+08	
		(0.55028)	(0.00062)	(267636.)	(2.2E+07)	
0.000000	1.000000	-0.000130	1.11E-07	64.24558	-4990.882	
		(1.9E-05)	(2.2E-08)	(9.42262)	(779.262)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)						
D(PO)	-0.262783	4842.765				
	(0.05244)	(1195.32)				
D(FBKF)	-4.77E-07	-0.007943				
	(1.6E-06)	(0.03741)				
D(M)	-0.131874	5997.015				
	(0.19309)	(4400.92)				
D(PIB)	-16.18091	1438574.				
	(84.4374)	(1924489)				
D(SALARIOS)	7.04E-07	-0.033569				
	(4.6E-07)	(0.01059)				

3 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-1962.941			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
PO	FBKF	M	PIB	SALARIOS	C	
1.000000	0.000000	0.000000	-0.002662	1313010.	-1.93E+08	

			(0.00054)	(203487.)	(1.9E+07)
0.000000	1.000000	0.000000	2.23E-08	34.07180	-2665.006
			(3.7E-08)	(13.8277)	(1275.00)
0.000000	0.000000	1.000000	-0.000682	-232506.1	17922200
			(0.00032)	(119885.)	(1.1E+07)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(PO)	-0.253469	4845.941	-0.650155
	(0.05641)	(1191.24)	(0.17910)
D(FBKF)	4.35E-07	-0.007632	4.03E-06
	(1.7E-06)	(0.03613)	(5.4E-06)
D(M)	-0.183871	5979.284	-0.981845
	(0.20675)	(4366.27)	(0.65646)
D(PIB)	5.043206	1445812.	-117.8105
	(90.5017)	(1911299)	(287.360)
D(SALARIOS)	2.98E-07	-0.033708	3.12E-06
	(4.6E-07)	(0.00967)	(1.5E-06)

4 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -1958.076

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

PO	FBKF	M	PIB	SALARIOS	C
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	3067338.	-3.38E+08
				(441628.)	(3.2E+07)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	19.39778	-1453.370
				(5.34537)	(391.251)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	216952.7	-19189657
				(186657.)	(1.4E+07)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	6.59E+08	-5.44E+10
				(1.7E+08)	(1.2E+10)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(PO)	-0.209232	10239.03	-0.529079	0.000808
	(0.06794)	(4969.70)	(0.20609)	(0.00047)
D(FBKF)	-1.56E-06	-0.251260	-1.44E-06	1.48E-08
	(2.0E-06)	(0.14660)	(6.1E-06)	(1.4E-08)
D(M)	-0.318632	-10449.86	-1.350681	0.002565
	(0.25074)	(18340.4)	(0.76057)	(0.00173)
D(PIB)	-42.77172	-4383447.	-248.6779	0.550703
	(110.331)	(8070002)	(334.659)	(0.76197)
D(SALARIOS)	7.99E-07	0.027334	4.49E-06	-8.40E-09
	(5.4E-07)	(0.03950)	(1.6E-06)	(3.7E-09)

Pruebas de S. Johansen y Katerine Juselius

Hipótesis para las Prueba de la Traza y del Máximo Valor Propio:Eview plantea la Hipótesis nula (H_0) como **NONE** (Ninguna) $H_0: r = 0$ No existen vectores de cointegración $H_1: r = 1$ Existe un vector de cointegración**Reglas de Decisión:****Rechace** a H_0 cuando el valor del estadístico la Traza o el Máximo Valor Propio sea mayor que el valor crítico seleccionado, normalmente el de 5 %.**Acepte** a H_0 cuando el valor del estadístico la Traza o el Máximo Valor Propio sea menor que el valor crítico seleccionado

Si hubiera un segundo vector de cointegración las hipótesis serían tal como sigue:

Eview plantea la Hipotesis nula (H_0) como **AT MOST 1** (cuando más una) $H_0: r \leq 1$ Cuando más existe un vector de cointegración $H_1: r = 2$ Existe más de un vector de cointegraciónAnalicen secuencialmente las hipótesis nulas (NONE; AT MOST 1; AT MOST 2, etc.), hasta tanto se rechace H_0 **CONCLUSION**

De acuerdo con la prueba de la traza se rechaza la hipótesis nula de no cointegración en favor de una relación de cointegración al nivel del 5%

(126.4073 > 76.97277)

Prueba del Máximo Eigenvalue

Estimar el Número de Vectores de Cointegración

 H_0 = Rango de cointegracion es igual a $r = 0$ H_1 = Rango de cointegracion es igual $r+1$

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.786601	60.23903	34.80587	0.0000
At most 1 *	0.536921	30.02441	28.58808	0.0325
At most 2	0.371756	18.12823	22.29962	0.1730
At most 3	0.220790	9.729494	15.89210	0.3596
At most 4	0.191412	8.286145	9.164546	0.0732

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Conclusion: La prueba de Maximun Eigen Value Indica la existencia de **UNA SOLA ECUACION DE COINTEGRACION** al 5% dado que 60.23903 es mayor que 34.80587Considerando los resultados de las pruebas Tarza y Maximo Eigenvalues se puede concluir que existe **UN SOLO VECTOR O RELACION DE COINTEGRACION**

Ecuación de Cointegración

Relación de cointegración normalizada suponiendo una relación de cointegración $r=1$

1 Cointegrating Equation(s):	Log likelihood	-1987.017			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)					
PO	FBKF	M	PIB	SALARIOS	C
1.000000	-33852.43	4.596259	-0.006551	-909061.9	-20906252
	(16974.2)	(0.25553)	(0.00050)	(123936.)	(1.0E+07)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)					
D(PO)	-0.085355				
	(0.04223)				
D(FBKF)	5.77E-07				
	(1.0E-06)				
D(M)	-0.198972				
	(0.12080)				
D(PIB)	-55.17705				
	(52.9661)				
D(SALARIOS)	1.13E-06				
	(3.0E-07)				

$$PO = -209006252 + 333852.43 FBKF + 4.596259 M + .006551 PIB + 909061.9 SALARIOS$$

Conclusiones:

Las variables escogidas nos muestran una relación directa con el empleo es decir que los salarios tendrán un efecto negativo en el empleo al igual que la FBKF y el PIB

Concluyendo que lo que una de las variables que mas impacta a la generación de empleo es la inversión y los salarios.

Bibliografía

Econometría básica modelos y aplicaciones a la economía mexicana / **Luis Quintana Romero**, Miguel Ángel Mendoza González, México : UNAM, Facultad de Estudios Superiores Acatlán : Plaza y Valdes, 2008

Gujarati, Damodar N.:
Econometria /Damodar Gujarati ; tr. Victor Manuel Mayorga Torrado.
Mexico : McGraw-Hill, 1995.
463 p.

Salvatore, Dominick.:
Econometria /Dominick salvatore ; traduccion Jorge celis Sarmiento.
Mexico : McGraw-Hill, c1983.

Keynes and macroeconomics after 70 years : critical assessments of 'the general theory' / edited by L. Randall Wray and Mathew Forstater
Cheltenham, United Kingdom : E. Elgar, c2008
323 p.

La calidad del empleo de egresados universitarios: un modelo de ecuaciones estructurales para su análisis

Dr. Roberto Cañedo Villarreal¹

Dra. María del Carmen Barragán Mendoza²

Objetivo: Explicar el papel que juega la formación profesional universitaria en la determinación tanto de la calidad del empleo profesional como de la calidad de vida de los profesionistas a partir del capital cultural de los sujetos, mediado por la calidad de las instituciones universitarias y las capacidades y realizaciones personales. En segundo lugar, ponemos a prueba la capacidad que tiene el Modelo de Ecuaciones Estructurales (MEE) para explicar el fenómeno en cuestión. Se pretende probar que la formación profesional universitaria no es el determinante de la calidad del empleo en la inserción al mercado laboral de los egresados ya que ésta depende, en última instancia, de su capital cultural.

I. Los modelos de ecuaciones estructurales. La rigidez de los modelos estadísticos para la investigación de fenómenos sociales es una de las principales críticas que se le hace a los métodos cuantitativos cuando se aplican en este campo (Fernández y Díaz, 2002; De Shutter, 1983; Landreani, 1990, entre otros). Podemos aceptar que los argumentos esgrimidos para ello son de gran peso científico. Sin embargo, conscientes de las limitaciones de los estudios estadísticos, que podemos denominar “clásicos”, los investigadores han ido acumulando una experiencia lo suficientemente rica para avanzar en este terreno, particularmente con la propuesta del MEE.

Muchos de los fenómenos a investigar en las ciencias sociales aunque pueden ser descritos en términos teóricos, difícilmente pueden tener una clara expresión objetiva capaz de traducirse en un indicador estadístico incontrovertible.

Para el MEE existen factores centrales en la explicación del fenómeno a investigar que suelen ser abstractos, a los cuales se les puede identificar como constructos teóricos. Sin embargo, es posible, a través de un análisis teórico del mismo, encontrar una serie de indicadores objetivos, concretos, que podrían acercarse lo suficiente a la realidad para describir esencialmente el fenómeno en cuestión.

Según Coenders (2000, pag. 12), el MEE constituye una herramienta sumamente poderosa para el estudio de relaciones causales en investigaciones no experimentales y con relaciones lineales, haciendo hincapié en que dicha causalidad es estadística y no filosófica. Ruiz (2000, p. 14) y Montero (1995, p.1) hacen énfasis en este aspecto para evitar confusiones, ya que la causalidad contenida en los MEE tiene el sentido de control estadístico y no determinista de la manipulación experimental.

Un primer acercamiento a este tipo de causalidad fue presentada por Boudon (1965) y Duncan (1966), con su propuesta de Análisis de Dependencias o de ruta (*Path Analysis*), este tipo de estudios no se generalizó sino hasta la presentación por Karl Jöreskog (1973), de la Universidad de Uppsala, de los MEE por medio del programa de análisis LISREL (*Linear Structural Relations*; que originalmente fue ACOUS), posteriormente aparecerían otros paquetes, también muy útiles por su fácil manejo como el EQS y el AMOS.

El MEE es una técnica multivariada que combina aspectos del análisis de regresión múltiple y del análisis factorial para analizar relaciones de dependencia entre variables latentes y manifiestas, así como valorar sus efectos causales. *Se consideran variables latentes aquellas que siendo constructos teóricos o factores no son empíricamente evidentes*, por lo que requieren ser interpretados con observaciones que acerquen dicha realidad a su expresión modelística.

El modelo está compuesto de dos submodelos, uno de medición, que analiza las relaciones de las variables observables (medibles) con las latentes que determina las propiedades psicométricas (confiabilidad y validez) de éstas últimas; el submodelo intenta interpretar los constructos teóricos con variables observables; y el otro submodelo, el modelo de ecuaciones estructurales lineales, explica las relaciones causales estructurales de las variables latentes, independientes y dependientes, y la cantidad de varianza no explicada.

Jöreskog y Sörbom (2001: 1-2) explican que el modelo completo de LISREL para muestras simples está definido, para la desviación sobre la media, por las siguientes tres ecuaciones:

1 Docente-investigador de la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Guerrero; correo electrónico roberto_canedo@yahoo.com

2 Docente-investigadora de la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Guerrero; correo electrónico carbar05@yahoo.com.mx

El modelo general de ecuación estructural: $\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta$

El modelo de medida para y: $y = \Lambda_y\eta + \varepsilon$

El modelo de medida para x: $x = \Lambda_x\xi + \delta$

Donde

y	es un vector $px1$ de respuestas observadas o variables de salida
x	es un vector de $qx1$ de variables predictoras, covariadas, o de entrada
η	es un vector aleatorio de $mx1$ de variables latentes dependientes, o endógenas
ξ	es un vector aleatorio de $nx1$ de variables latentes independientes, o exógenas
ε	es un vector de $px1$ de errores de medida en y
δ	es un vector de $qx1$ de errores de medida en x
Λ_y	es una matriz pxm de coeficientes de regresión de y sobre η
Λ_x	es una matriz qxn de coeficientes de regresión de x sobre ξ
Γ	es una matriz $m \times n$ de coeficientes de las variables- η en la relación estructural. B tiene ceros en la diagonal, e I-B (su inversa) se requiere que no sea singular
ζ	es un vector $mx1$ de errores de la ecuación (ruido aleatorio) en la relación estructural entre η y ξ .

En el MEE las variables de interés fundamental generalmente son “constructos latentes” (capital cultural, calidad del docente, etc.), cuyo comportamiento sólo puede ser observado a través de los efectos sobre las variables manifiestas (como el grado escolar de la madre o las publicaciones del docente). En general, un MEE incluye dos tipos de constructos latentes, uno exógeno o causal (ξ , que son variables independientes en todas las ecuaciones en las que aparecen) y otro endógeno o de respuesta (η , que son variables dependientes al menos en una ecuación, aunque pueden ser independientes en otras ecuaciones del sistema).

II. El diagrama. El modelo puede ser descrito a través de un diagrama de flujo que permite observar tanto los factores causales del fenómeno a estudiar, y los indicadores de cada uno de ellos, como los factores respuesta, también con sus indicadores observables. En un diagrama, las flechas de una dirección representan la relación de regresión, mientras las flechas de doble dirección representan relaciones de correlación.

Cada uno de estos constructos tiene sus propios indicadores o variables manifiestas. Para los constructos exógenos, ξ , sus indicadores son λ_x , y para los constructos endógenos, η , sus indicadores son λ_y .

Los parámetros que representan las relaciones de regresión entre constructos latentes se denominan γ , para la regresión de un constructo endógeno sobre un exógeno, o con β , para la regresión de un constructo endógeno sobre otro endógeno. Típicamente, en los MEE, a los constructos exógenos se les permite covariar libremente; ϕ representa esas covarianzas.

III. El error estructural. Por otro lado, para lograr la estimación de un parámetro de error consistente, o error estructural, ese término de error (ζ) se asume incorrelacionado con los constructos exógenos del modelo (la violación del supuesto trae como resultado el problema del predictor excluido).

IV. Especificación del modelo. La especificación del modelo a analizar implica, enunciarlo, declarar las relaciones directas, indirectas o no correlacionales (covarianzas) y las varianzas de las variables independientes (factores) que son los parámetros; variables manifiestas independientes, errores y disturbios.

V Identificación del modelo. Para poder realizar el análisis del modelo en cuestión, éste debe estar “identificado”, esto es, que la información disponible conocida implique que hay un mejor valor para cada parámetro en el modelo cuyo valor no es conocido. Lo conocido se refiere principalmente a las varianzas y covarianzas de las variables medidas (pero pueden incluir otros elementos también), mientras lo desconocido se refiere a los parámetros del modelo. Los modelos que están sobreidentificados –que tienen grados de libertad positivos– ajustan bien las cantidades de evidencia fundamental a favor de la proposición de que el modelo es verdaderamente una representación razonable del fenómeno en cuestión (Jöreskog, K. G. & Sörbom, D., 1979, pp. 40-43).

VI. Estimación de parámetros y Ajuste del modelo. Una vez identificado o sobreidentificado el modelo, se pasa a la estimación de sus parámetros, lo que implica obtener valores numéricos para los parámetros desconocidos por alguno de los métodos conocidos: *Mínimos Cuadrados*, métodos iterativos

de *Probabilidad Máxima (ML)* o de *Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS)*, algunos investigadores prefieren aquéllos métodos que intentan reiteradamente obtener los valores estimados para los parámetros a partir de la matriz de correlaciones o covarianzas, que calculan una matriz de covarianzas implícitas, y representa el modelo teórico a comprobar. Ésta se compara con la *matriz de covarianzas observada*, extraída de los datos. Se producen, entonces, coeficientes estructurales (relaciones entre variables), estimaciones del error estándar y una prueba χ^2 (Chi-cuadrada). Los coeficientes particulares para los parámetros estimados libremente se evalúan con una prueba *t*, ésta determina si cada parámetro es estadísticamente significativo ($p < .05$) (Corral Verdugo, Víctor 2001, p. 198).

En regresión lineal, cuando se habla de las estimaciones de los parámetros se escogen aquellas estimaciones que mejor ajustan el modelo a los datos, en el sentido de que minimizan los errores de predicción cometidos en el modelo para el conjunto de sujetos de la muestra (en el método de mínimos cuadrados). Por el contrario, en el MEE lo que se pretende ajustar son las covarianzas entre las variables, en vez de buscar el ajuste de los casos. En lugar de minimizar la diferencia entre los valores pronosticados y los observados a nivel individual, se minimiza la diferencia entre las covarianzas muestrales y las covarianzas pronosticadas por el modelo estructural, por eso también se les llama modelos de estructura de covarianza (Ruiz, 2002, pp. 20-21). En el ajuste del modelo se plantea, entonces, la hipótesis de que *si el modelo es correcto* y conociéramos los parámetros del modelo estructural, la matriz de covarianzas poblacional podría ser reproducida exactamente a partir de la combinación de los parámetros del modelo, o sea

$$H_0 : \Sigma = \Sigma(\theta)$$

Medir la bondad de ajuste de esta manera es propio del MEE, ya que la mayoría de las técnicas para medirla parten de los residuos para los casos u observaciones individuales (Montero, 1995, p. 13). En el producto de salida del MEE (*output*), la “ χ^2 ” es el indicador estadístico de la bondad de ajuste.

VI.1 Validez del instrumento. Con base en el MEE, se construyó la primera parte del cuestionario, y se llevaron a cabo entrevistas exploratorias no estructuradas (abiertas) a egresados de la UAM-A, del IPN y de la UAG, de las que se partió para elaborar la segunda parte, referida a la propuesta de “calidad de vida profesional”.

En este último caso, la disposición de las opciones de respuesta a cada pregunta, se mantienen escalas tipo Likert (1932). La intención es demostrar que el instrumento utilizado mide, en forma suficiente, como un todo y en sus apartados específicos, los factores más importantes que participan en el fenómeno estudiado con el fin de que sea reconocida la validez de constructo (Anastasi y Urbina, 1998, p. 113).

Se buscó, además, que el instrumento mantuviera *Consistencia Interna*, esto es, que el criterio calificara al propio instrumento. Como puede observarse, “las correlaciones de consistencia interna son esencialmente medidas de homogeneidad” (Ibíd, p. 129).

VI.2 Confiabilidad del instrumento. Para lograr la confiabilidad del instrumento se utiliza el “coeficiente alfa” (Cronbach, 1951; Kaiser y Michael, 1975; Novick y Lewis, 1967), que se expresa como sigue:

$$r_{tt} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \frac{DE_t^2 - \Sigma(DE_i^2)}{DE_t^2}$$

en donde r_{tt} es el coeficiente de confiabilidad de toda la prueba, n el número de reactivos, DE_t la desviación estándar de la puntuación total de la prueba y $\Sigma(DE_i^2)$ es la suma de las varianzas de las puntuaciones del reactivo.

VII. Prueba piloto. La prueba piloto se aplicó a una población de 40 egresados de siete carreras superiores de la UAG (Turismo, Sociología, Contaduría, Psicología, Economía, Derecho y Ecología Marina).

VIII. Universo y cálculo del tamaño de la muestra. Se escogió para la presente investigación a los jóvenes que egresaron en los años 2001 y 2002 de la Unidad Académica de Ciencias Sociales (UACS), de la UAG, y a un grupo de control de la UAM-A, cuya generación es la 1997-2001, ubicado en la Ciudad de México.

El universo objetivo es la UACS, que tiene cuatro carreras: Economía, Sociología, Psicología y Derecho, con una población total en dicha cohorte de 2 596 estudiantes.

El tamaño de la muestra (166 individuos) se calculó a partir de aplicar la fórmula para universos pequeños (poblaciones finitas).

IX. La entrada de datos. Se realizaron las pruebas concernientes de normalidad, linealidad y homocedasticidad de las variables. Aunque se observaron las recomendaciones de Tabachnick y Fidell (1996), en ningún caso se realizaron transformaciones “complejas” de los datos, sólo la codificación o recodificación de los mismos. Una vez “limpia” la base de datos se procedió a la definición de los constructos y sus variables.

Se utilizaron dos métodos para el análisis de los datos introducidos en el modelo, el Análisis Factorial por Componentes Principales y el Alfa de Cronbach. Con el primero se buscó simplificar las relaciones entre el número de variables observables y poder diferenciar lo más objetivamente posible las dimensiones de los conceptos reflejadas en un conjunto adecuado de factores latentes que expresaran los planteamientos últimos que queríamos medir.

Con el segundo método, se buscó que los constructos latentes, unidimensionales o multidimensionales, definidos a partir del Análisis Factorial, tuvieran el mejor coeficiente de confiabilidad (o consistencia interna). Para ambas pruebas se utilizó el paquete estadístico SPSS 11.

X. EL ANÁLISIS FACTORIAL. El objetivo del modelo es verificar los principales factores que teóricamente inciden en la obtención de una calidad determinada de empleo, para ello se separaron los grupos de ítems en causales, intermedios y finales.

En cuanto a las variables referidas como causales e intermedias, fueron introducidas al Análisis Factorial por el método de extracción de componentes principales y el método de rotación Promax (rotación oblicua que permite que los factores estén correlacionados), con Normalización Kaiser (que facilita interpretar la distribución de las variables en los componentes formados), esta técnica permite aproximarse al menor número de factores posibles para explicar la mayor variabilidad común. En el análisis factorial es recomendable, en primer lugar, verificar que las comunalidades sean significativas, esto es, no inferiores a 0.6, que es el criterio de considerado por Kaiser. Sin embargo, es conveniente mantener la perspectiva teórica del modelo que se va a probar para evitar que consideraciones estadísticas rígidas lesionen el marco conceptual y/o categorial del mismo. A continuación se muestran los resultados finales del proceso de análisis factorial.

Comunalidades

Variable	Initial	Extraction
Municipio de la primaria recodificado	1.000	.807
Municipio de la secundaria recodificada	1.000	.870
Municipio de la prepa	1.000	.681
Prepa/bachiller promedio	1.000	.750
SMEAN(SUPPROM)	1.000	.758
SMEAN(CALPLAN2)	1.000	.683
SMEAN(CAPLANT2)	1.000	.750
SMEAN(CALORGA2)	1.000	.704
SMEAN(CAORGI2)	1.000	.734
Grado escolar del padre	1.000	.656
Grado escolar de la madre	1.000	.787
Empleo de la madre	1.000	.608
Número de recámaras	1.000	.858
Número de baños	1.000	.826
Formación p/vinculación con empresas	1.000	.624
Formación p/continuar capacitándote	1.000	.594
Formación p/pensar creativamente	1.000	.699
Formación p/desarrollo independiente	1.000	.660

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

En el análisis factorial final, el único indicador que viola el principio de significancia de Kaiser es “formación p/continuar capacitándote”, por su cercanía al 0.6 se mantiene.

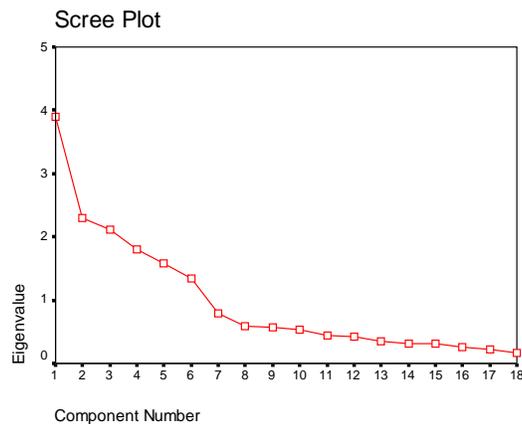
El programa extrajo de oficio seis factores que explican el 72.5% de la varianza, a partir de un peso factorial significativo de 0.3, que le fue señalado al programa. El porcentaje de varianza explicada por cada factor se presenta en forma descendente.

Total de Varianza Explicada

	Auto- valores iniciales			Extracción de la suma de cuadrados			Rotación de la suma de cuadrados
Componente	Total	% de Varianza	% Acumulado	Total	% de Varianza	% Acumulado	Total
1	3.898	21.656	21.656	3.898	21.656	21.656	3.373
2	2.296	12.754	34.410	2.296	12.754	34.410	2.761
3	2.119	11.775	46.185	2.119	11.775	46.185	2.468
4	1.810	10.056	56.241	1.810	10.056	56.241	2.156
5	1.584	8.801	65.042	1.584	8.801	65.042	1.697
6	1.342	7.457	72.500	1.342	7.457	72.500	1.569
7	.790	4.387	76.887				
8	.594	3.303	80.189				
9	.562	3.121	83.310				
10	.525	2.919	86.229				
11	.450	2.499	88.727				
12	.420	2.335	91.062				
13	.342	1.897	92.960				
14	.316	1.758	94.718				
15	.306	1.700	96.417				
16	.265	1.470	97.888				
17	.224	1.243	99.131				
18	.156	.869	100.000				

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales

Estos seis factores coinciden con el “punto de codo” del gráfico de sedimentación (scree plot) para el número de factores recomendados.



Al observar la distribución de los indicadores en cada factor parece que todos se han agrupado lógicamente y que es posible la obtención de los constructos con sus indicadores.

Matriz de Componentes

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
Municipio de la primaria recodificado			.903			
Municipio de la secundaria recodificada			.957			
Municipio de la prepa	.360		.661			
Prepa/bachiller promedio						.863
SMEAN(SUPPROM)						.865
SMEAN(CALPLAN2)	.731					
SMEAN(CAPLANT2)	.881					
SMEAN(CALORGA2)	.820					
SMEAN(CAORGI2)	.871					
Grado escolar del padre				.788		
Grado escolar de la madre				.833		
Empleo de la madre				.787		
Número de recámaras					.926	
Número de baños					.868	
Formación p/vinculación con empresas		.809				
Formación p/continuar capacitándote		.725				
Formación p/pensar creativamente		.797				
Formación p/desarrollo independiente		.760				

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales. Método de Rotación: Promax con normalización Kaiser. a La Rotación convergió en 5 iteraciones.

El siguiente es otro grupo de indicadores de la experiencia laboral antes de egresar y al egresar del sujeto, que consideramos como causales importantes de la calidad del empleo:

Comunalidades

	Initial	Extraction
Puesto antes de egresar	1.000	.651
Salario antes de egresar	1.000	.649
Meses de experiencia antes de egresar	1.000	.749
Tamaño de la empresa al egresar	1.000	.902
Salario al egresar	1.000	.677
Jornada al egresar	1.000	.622
Tipo de permanencia al egresar	1.000	.606
Meses que trabajó al egresar	1.000	.667

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

El programa presenta 3 factores que explican el 69.04% de la varianza, y el gráfico de sedimentación no es lo suficientemente nítido en la propuesta de los factores a extraer. Sin embargo, se consideran sólo dos factores, esperando que se agrupen lógicamente los indicadores.

Total de Varianza Explicada

	Auto- valores iniciales			Extracción de la suma de cuadrados			Rotación de la suma de cuadrados
Componente	Total	% de Varianza	% Acumulado	Total	% de Varianza	% Acumulado	Total
1	2.823	35.293	35.293	2.823	35.293	35.293	2.461
2	1.623	20.285	55.578	1.623	20.285	55.578	2.297
3	1.077	13.463	69.040	1.077	13.463	69.040	1.236
4	.783	9.793	78.834				
5	.584	7.302	86.136				
6	.423	5.282	91.417				
7	.361	4.515	95.932				
8	.325	4.068	100.000				

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

Matriz de Componentes

Variable	Componente		
	1	2	3
Puesto antes de egresar	.834		
Salario antes de egresar	.794		
Meses de experiencia antes de egresar	.864		
Tamaño de la empresa al egresar			.958
Salario al egresar		.745	
Jornada al egresar	-.349	.821	
Tipo de permanencia al egresar		.694	
Meses que trabajó al egresar		.597	.337

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales. Método de Rotación: Promax con Normalización Kaiser. a La Rotación convergió en 4 iteraciones.

Aunque se ha perdido un poco de la varianza explicada con la decisión de considerar sólo dos factores se ha ganado en la especificidad lógica de los mismos.

Total de Varianza Explicada

	Auto- valores iniciales			Extracción de la suma de cuadrados			Rotación de la suma de cuadrados
Componente	Total	% de Varianza	% Acumulado	Total	% de Varianza	% Acumulado	Total
1	2.823	35.293	35.293	2.823	35.293	35.293	2.492
2	1.623	20.285	55.578	1.623	20.285	55.578	2.310
3	1.077	13.463	69.040				
4	.783	9.793	78.834				
5	.584	7.302	86.136				
6	.423	5.282	91.417				
7	.361	4.515	95.932				
8	.325	4.068	100.000				

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

Como se puede observar en el cuadro, han quedado separadas las características del empleo antes de egresar de las del empleo al egresar.

Matriz de Componentes

	Componente	
	1	2
Puesto antes de egresar	.828	
Salario antes de egresar	.796	
Meses de experiencia antes de egresar	.866	
Tamaño de la empresa al egresar	-.312	.401
Salario al egresar		.813
Jornada al egresar		.673
Tipo de permanencia al egresar		.570
Meses que trabajó al egresar		.729

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales. Método de Rotación: Promax con Normalización Kaiser. a La Rotación convergió en 3 iteraciones.

El último grupo a analizar es el constructo de respuesta. El programa presenta una salida sin violaciones significativas en cuanto a la calidad objetiva y subjetiva del empleo. Se observan dos factores a extraer, que explican el 73.32% de la varianza. No obstante que, al analizar el gráfico de sedimentación, se podría reducir de dos factores a uno, se ha decidido mantener los dos factores, ya que a pesar de que las variables son de la misma naturaleza representan dos aspectos diferenciables del fenómeno estudiado, esto es, lo que Amartya Sen subraya como la obligada diferenciación entre el sentirse o el estar bien al momento de valorar la calidad de vida del sujeto, aspectos que podrían converger o no, y que en este caso aparecen en la extracción original de dos factores correctamente, los aspectos objetivos de la situación laboral y la apreciación subjetiva de la misma. Por otro lado, al revisar los factores propuestos es evidente que “Tipo de permanencia actual” se coloca en un factor no lógico para su naturaleza, sin embargo, se acepta en espera de la prueba del Alfa de Cronbach, y de ser necesario proceder a su explicación teórica en caso de mantenerse en el factor.

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Puesto actual	1.000	.739
Salario actual	1.000	.658
Jornada laboral actual	1.000	.686
Tipo de permanencia actual	1.000	.681
Relación con la carrera actual	1.000	.685
satisfacción horario	1.000	.767
satisfacción salario	1.000	.824
satisfacción prestaciones	1.000	.792
satisfacción ambiente trabajo	1.000	.768

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

Total de Varianza Explicada

	Autovalores iniciales			Extracción de la suma de cuadrados			Rotación de la suma de cuadrados
Componente	Total	% de Varianza	% Acumulado	Total	% de Varianza	% Acumulado	Total
1	5.647	62.740	62.740	5.647	62.740	62.740	5.164
2	.953	10.588	73.328	.953	10.588	73.328	4.457
3	.678	7.535	80.863				
4	.453	5.038	85.900				
5	.357	3.965	89.866				
6	.301	3.349	93.214				
7	.234	2.596	95.810				
8	.193	2.141	97.951				
9	.184	2.049	100.000				

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

Matriz de Componentes

	Componente	
	1	2
Puesto actual		.689
Salario actual		.705
Jornada laboral actual	.362	.544
Tipo de permanencia actual	.528	.376
Relación con la carrera actual	-.320	1.002
satisfacción horario	.851	
satisfacción salario	.904	
satisfacción prestaciones	1.046	
satisfacción ambiente trabajo	.738	

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

Método de Rotación: Promax con Normalización Kaiser.

a La Rotación convergió en 3 iteraciones.

XI La prueba del Alfa de Cronbach. Los grupos de ítems que se expusieron a la prueba estuvieron definidos por los factores extraídos en el Análisis Factorial previo y presentados en la Matriz de Componentes. La definición de consistencia de la prueba está dada por niveles de puntuación iguales o superiores a 0.7000. Pero, insistimos, lo que guía la toma de decisiones acerca de la consideración de una variable o un grupo en el modelo es la perspectiva teórica. A continuación se presentan los resultados finales, y aceptados, de la prueba y su definición como factor.

CALIDAD DE LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA (CALUNIV)

1.	CALPLA	Calidad de la planta docente
2.	CAPLAN	Calidad del plantel
3.	CALORG	Calidad de la organización académica
4.	CAORGI	Calidad de la organización administrativa
Alpha =		.8333

CALIDAD DE LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA PARA EL TRABAJO (CALIFORT)

1. FORVINEM	Formación p/vinculación con empresas
2. FORCONCA	Formación p/continuar capacitándote
3. FORPENCR	Formación p/pensar creativamente
4. FORDESIN	Formación p/desarrollo independiente
Alpha = .7795	

MARGINALIDAD DE MUNICIPIOS DE ESTUDIOS PREUNIVERSITARIOS (MUNFORPR)

1. MUNPRIM	Municipio de la primaria
2. MUNSEC	Municipio de la secundaria
3. MUNPREP	Municipio de la prepa
Alpha = .7433	

FORMACIÓN CULTURAL Y ACADÉMICA DE LOS PADRES (FORPAMA)

1. GRAESPA	Grado escolar del padre
2. GRAESMA	Grado escolar de la madre
3. EMPMA	Empleo de la madre
Alpha = .7250	

CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA FAMILIA (SOCIOECO)

1. BAÑOS	Número de baños
2. RECAMAR	Número de recámaras
Alpha = .7613	

TRAYECTORIA ACADÉMICA DEL EGRESADO (TRAYECT)

1. PREPPROM	Promedio de calificaciones de bachillerato
2. SUPPRO	Promedio de calificaciones de la superior
Alpha = .6723	

EXPERIENCIA LABORAL ANTES DE EGRESAR (EXPLABA)

1. PUESEX	Puesto antes de egresar
2. SALEXP	Salario antes de egresar
3. MESEXP	Meses de experiencia antes de egresar
Alpha = .7769	

EXPERIENCIA LABORAL AL EGRESAR (EXPLABEG)

1. SALAEGR	Salario al egresar
2. CONTJEG	Jornada al egresar
3. CONTPEG	Tipo de permanencia al egresar
4. TIEMEG	Meses que trabajó al egresar
Alpha = .6516	

SATISFACCIÓN CON EL EMPLEO ACTUAL (SATEMPLA)

1. CONTPAC	Tipo de permanencia actual
2. SATHOR	satisfacción horario
3. SATSAL	satisfacción salario
4. SATPRES	satisfacción prestaciones
5. SATAMBT	satisfacción ambiente trabajo
Alpha = .9033	

CALIDAD OBJETIVA DEL EMPLEO ACTUAL (CALEMPLA)

1.	PUESACT	Puesto actual
2.	SALACTU	Salario actual
3.	CONTJAC	Jornada laboral actual
4.	RELCARA	Relación con la carrera actual
Alpha =		.8020

Existen dos factores violatorios del peso mínimo de la prueba del Alfa de Cronbach, con 0.6723 y 0.6516. En ambos casos, se ha decidido mantener los factores en el modelo debido a la importancia teórica que revisten para la explicación de los factores asociados a la calidad del empleo obtenido.

XII. LOS FACTORES LATENTES. Con base en los análisis precedentes, se pasó a construir los factores latentes exógenos, endógeno intermedio y endógeno final.

F1 CAPITAL CULTURAL

Variable	Etiqueta	Descripción
X ₁	FORPAMA	Formación de los padres
X ₂	SOCIOEC	Condición socioeconómica

F2 EXPERIENCIA LABORAL Y DESARROLLO PERSONAL

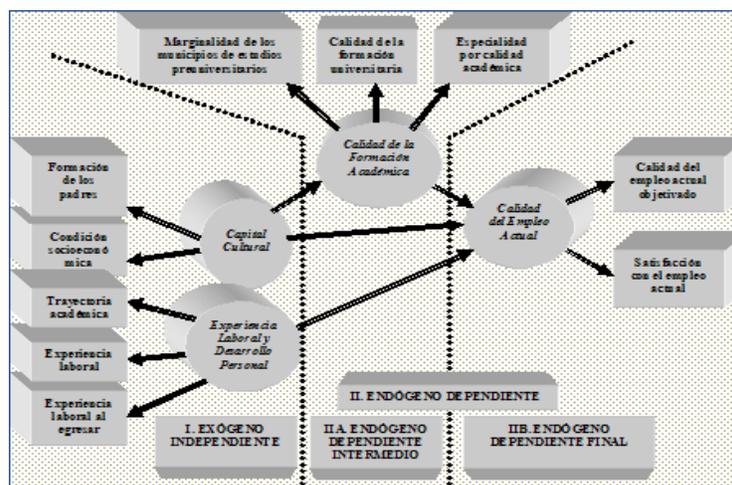
Variable	Etiqueta	Descripción
X ₃	TRAYECT	Trayectoria académica
X ₄	EXPLABA	Experiencia laboral antes de egresar
X ₅	EXPLABE2	Experiencia laboral al egresar

F3 CALIDAD DE LA FORMACIÓN ACADÉMICA (CAPITAL HUMANO)

Variable	Etiqueta	Descripción
Y ₁	MUNFORPR	Marginalidad de los municipios de estudios preuniversitarios
Y ₂	CALUNIV	Calidad de la formación universitaria
Y ₃	ESPECIA7	Especialidad por calidad académica

F4 CALIDAD DEL EMPLEO ACTUAL

Variable	Etiqueta	Descripción
Y ₄	CALEMPLA	Calidad del empleo actual objetivado
Y ₅	SATEMPLA	Satisfacción con el empleo actual

XIII. EL MODELO SIMPLE EN PATH

XIV Ecuaciones del modelo de medida.

XIV.1 Ecuaciones del modelo exógeno. Forma general (Shumacker & Lomax, 1996, 226):

(Un vector de indicadores exógenos observables, qxI) = (una matriz de coeficientes estructurales, qxn) (el vector de conceptos exógenos, nxI) + (un vector de “errores” en el modelo de medida, qxI^3), o sea $x = \Lambda_x \xi + \delta$ que en términos matriciales se representa como

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{x_{11}} \\ \lambda_{x_{21}} \\ \lambda_{x_{32}} \\ \lambda_{x_{42}} \\ \lambda_{x_{52}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \\ \delta_5 \end{bmatrix}$$

dando lugar a las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} X_1 &= \lambda_{x_{11}} \xi_1 + \delta_1 \\ X_2 &= \lambda_{x_{21}} \xi_1 + \delta_2 \\ X_3 &= \lambda_{x_{32}} \xi_2 + \delta_3 \\ X_4 &= \lambda_{x_{42}} \xi_2 + \delta_4 \\ X_5 &= \lambda_{x_{52}} \xi_2 + \delta_5 \end{aligned}$$

XIV.2 Ecuaciones del modelo endógeno. Forma general: (Un vector de indicadores endógenos observables, pxI) = (una matriz de coeficientes estructurales, pxm) (el vector de conceptos endógenos, mxI) + (un vector de “errores” en el modelo de medida, pxI), o sea $y = \Lambda_y \eta + \varepsilon$ que en términos matriciales se representa como:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{y_{11}} \\ \lambda_{y_{21}} \\ \lambda_{y_{31}} \\ \lambda_{y_{42}} \\ \lambda_{y_{52}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \\ \varepsilon_5 \end{bmatrix}$$

que dieron lugar a las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} Y_1 &= \lambda_{y_{11}} \eta_1 + \varepsilon_1 \\ Y_2 &= \lambda_{y_{21}} \eta_1 + \varepsilon_2 \\ Y_3 &= \lambda_{y_{31}} \eta_1 + \varepsilon_3 \\ Y_4 &= \lambda_{y_{42}} \eta_2 + \varepsilon_4 \\ Y_5 &= \lambda_{y_{52}} \eta_2 + \varepsilon_5 \end{aligned}$$

XV. Ecuaciones del modelo estructural. Las relaciones teóricas que se establecen entre el constructo exógeno y los constructos endógenos parten de la ecuación general:

$$\eta = \beta \eta + \Gamma \xi + \zeta$$

que tiene la siguiente representación matricial

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & 0 \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix}$$

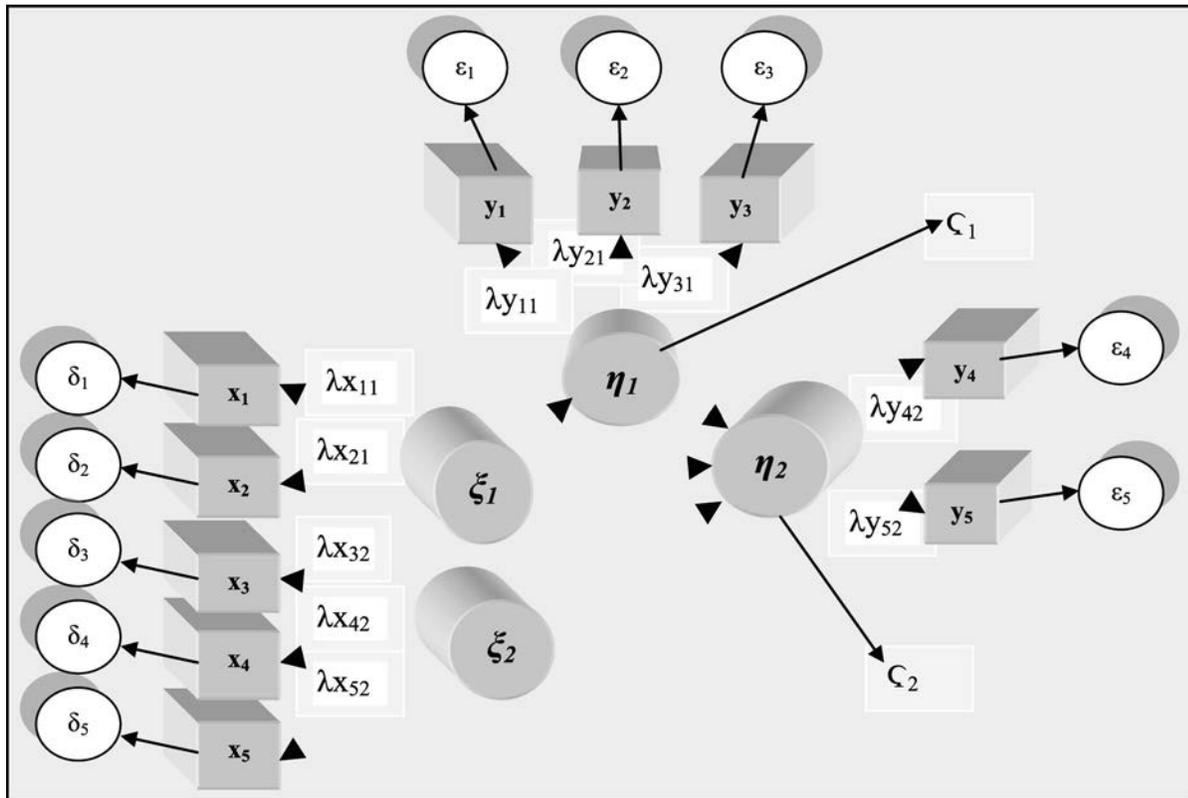
dando lugar a las tres siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \eta_1 &= \gamma_{11} \xi_1 + \zeta_1 \\ \eta_2 &= \beta_{21} \eta_1 + \gamma_{21} \xi_1 + \gamma_{22} \xi_2 + \zeta_2 \end{aligned}$$

XVI. El modelo Path. La expresión gráfica con notación estadística LISREL está dada de la siguiente manera (Jöreskog, Karl & Sörbom, Dag, 1989, pp. 4-7):

3 Las covarianzas entre esos errores constituye la matriz θ_δ , matriz de tamaño qxq .

Modelo Path con notación matemática



XVII. Identificación del modelo propuesto. Para ello, una condición necesaria, que no suficiente, es que los grados de libertad no sean negativos ($\nu \geq 0$) (Shumacker, et. al. 1996, p. 295). Para probarlo se hace uso de la siguiente fórmula:

$$\nu = e - \pi$$

donde e es el número de ecuaciones del modelo, que se obtiene a partir de $e = V(V+1)/2$

donde V = el número de variables exógenas y endógenas del modelo

Así $e = 10(10+1)/2 = 55$

y π es el número de parámetros estructurales

$$\pi = 1(\beta) + 3(\gamma) + 0(\nu) + 0(\phi) = 4$$

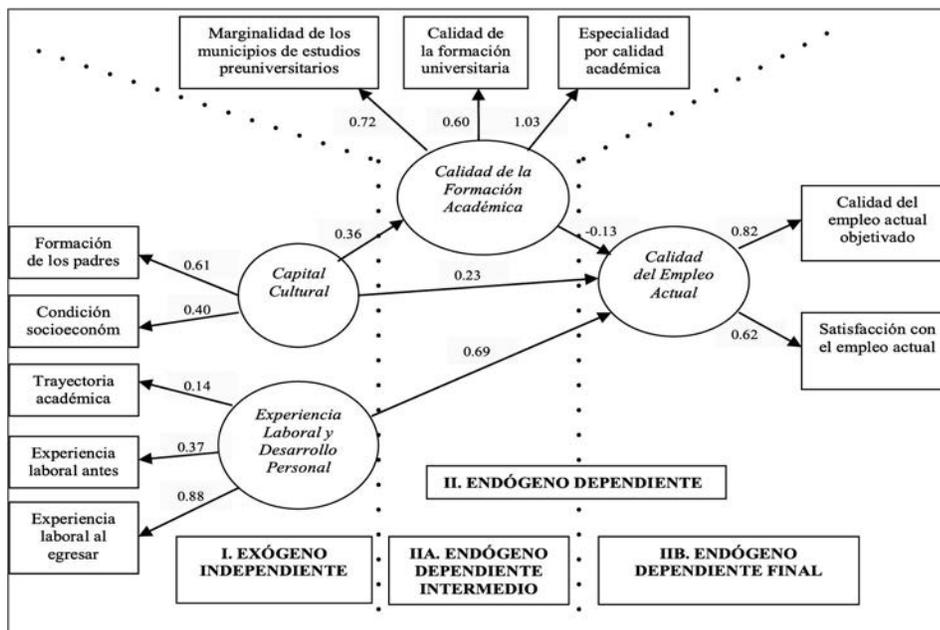
Así

Con ello se cumple un primer requisito para la identificación del modelo. Los dos procesos que faltarían serían: la estimación de los parámetros y la evaluación del modelo.

XVIII. Prueba del modelo. Existen diferentes paquetes estadísticos para realizar la prueba del modelo (EQS, AMOS, etcétera), en nuestro caso utilizamos el paquete LISREL (Linear Estructural Relations, Jöreskog, 1973) en su versión 8.54.

XVIII.1 El modelo gráfico. El gráfico siguientes muestra las salidas en diagrama de ruta (path diagram) de la prueba del modelo.

Modelo Básico estandarizado



XVIII.2 Estadísticos de Bondad de Ajuste. Se puede observar en el cuadro de abajo los tres resultados más importantes que resumimos y comparamos con los resultados ideales:

Estadísticos de Bondad de Ajuste.

INDICADOR	IDEAL	OBTENIDO
$\chi^2 Normada = \frac{\chi^2}{g.l.}$	$\chi^2 Normada < 5$	1.72 (51.60/30)
Raíz del Error Cuadrático Medio de la Aproximación (RMSEA)	RMSEA < 0.080	0.068
Parsimonia del Índice de Bondad de Ajuste (PGFI)	0.5 < PGFI < 0.7	0.51

XIX. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS. En primer lugar, habría que señalar que los análisis y pruebas realizadas a los indicadores originales utilizados para la construcción del modelo en LISREL, tanto el Análisis Factorial por Componentes Principales como el Alfa de Cronbach, permiten asegurar que tal información es una buena medida de los constructos, a partir de lo generalmente aceptado, tanto exógenos como endógenos del modelo.

XIX.1 Las variables latentes y sus interrelaciones. El Capital Humano, como lo plantean los teóricos modernos de la economía de la educación, en este caso la calidad de la formación académica, es un requisito para el ingreso al mercado laboral de profesionistas, pero no es lo más importante al momento de la asignación de una determinada calidad del empleo como tal, sino que detrás de todas estas capacidades adquiridas existe un capital cultural base que el individuo posee y que se genera en el perfil educativo, y en general cultural, de los padres y en las condiciones socioeconómicas de la familia.

La primera observación destacable es que a pesar de que se perciba, y exista de hecho, mayor calidad en la formación académica, ésta no se refleja ni directa, ni positivamente en el empleo ($\beta = -0.13$), o bien, que a pesar de la mala calidad de la formación académica ésta tiene un efecto positivo, lo que podría implicar la existencia de otro u otros factores diferentes a la calidad de la formación académica que influyen en dicha calidad del empleo.

Paradójicamente sí existe una relación significativa entre el capital cultural y la calidad de la formación académica ($\gamma = 0.36$), lo que permite pensar no en el desempeño escolar del estudiante, que nosotros lo consideramos en otro constructo a partir de un desempeño personal y no de la calidad de la escuela, sino en la posibilidad de acceder y mantenerse en una determinada universidad.

Siguiendo a Tabachnick y Fidell (1996: 800-810), no es difícil observar que la mediación de la calidad de la formación académica entre el capital cultural y la calidad del empleo es totalmente no significativa, dado que su efecto indirecto es de -0.0468 ($0.36 * -0.13$), lo que implica una confirmación más de la hipótesis que hemos propuesto en esta investigación.

Así, el capital humano, referido a la formación universitaria, es la llave de entrada al mercado laboral para profesionistas, mas no el determinante de la calidad del empleo.

El segundo resultado destacable es la carga sensible del constructo de la “experiencia laboral y el desempeño personal” sobre la calidad del empleo ($\gamma = 0.69$). Esto permite plantear que, no obstante la naturaleza altamente sinérgica del papel de los factores en los fenómenos sociales, existe una producción de “cosas” propias del individuo, independientemente del capital cultural o de la formalidad de la formación académica, que constata, a decir de Kosík (1967), el carácter ontocreador del ser humano. El sujeto, en este caso el egresado universitario, no es una tarjeta de débito a la cual se le abona determinada cantidad de recursos para que después sean devueltos en la cantidad y calidad recibida, sino que en su autoconstrucción genera sus propias herramientas y produce sus propios resultados (objetivos y subjetivos). De ahí que no existan destinos manifiestos ni determinismos laborales, sino una importante actitud personal, ciertamente con una carga sensible del azar, en la definición de la calidad del empleo. No se quiere cerrar este apartado sin hacer explícita nuestra postura en el debate contemporánea de las escuelas de calidad. Al insertar la variable “trayectoria académica”, que es la historia de calificaciones de preparatoria y superior del sujeto, en el constructo “experiencia laboral y desempeño personal” y no en el constructo de “calidad de la formación académica”, lo que estamos aceptando es que la calidad de la escuela no es la que da la calidad al estudiante, sino a la inversa; y de esta manera se consideran las calificaciones del estudiante, fundamentalmente, como un esfuerzo personal.

El tercer resultado destacable es la relación entre el capital cultural y la calidad del empleo ($\gamma = 0.23$). Si bien es cierto que en términos comparativos esta carga es inferior a la carga de la “experiencia laboral y el desempeño personal” sobre la calidad del empleo, lo que implica de entrada reconocer que esta última es la principal trayectoria en la definición de la calidad del empleo, también es cierto que en la controversia que confronta al capital cultural con el capital humano, el primero resulta con una carga significativa en cuanto a su participación en la determinación de la calidad del empleo, mientras el capital humano, carece de tal significancia.

Lo que se puede concluir, entonces, es que, efectivamente, sí existe una relación directa y significativa entre el perfil cultural de los padres, en un contexto de condiciones socioeconómicas de la familia, con la calidad del posicionamiento laboral y la satisfacción con el empleo del egresado.

BIBLIOGRAFÍA

1. De Shutter, Anton. “Investigación Participativa: Una opción metodológica para la educación de adultos”, CREFAL, México, (1983) http://www.crefal.edu.mx/biblioteca_digital/CEDEAL/acervo_digital/coleccion_crefal/retablos%20de%20papel/RP03/
2. Landreani, Nélida. “Métodos cuantitativos versus métodos cualitativos: Un falso dilema”, *Ciencia, Docencia y Tecnología*, n° 1, año I, marzo. (1990) http://www.revistacdyt.uner.edu.ar/articulos/descargas/cdt25_landreani.pdf
3. Coenders, Germà. “Modelos de ecuaciones estructurales”, *Cuadernos de estadística* No. 6, editoriales La Muralla S.A., y Hespérides, Madrid. (2000)
4. Montero, E. “Metodología LISREL: Una Introducción”. *Serie A: Métodos y Paquetes Estadísticos*. San José, Costa Rica: Escuela de Estadística, Universidad de Costa Rica. (1995)
5. Ruiz de Miguel, Covadonga. “Propuesta y validación de un modelo de calidad en educación infantil”. *Memoria para optar al grado de Doctor, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Educación, Centro de Formación del Profesorado, Departamento de Métodos de Investigación*, ISBN: 84-669-2358-6, Madrid, España. (2002)
6. Fernández y Díaz. “Investigación cuantitativa y cualitativa”, *Unidad Epidemiología Clínica y Bioestadística*. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. España. (2002) http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp
7. Shumacker, et.al. “A Beginner’s Guide to Structural Equation Modeling”, *University of North Texas and The University of Alabama*, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, New Jersey. (1996)
8. Tabachnick and Fidell. “Using Multivariate Statistics”. *HarperCollins Publishers*, New York, USA. (1996)
9. Anastasi y Urbina. “Tests Psicológicos”, *Editorial Prentice Hall*, México. (1998)
10. Corral, Víctor. “Aplicaciones del modelamiento estructural a la investigación psicológica”, *Universidad de Sonora, Revista Mexicana de Psicología*, volumen 18, No. 2, México. (2001)

11. Cronbach, L. J. "Coefficient alpha and the internal structure of tests". *Psychometrika*, 16, 297-334. (1951)
12. Jöreskog, K. G. & Sörbom, D., *In Jay Magidson (Ed.), "Advances in Factor Analysis and Structural Equation Models". Cambridge, MA: Abt Books. (1979)*
13. Jöreskog, Karl & Sörbom, Dag. "LISREL 8: User's Referente Guide", Scientific Software Internacional, SSI. (1989)
14. Jöreskog, Karl, & Sörbom. "LISREL 8: User's Reference Guide", *Scientific Software International, SSI. Lincolnwood, USA. (2001)*
15. Kosík, Karel. "Dialéctica de lo concreto", *Editorial Grijalbo, México. (1967)*

Memoria del XXI Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría, se editó como memoria electrónica el 25 de septiembre de 2012, para su publicación de Internet.

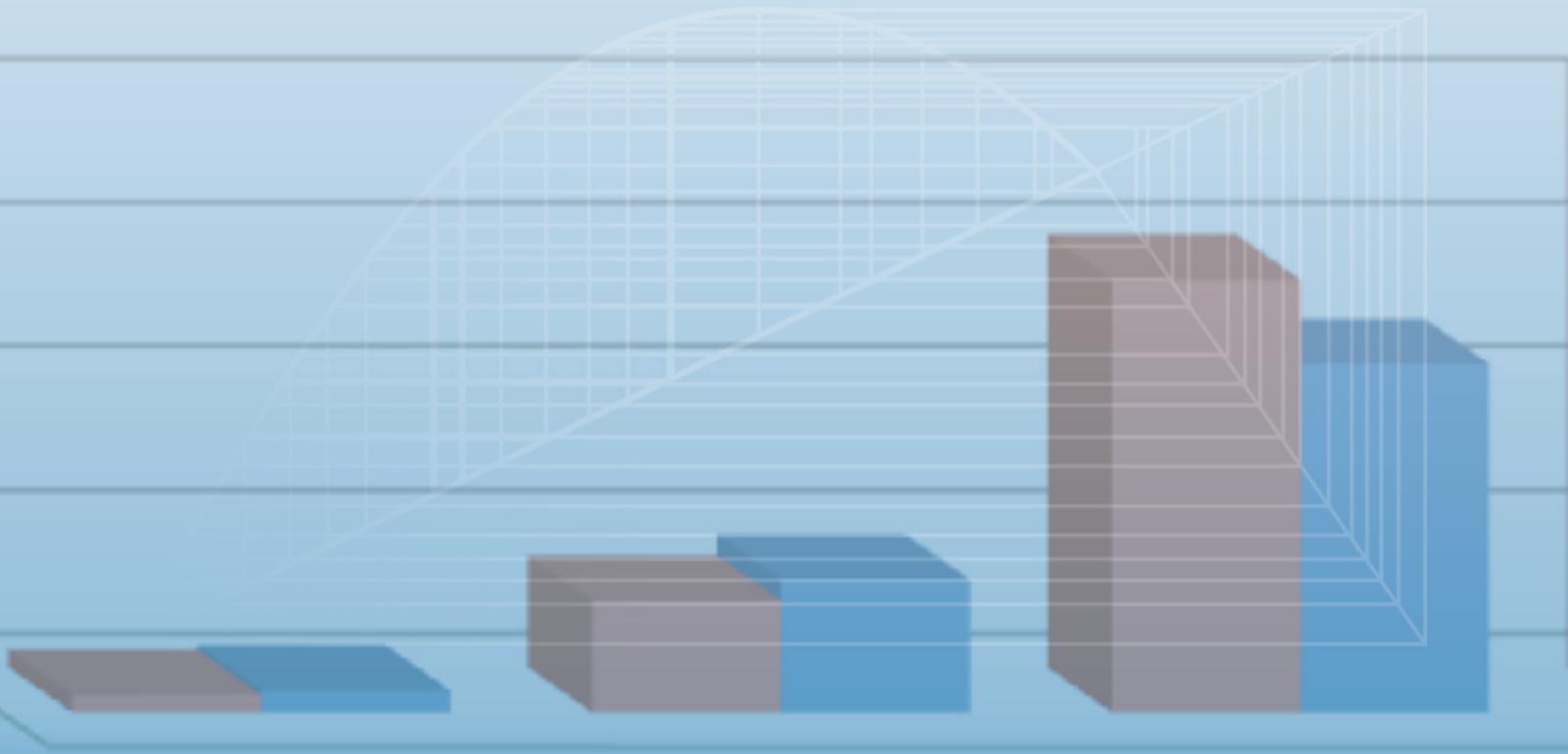
Tepic, Nayarit. México.



EL COLEGIO DE MÉXICO



El Colegio de la Frontera Norte



Universidad Autónoma de Nayarit
UNIDAD ACADÉMICA DE ECONOMÍA
Maestría en Desarrollo Económico Local

Tepic, Nayarit,
 26-30 de septiembre de 2011