

# Revista Estudiantil de Economía

Año 1

Número 1



TECNOLOGICO  
DE MONTERREY®

Alejandro Espinosa, Jonatan Hernández, Rubén Leal y Gilberto Ramos  
*Las determinantes del crimen en México*

Manuel Valdés, Roberto Espinosa, Pablo Bórquez, Erika González y Dalia Barbosa  
*La corrupción como determinante de la desigualdad del ingreso en México*

Maxwell Navarrete, Mauricio Brull, Arturo Torre, David Gómez y Diana G. Torres  
*Verificación de la Curva Ambiental de Kuznets: El caso de México*

Felipe Tena, Margarita Jáuregui, Angélica Rojas y Mariana Villanueva  
*La desigualdad de género y su impacto en el crecimiento económico de México*

Andrés Carreón, Daniela Gutiérrez, David Saucedo, Luis Sierra y Jorge Ramos  
*Efecto contagio de la crisis "Credit Subprime": El caso de México*

Departamento de Economía - Campus Monterrey

# Revista Estudiantil de Economía Tecnológico de Monterrey

---

Director  
Edwin Abán Candia

Editor  
José de Jesús Salazar Cantú

Coeditor  
Raymundo Cruz Rodríguez Guajardo

## Comité dictaminador

Ismael Aguilar, Edgardo Ayala, René Cabral, Lourdes Dieck, Rossana Defilló, Alejandro Flores, Rocío García, Alejandro Ibarra, Jorge Ibarra, Renatas Kizys, Marcela Maldonado, Gabriela Siller, Bonnie Palifka, José Polendo, André Varella y Amado Villarreal.

---

- Revista Estudiantil de Economía presenta documentos de investigación económica realizados en equipo por alumnos de licenciatura.
- Los estudiantes interesados en publicar sus trabajos en Revista Estudiantil de Economía, podrán enviar únicamente trabajos no publicados en otros medios y que vengan acompañados por una carta de apoyo del profesor titular del curso donde el trabajo fue desarrollado. La lista de instrucciones sobre el formato requerido se incluye al final.
- También se puede consultar esta revista en la siguiente dirección de Internet: <http://ree.mty.itesm.mx> (En construcción)

# Revista Estudiantil de Economía Tecnológico de Monterrey

Vol. I, núm. 1, Julio de 2009

---

## Índice

Presentación de Revista Estudiantil de Economía	III
Presentación de los trabajos incluidos en este número	IV
Alejandro Espinosa, Jonatan Hernández, Rubén Leal y Gilberto Ramos <i>Las determinantes del crimen en México</i>	1
Manuel Valdés, Roberto Espinosa, Pablo Bórquez, Erika González y Dalia Barbosa <i>La corrupción como determinante de la desigualdad del ingreso en México</i>	21
Maxwell Navarrete, Mauricio Brull , Arturo Torre, David Gómez y Diana G. Torres <i>Verificación de la Curva Ambiental de Kuznets: El caso de México</i>	37
Felipe Tena, Margarita Jáuregui, Angélica Rojas y Mariana Villanueva <i>La desigualdad de género y su impacto en el crecimiento económico de México</i>	55
Andrés Carreón, Daniela Gutiérrez, David Saucedo, Luis Sierra y Jorge Ramos <i>Efecto contagio de la crisis "Credit Subprime": El caso de México</i>	73

Revista Estudiantil de Economía agradece el apoyo de la Cátedra de Investigación:  
Desarrollo Económico y Social del ITESM, Campus, Monterrey.

## **Presentación de Revista Estudiantil de Economía**

Revista Estudiantil de Economía es un espacio de divulgación de investigaciones sobre asuntos económicos, realizadas en equipos formados por estudiantes de licenciatura. Se contempla la inclusión de trabajos con formato de publicación científica y que cuenten con la revisión formal de especialistas.

Los trabajos de investigación elaborados por los alumnos suelen considerar la revisión empírica de las teorías estudiadas en las sesiones de clase de los diferentes cursos que conforman su plan de estudios, regularmente se realizan en equipos de trabajo, un buen número de éstos trabajos contempla los diferentes aspectos de la economía de México y en ocasiones también refieren el estudio de otros países o regiones. Esta es una práctica común en el aprendizaje de la ciencia económica y consideramos que la difusión de sus resultados puede ser de gran valía para la academia y la sociedad en general.

La revista nace gracias al apoyo de la Dra. María de Lourdes Dieck de Quintanilla, directora de la Escuela de Gobierno, Ciencias Sociales y Humanidades, de la Lic. Marcela Maldonado de Losada, directora de la Licenciatura en Economía y del Lic. Edwin Abán Candia, director del Departamento de Economía.

Si bien este primer número incluye únicamente trabajos de alumnos del ITESM, la revista está abierta para recibir contribuciones de estudiantes de otras universidades mexicanas y del extranjero.

Hacemos votos para que este espacio de divulgación del trabajo académico del alumnado de economía perdure, se fortalezca y logre contribuir al bienestar económico y social de México.

José de Jesús Salazar Cantú  
Departamento de Economía del ITESM  
Editor.

Raymundo Cruz Rodríguez Guajardo  
Departamento de Economía del ITESM  
Co-Editor.

### **Presentación de los trabajos incluidos en este número**

Los estudiantes del Seminario de Economía Mexicana de la Licenciatura en Economía del ITESM, Campus Monterrey, contribuyen en este número al estudio de diferentes problemáticas que enmarcan la convivencia económica y social de México.

En el primer trabajo, Alejandro Espinosa, Jonatan Hernández, Rubén Leal y Gilberto Ramos, empleando información de INEGI, CONAPO y CIDAC, por entidad federativa, estudian las determinantes del crimen en México.

Con base en la teoría económica y social, los autores estudian el crimen en general, el denominado crimen violento y aquel que va únicamente contra la propiedad. Al igual que el resto de los trabajos contenidos en el presente número, incluye una revisión general de la literatura y utiliza el método estadístico para comprobar las relaciones hipotéticas planteadas en la teoría.

Los autores encuentran que para el caso mexicano, el aumento o disminución del número de crímenes es explicado por la evolución del ingreso, la concentración de población urbana y principalmente por la probabilidad de castigo existente, de ello resulta la grave responsabilidad del gobierno por esforzarse más en reducirlo y de la sociedad para contribuir con su denuncia, ambas necesarias para aumentar dicha probabilidad. Al separar el estudio del crimen, encuentran que las determinantes difieren cuando se habla del delito con violencia versus el que va contra la propiedad. El primero, se da con mayor probabilidad en las entidades de ingreso bajo, en aquellas donde hay una alta proporción de habitantes entre 15 y 24 años y donde la proporción de la población con carrera profesional es baja. Por su parte, encuentran que el crimen contra la propiedad es mayor cuando la desigualdad en la distribución del ingreso aumenta, cuando el desempleo sube y cuando el ingreso familiar baja.

Otro fenómeno fuertemente arraigado al diario acontecer de la sociedad mexicana es el de la corrupción, padecimiento crónico y sistémico, que no sólo conlleva altos costos en detrimento de las posibilidades de progreso económico y que redistribuye los recursos de una manera ineficiente, sino que establece un marco de acciones ilegales o francamente inmorales, que al ser tan cotidianas, llegan incluso a considerarse como procesos normales en la interacción entre la ciudadanía y los funcionarios públicos. Dalia Barbosa, Pablo Bórquez, Roberto Espinosa, Erika González y Manuel Valdés, estudian la corrupción en México, fenómeno multidimensional, cuyas causas y efectos si bien ampliamente discutidos, pocas veces se miden de manera concreta. Los autores hacen este ejercicio y entregan un documento donde comprueban estadísticamente la compleja relación que existe entre la desigualdad y la corrupción.

Algunos estudios para México han demostrado la clara relación existente entre la distribución del nivel educativo y la del ingreso, en este trabajo los autores demuestran que independientemente de la distribución de la escolaridad, los diferentes niveles de corrupción observados entre las entidades federativas de México, también influyen sobre los niveles de desigualdad en la distribución del ingreso de las mismas. Según sus resultados, niveles moderados y/o altos de corrupción, también producen mayores niveles de desigualdad en la distribución del ingreso hacia dentro de los estados de la República Mexicana.

La evidencia cada día más amplia y convincente sobre el deterioro ambiental a nivel global, ha despertado el interés y las conciencias de los estudiantes mexicanos, de muy diversas áreas del conocimiento. En el ámbito de la ciencia económica, el estudio formal del medio ambiente y su mayor consideración teórica si bien reciente, ha representado ya una amplia influencia en las decisiones de política pública en muchos países y en organizaciones internacionales. En el tercer artículo, Mauricio Brull, David Gomez, Maxwell Navarrete, Arturo Torre y Diana Torres, prueban la teoría de la U invertida de Kuznets para el medio ambiente, en el caso de México. De acuerdo a esta teoría, la relación entre la actividad productiva y el uso del medio va más allá de lo que comúnmente se piensa es una simple relación directa. Realizan un amplio e interesante análisis de la discusión teórica y empírica que ha suscitado esta novel teoría desde 1991, emplean información para México, divulgada por el Fondo Monetario Internacional y del Departamento de Energía de los EE.UU., para demostrar, como lo han hecho otros estudios para el resto del mundo y para nuestro propio país, que la relación esperada se comprueba estadísticamente. Según sus hallazgos, el incremento en un 1% de la producción, conlleva el aumento de un 0.32% en la contaminación, también encuentran que al ir creciendo el valor de la producción y los ingresos, después de cierto umbral, esta relación se hará inversa, lo cual hace aún más deseable el aumento de los ingresos nacionales, ya que no sólo significaría un aumento en las posibilidades de consumo, sino al mismo tiempo en las de disfrutar de un medio ambiente más limpio.

En una visita reciente al ITESM en Monterrey, el titular de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, Ing. Juan Rafael Elvira Quesada, señaló la importancia que tiene el poder contar con investigación rigurosa en materia ambiental, para de ahí derivar mejores planes y políticas en la secretaría a su honroso cargo e invitó al alumnado del TEC a participar en dicha tarea. El presente trabajo se sitúa en dicha línea.

Felipe Tena, Margarita Jáuregui, Angélica Rojas y Mariana Villanueva contribuyen al presente número con el estudio de la desigualdad de género en México. Los autores realizan dos originales aportes en lo que a medición del fenómeno y de sus causas se refiere para el caso mexicano. Empleando información del INEGI y con base en la metodología empleada para construir el índice de desigualdad de género, presentado en el Foro Económico Mundial del 2006, construyen un índice de desigualdad de género para los 32 estados de la República Mexicana. Con base en éste y considerando el modelo de crecimiento económico de Solow, estiman una ecuación que permite dimensionar el efecto que la desigualdad de género tiene sobre el crecimiento económico. Los resultados de la estimación estadística dejan en claro la relación positiva que existe entre la igualdad de género y el crecimiento en México.

Muy interesante resulta también la construcción de cuatro subíndices de desigualdad por estado de nuestro país. Si bien al considerar el índice general en los 32 estados la desigualdad de género favoreció al sexo masculino, en dos de los componentes del índice la desigualdad existente favoreció a la mujer, estos fueron los elementos de salud y educación, mientras que los de oportunidades económicas y participación política, favorecieron a los hombres. El estado con mayor igualdad de género fue

Zacatecas y el de menor igualdad fue Nuevo León. La mayor desigualdad parece provenir de las escasas oportunidades de participación política para la mujer.

El trabajo plantea una vertiente económico social, donde a través de procurar la igualdad de género, dando bases para acceder a una sociedad más justa, también se permite coadyuvar al aumento del ingreso real del país. La contribución alcanza también el campo de los estudios regionales, es notable que casi todos los estados en las fronteras norte y sur del país mostraran los mayores niveles de desigualdad de género.

Este primer número de Revista Estudiantil de Economía cierra con un trabajo dedicado a la medición del efecto de contagio que la actual crisis de crédito estadounidense implica sobre la economía mexicana. Andrés Carreón, Daniela Gutiérrez, David Saucedo, Luis Sierra y Jorge Ramos, partiendo de una definición propia de contagio, que contempla tanto los efectos de la crisis sobre variables financieras, como su transmisión a las del sector real, mediante un análisis de cointegración y el uso de un modelo del tipo GARCH, buscan establecer la clase de relación existente, verificar si existe o no un contagio y a través de qué vehículos en particular se estaría dando.

Los autores dan cuenta de la escasa literatura teórica y empírica sobre el fenómeno, haciendo patente la urgencia de un mayor estudio que permita establecer respuestas sencillas y claras sobre las causas de este tipo de crisis y la mejor forma de resolverlas para el país de origen, o de vacunarse en el caso de los países potencialmente más expuestos al contagio.

El estudio deja en claro que el contagio se ha dado no sólo para México sino también en otros países del continente americano. Los efectos son más notables en Canadá, México, Argentina y Brasil, también señalan como el manejo de la política monetaria en Chile atenuó de forma notable dicho contagio. Para México resaltan la intervención del Banco de México, que aunada a las relativamente buenas condiciones en las que se encontraba la macroeconomía del país, ha permitido paliar la crisis global y reducir lo que hubiera sido un contagio más dañino.

El estudio deja algunas líneas para trabajo futuro de investigación no sólo sobre el caso de México, sino del desarrollo de pruebas que permitan unificar criterios.

Esperamos que la lectura de los diferentes trabajos que componen este número inaugural de Revista Estudiantil de Economía despierte el interés por los temas económico-sociales que en él se han incluido, suscite el debate y motive el desarrollo de investigaciones futuras, así como mejores líneas para el diseño de política pública y privada.

José de Jesús Salazar Cantú  
Departamento de Economía del ITESM  
Editor

Raymundo Cruz Rodríguez Guajardo  
Departamento de Economía del ITESM  
Co-Editor

# **LAS DETERMINANTES DEL CRIMEN EN MÉXICO**

Alejandro Espinosa, Jonatan Hernández, Rubén Leal y Gilberto Ramos<sup>1</sup>

## **Resumen**

Este documento de investigación analiza las determinantes del crimen en México. Se siguen las especificaciones del crimen de Lib y Loeb (1980), Eide (1998) y Wallace et al. (2006) y se intenta probar estas teorías con datos para el caso mexicano. Se usaron indicadores del año 2005 para los Estados mexicanos, utilizando como método de estimación el de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Se concluye que las determinantes estadísticamente relevantes del crimen total en México son el ingreso, el porcentaje de población urbana y la probabilidad de castigo. Las determinantes estadísticamente relevantes del crimen violento son el ingreso, el porcentaje de hombres entre 15 y 24 años en la población y la proporción de población con una carrera profesional. Por último, las determinantes estadísticamente relevantes del crimen contra la propiedad son la concentración del ingreso, el desempleo y el ingreso.

Palabras Clave: determinantes, crimen, economía del crimen.

## **INTRODUCCIÓN**

El combate a la delincuencia y el crimen organizado es, a todas luces, el eje prioritario de acción del actual gobierno federal. Es mediáticamente el tema público más impactante y se ha puesto, por méritos propios, en la punta de la agenda del Estado mexicano y en torno a ella se instrumenta la mayor parte de la política gubernamental al inicio del sexenio de Felipe Calderón. El presente documento de investigación representa un intento por entender mejor todas las dimensiones del fenómeno del crimen en México, desde sus determinantes sociodemográficas y económicas.

La escalada de violencia en el país, el incremento del presupuesto destinado a seguridad y la discusión de las reformas judiciales en los congresos locales y federal, reclaman un estudio serio, confiable y preciso, que exponga concretamente en qué aspectos específicos se debe poner especial atención para combatir el crimen de manera más eficiente. Estamos convencidos que un problema de la magnitud del crimen en México se debe enfrentar a partir de diagnósticos sólidos y no de opiniones o mitos. Sin embargo, una limitante para realizar estudios al respecto es la disponibilidad de información; que no es completa en los reportes de estadísticas del crimen desagregado para los Estados, los índices de concentración del ingreso no están actualizados (el más reciente es para

---

<sup>1</sup> Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan las ideas del ITESM. Estamos en deuda con el Dr. José de Jesús Salazar y con el Prof. José Polendo por sus valiosos comentarios y sugerencias sobre el presente trabajo de investigación. Todos los errores u omisiones son responsabilidad exclusiva de los autores.



2000), no hay datos disponibles sobre algunas variables explicativas propuestas en la literatura como el número de policías per cápita, no se cuenta con series de tiempo para la incidencia delictiva y se carece de variables *proxy* que sustituyan al ingreso y su concentración en un intento por disminuir la probabilidad de encontrar multicolinealidad en las especificaciones del crimen en México, entre algunas otras lagunas en la información disponible y que dificultan su investigación rigurosa.

En la literatura sobre el tema, como sugiere Kelly (2000), se ha abierto paso la investigación en dos vertientes principalmente: la sociológica y la económica. La primera de ellas enfoca el problema de la criminalidad como un factor determinado por las condiciones psicológicas y el historial familiar, así como la influencia del ambiente sobre el individuo. La segunda asegura que la criminalidad es una cuestión de incentivos económicos y se participará en el crimen si la maximización de la utilidad del individuo así lo sugiere. En el presente documento de investigación tomaremos, como es natural por la predisposición vocacional de los autores, el enfoque económico o economía del crimen, del cual Becker (1968) es considerado el pionero en el área, como marco de referencia conceptual, pero para desarrollar las determinantes estadísticamente relevantes del crimen en México se abrirá la posibilidad a incluir variables sociodemográficas si los modelos teóricos planteados así lo requieren. Esto debe incrementar el entendimiento del fenómeno para poder extraer conclusiones de política pública al respecto.

Según el Reporte de Competitividad Global 2007-2008 del Foro Económico Mundial, en México la insuficiente prevención del crimen y la corrupción pueden ser catalizadores que promueven el delito. Según este mismo reporte, México se encuentra en el lugar 118 en seguridad entre 131 países analizados; señala que la probabilidad de ser arrestado y llevado ante un juez es de 3.3% y de los crímenes reportados sólo el 18.5% son investigados y resueltos. Estos últimos porcentajes apoyan el enfoque económico del crimen, al mostrar que la probabilidad de tener un castigo al cometer un delito en México es muy baja, incrementando así la ganancia esperada de delinquir y, por ende, crea una estructura de incentivos que aumenta las tasas de criminalidad en este país. Sin embargo, es importante realizar el presente análisis estadístico para, apoyados en esta herramienta, poder expresar claramente y con nivel de confianza estadística, qué características sociodemográficas, cuáles factores económicos específicos o qué combinación de ambos motivan a las personas en México a cometer delitos y gastar tiempo, recursos y talento en esa actividad.

Para estimar, con una base estadística sólida, las determinantes del crimen en México, utilizaremos datos del crimen, dividido en crimen con violencia (homicidio, lesiones, violaciones sexuales y secuestro) y crimen contra la propiedad (fraude, robo de vehículo y robo a casa habitación), así como de crimen total (la suma del violento y contra la propiedad) para los Estados de la República mexicana en un corte transversal para 2005. Se proponen tres modelos que fueron encontrados en la literatura sobre el tema; uno de ellos para México, otro para el caso general y un último aplicado a Canadá. Estos modelos son los de Lib y Loeb (1980), Eide (1998) y Wallace, Wisener y Collins (2006) respectivamente. Propondremos algunas variables explicativas para México en caso de

que las planteadas en los modelos no se calculen exactamente igual que los trabajos previos de referencia, siempre y cuando en esencia midan el mismo fenómeno.

Este ejercicio dio como resultado que en México las determinantes estadísticamente relevantes del crimen total son el ingreso, el porcentaje de población urbana y la probabilidad de castigo. Las determinantes estadísticamente relevantes del crimen violento son el ingreso, el porcentaje de hombres entre 15 y 24 años en la población y la proporción de población con una carrera profesional. Por último, las determinantes estadísticamente relevantes del crimen contra la propiedad son la concentración del ingreso, el desempleo y el ingreso.

Al proveer un análisis estadísticamente confiable de las determinantes del crimen en México, basado en modelos teóricos previamente construidos, buscamos que éste sirva para reestructurar o generar nuevas políticas públicas, mejor focalizadas, que prevengan y disuadan la incidencia de delitos en México a partir del combate de raíz de la problemática. El estudio está principalmente enfocado para advertir al gobierno federal pero es replicable a escala estatal en la medida que el estado sea un reflejo de lo que sucede en el país en su conjunto. La importancia y justificación del presente ejercicio también radica en dimensionar los costos u obstáculos que impone el crimen para el crecimiento económico de México, como muestran Brunetti y Weder (2000), al establecer al crimen y a la falta de la aplicabilidad de la ley como inhibidores estadísticamente significativos de la inversión. El presente estudio se organiza de la siguiente manera; en la próxima sección presentaremos el cuerpo teórico de la economía del crimen, posteriormente revisaremos la literatura existente hasta el momento, para después estimar con datos de 2005 los modelos teóricos del crimen de Lib y Loeb (1980), Eide (1998) y Wallace, Wisener y Collins (2006) y así obtener un esbozo general de las determinantes del crimen en México. Finalmente se puntualizan las conclusiones del trabajo.

## MARCO TEÓRICO

Aunque Becker (1968) es considerado el padre de la economía del crimen, dado que fue el primero que planteó al criminal como a un ente racional que intenta maximizar su utilidad y que tiene opciones entre operar en el mercado legal o ilegal, Ehrlich (1973) se encargó de pulir los postulados básicos de Becker en un modelo coherente e integral. Ehrlich (1973), siguiendo a Becker (1968), propone un modelo donde un individuo puede participar en dos actividades: la actividad ilegal ( $i$ ) y la actividad legal ( $L$ ). Este individuo, en su intento por maximizar su utilidad, debe escoger su participación óptima en dichas actividades. Los supuestos del modelo son que no existen costos de entrenamiento, ni de entrada, ni de cambiarse de actividad. Se supone que  $L$  es segura ya que su pago está dado, con absoluta certeza, por la función  $WL(tL)$ , donde  $tL$  es el tiempo dedicado a la actividad lícita. En cambio,  $i$  lleva riesgo ya que su rendimiento está condicionado a dos estados alternativos: 1) que lo arresten con probabilidad  $p_i$ , y 2) que no lo arresten con probabilidad  $1-p_i$ . Si el delincuente tiene éxito (con probabilidad  $1-p_i$ ) obtiene el beneficio igual a  $W_i(t_i)$ , siendo  $t_i$  el tiempo dedicado a las actividades ilegales.

Si en cambio el individuo es capturado y castigado, su pago se reduce en un monto  $F_i(t_i)$ : el valor del castigo por su actividad. Se supone también que la probabilidad de captura es independiente del tiempo empleado en  $i$  y  $L$ . El individuo se comporta de manera racional y está interesado en maximizar su utilidad.

Ehrlich (1973) plantea la utilidad, en un estado  $s$  de la naturaleza, dada por la función:

$$(1) U_s = U(X_s, t_c)$$

donde  $X_s$  es el stock de un bien,  $t_c$  es la cantidad de tiempo dedicada al ocio y  $U$  es la función de utilidad que transforma  $X_s$  y  $t_c$  en flujos de consumo. Además, existen dos estados alternativos de la naturaleza en términos del bien compuesto  $X_s$ :

$$(2) X_b = W' + W_i(t_i) + W_L(t_L) ; \text{ (con probabilidad } 1-p_i)$$

$$(3) X_a = W' + W_i(t_i) - F_i(t_i) + W_L(t_L) ; \text{ (con probabilidad } p_i)$$

donde  $W'$  es el valor de mercado de los activos netos del individuo, que se supone fijo. La utilidad esperada está dada por:

$$(4) E_t U(X_s, t_c) = (1 - p_i) U(X_b, t_c) + p_i U(X_a, t_c)$$

El problema se resuelve maximizando (4) con respecto a las variables de decisión  $t_i$ ,  $t_L$  y  $t_c$ , sujeto a las restricciones de riqueza dadas por (2) y (3), y una restricción de tiempo:

$$(5) t_o = t_i + t_L + t_c$$

A partir de las condiciones de primer orden, donde  $w_i = \delta W_i / \delta t_i$ ,  $f_i = \delta F_i / \delta t_i$ ,  $w_L = \delta W_L / \delta t_L$ , es claro que la penalización marginal en caso de captura  $f_i$  debe ser mayor que la diferencia de los beneficios marginales de las actividades legales e ilegales,  $w_i - w_L$ . Esto quiere decir simplemente que los costos del castigo deben exceder los beneficios del delito. De no ser así, las oportunidades marginales ilegales  $i$  dominarían siempre a las legales  $L$ , y con ello se tendría que el resultado óptimo sería siempre asignar todo el tiempo y recursos disponibles en actividades ilegales. Ehrlich no contempla ninguna consideración moral de las actividades ilícitas. El autor sugiere, por ende, que los delincuentes se especializarán en actividades ilegales dependiendo de a) sus actitudes hacia el riesgo y b) el rendimiento o pago relativo en actividades legales e ilegales.

También sabemos, de la teoría de contratos, que un agente económico tendrá incentivos para engañar a otro agente económico –y por tanto lo hará– si,

$$(6) g > p(w - \bar{w})N$$

Donde  $g$  son las ganancias del engaño,  $w$  es el beneficio neto de respetar los términos de contrato,  $\bar{w}$  es el beneficio neto de engañar o no cumplir cabalmente el contrato establecido,  $p$  es la probabilidad de ser descubierto en el engaño y castigado por eso y  $N$

es un factor de confianza o reputación  $\sum_{t=0}^T (1+r)^{-t}$  que depende del número de períodos  $T$  y donde  $r$  es el factor de descuento. Básicamente esta ecuación (6) da pie, tanto a la teoría de salarios de eficiencia propuesta por Shapiro y Stiglitz (1984) como al planteamiento que ya hemos mencionado de la economía del crimen de Becker (1968) y Ehrlich (1973). En ambos casos la propuesta teórica se cimienta en que los individuos preferirán, fuera del marco moral, engañar, robar o cambiarse de empleo sólo respondiendo a un factor: la maximización de su función de utilidad individual.

Hasta aquí se ha desarrollado el marco teórico básico de la economía del crimen, a continuación se presenta una revisión de la literatura sobre el mismo tema donde se incluyen hallazgos empíricos relevantes, modelos más complejos y relaciones funcionales del crimen con sus variables explicativas.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Como ya se ha mencionado, el trabajo pionero sobre las causas del crimen desde un punto de vista económico es de Becker (1968), donde se argumenta que los criminales son agentes racionales que actúan conforme a beneficios, comparando las ganancias potenciales de cometer el crimen contra la probabilidad de ser aprehendido y castigado. Desde este punto de vista, las actividades criminales son una clase de acciones que causa deseconomías al resto de la sociedad considerando el nivel de incidencia delictiva como el número de delitos cometidos y se concluye que la incidencia del crimen depende del riesgo y del castigo que se recibe y también del diferencial entre las ganancias potenciales de cometer un delito y el costo esperado de ser castigado.

De modo similar a Becker, Ehrlich (1973) muestra que los grupos que se involucran en actividades delictivas responden a incentivos y al grado de especialización en las mismas, se presume que el nivel de oportunidades disponible, sea en el mercado de actividades legales o ilegales, depende de los incentivos en cada una. Se muestra que los delitos de daño a la propiedad no reflejan relación con la probabilidad ni severidad del castigo por el delito, por lo que el autor les llama delitos adversos al riesgo. De hecho una hipótesis muy recurrente en la literatura sobre economía del crimen, y que deriva del modelo de Ehrlich, es que las diferencias en el ingreso entre una población heterogénea generan ganancias netas para las personas de bajo ingreso al cometer un delito, lo que ha generado un número amplio de estudios sobre desigualdad en el ingreso y delitos cometidos, como el de Imrohroglu, Merlo y Rupert (2000).

Heineke (1975) desarrolló un modelo más complejo que el de Ehrlich (1973), aunque manteniendo la misma estructura básica original de incentivos de Becker (1968), presentándole al individuo la opción de asignar su tiempo entre actividades legales e ilegales manteniendo su riqueza e ingreso constante. La novedad que presenta es que mide monetariamente todos los beneficios y costos del crimen, más allá de los que son explícitamente tomados como ingresos y gastos monetarios (como gusto por el peligro, aprobación de los amigos, sentido de éxito, el costo de oportunidad del tiempo en la planeación del delito etc.), además de que le permite al individuo especializarse en

actividades legales e ilegales o mantener una mezcla de ambas, dándole a los diferentes tipos de crimen un grado de sustitución entre ellos. Sostiene que entre menor sea el ingreso de una persona, menor será también su costo de oportunidad de cometer un delito. A final de cuentas, y como también sugiere Eide (1998), suponiendo que el tiempo de ocio no es constante, la solución de la asignación de recursos entre distintas actividades legales e ilegales es muy similar a los modelos de elección de portafolio. La razón es que la monetización de los beneficios psicológicos y los costos en tiempo y valor presente de la riqueza, así como el alto grado de independencia entre ambas actividades y las actitudes interiorizadas hacia el riesgo, hacen emerger una solución del mismo tipo que la elección de portafolio o los modelos clásicos de oferta de trabajo.

Como muestra Eide (1998), algunos autores [Caroll y Weaver (1986), Tunnell (1992) y Nagin y Paternoster (1993)], han puesto en duda y discutido las limitantes intelectuales y de información que no les permiten a los criminales cumplir con una maximización como la propuesta por Becker (1968). Se adhieren más a la teoría de racionalidad limitada y consideran que ésta es una representación que se ajusta mejor al comportamiento de un criminal que la teoría de la elección racional.

Dentro de los factores económicos que determinan el crimen, uno de gran relevancia es el mercado laboral y sus condiciones. En el pensamiento económico del crimen existe la proposición de que condiciones del mercado laboral formal como los salarios y la demanda de trabajo influyen en la oferta de personas hacia el “mercado” de crimen. Para que se de este cambio de actividad deben de existir dos circunstancias: que las recompensas económicas de cometer un crimen sean más altas que las dadas en actividades legales; y que las personas respondan significativamente a esas recompensas. Diversos estudios sobre los efectos de inequidad en el ingreso muestran una fuerte correlación positiva entre la disparidad en ingreso y los crímenes contra la propiedad (Ehrlich 1973, Kelly 2000).

De igual manera existen otros enfoques teóricos más allá del económico, como el presentado por Freeman (1996), en donde plantea que las causas del crimen y sus impactos son complejos y difíciles de medir, y que entre los factores causantes de crímenes, explicados por criminólogos, se encuentran: edad, sexo, historia familiar, nivel de inteligencia, factores biomédicos, condiciones regionales, raza, estrategias de control de crimen y factores económicos. De acuerdo a los factores presentados, la criminalidad no sólo es afectada por factores económicos sino además por factores sociales y demográficos, así como por políticas públicas encaminadas hacia la prevención del delito. Allison (1972) plantea que la tasa de crimen de una región depende de la tasa de desempleo y de la proporción de hombres dentro de la población, así como de la proporción de personas jóvenes en la población y el nivel de escolaridad.

Estudios más recientes, como el realizado por Kelly (2000), muestran que la teoría económica del crimen presentada por Becker explica de manera eficaz los llamados crímenes contra la propiedad, sin embargo, para explicar el crimen violento, propone factores demográficos y de pobreza como determinantes importantes de esta actividad delictiva. Los factores principales, según este autor, causantes de cometer un crimen son

la concentración en el ingreso, la pobreza, la heterogeneidad étnica y la movilidad residencial, mostrando que los crímenes tienen un elemento heurístico de que sucedan o no.

Para Estados Unidos, Freeman (1996) encuentra que hombres jóvenes, con niveles de educación bajos y de raza negra tienen mayores probabilidades o son más propensos a cometer crímenes, además presenta que las medidas llevadas a cabo tanto por el gobierno federal como estatal estadounidense no han logrado bajar los índices de aprisionamiento. La principal hipótesis presentada por este estudio es que las condiciones del mercado laboral de bajo nivel de especialización afectan los índices de actividad criminal. Se presenta evidencia que los magros incentivos del mercado laboral para trabajadores de poca especialización influenciaron las tasas delictivas en las décadas de 1980 y 1990 en los Estados Unidos.

Wallace, Wisener y Collins (2006) analizan la distribución espacial del crimen y varias características sociales, económicas y físicas de los vecindarios en la ciudad de Regina en Canadá. Su análisis se basa en datos de crímenes reportados a la policía en 1999, 2001 y 2003. En general, sus resultados sugieren que el crimen no se distribuye aleatoriamente en las ciudades, sino que está asociado a la distribución de otros factores relacionados a la población y al uso de la tierra en la ciudad. Los resultados indican que mayores niveles de crimen ocurren en vecindarios con menores niveles de ingreso y educación, y mayor proporción de hombres jóvenes. Así mismo, vecindarios con alta proporción de población que vive en viviendas rentadas, tienden a tener mayores tasas de crímenes violentos.

A pesar de la enorme gama de artículos de investigación realizados por economistas sobre temas sociales y demográficos, en particular de seguridad y crimen, Dills, Miron y Summers (2008) explican que los economistas aún saben poco sobre las determinantes relevantes del crimen. En su estudio se argumenta que los factores que afectan directamente al comportamiento de las personas para cometer actos delictivos son dinámicos, es decir que cambian con el tiempo; lo que fue cierto hace veinte, treinta o cuarenta años puede no ser significativo en la actualidad. Ellos encuentran que un factor decisivo que afecta e incentiva a la delincuencia, en particular al crimen violento, es la prohibición de consumir drogas. En su estudio se presenta como un resultado significativo que las políticas de prohibición y la lucha contra la delincuencia organizada generan violencia y aumentan la incidencia delictiva. Este resultado es relevante para México, ya que en los últimos meses la lucha contra el narcotráfico se ha incrementado para algunos estados mexicanos y esto ha estado acompañado de una importante escalada de violencia.

Según Machin y Meghir (2004), la actividad criminal depende de los pagos del crimen, pero añaden que también depende del pago del trabajo legal. Esta novedad la plantean tomando en cuenta que la mayor parte de los delitos, según las estadísticas en Estados Unidos, los realizan personas empleadas en el sistema legal. Por tanto, en su modelo se puede mezclar trabajo legal e ilegal. Así pues, concluyen que el mercado de trabajo de bajos salarios (y sus pagos) importa más en la determinación del crimen que el

desempleo. Entonces, proveen evidencia de que los salarios en la distribución baja actúan mejor como una medida de buscar alternativas al sistema legal que la tasa de desempleo.

De acuerdo a Blanco y Villa (2008), el incremento en el crimen en México no sólo ha afectado a las personas agredidas por tal acción, sino que además las instituciones gubernamentales han sido severamente dañadas y mermadas por el crimen y la impunidad. Encuentran que el crimen también ha afectado el crecimiento económico del país. De acuerdo a estos autores, el incremento en los índices de criminalidad en México se debe a la creciente inequidad en el ingreso y a la migración interna entre Estados. El aspecto más relevante que mencionan estos autores es que, para el caso del Estado mexicano de Veracruz, a medida que aumenta la participación de la mujer en el mercado laboral o cuando mejora la distribución salarial, la cantidad promedio de delitos disminuye. Esto lo utilizan como indicio de que las políticas públicas formuladas para atacar el crimen deben tomar en cuenta la relación de género en el mercado laboral.

Según Lib y Loeb (1980), en un análisis para México, el turismo, aparte de generar ingresos y empleo, crea un “mercado” para actividades criminales. Sostienen los autores que el turismo crea fricciones en la población residente que genera actos delictivos. De igual forma, argumentan que el nivel de urbanización puede llevar a disparidades en los niveles de ingreso en la comunidad, lo que genera una mayor probabilidad de cometer un delito, ya que los costos de cometerlo para los individuos de la parte inferior de la distribución del ingreso son relativamente bajos mientras que los beneficios son altos. El resultado más importante que obtienen estos autores es que el nivel de ingresos impacta positivamente los índices de criminalidad, y argumentan que cuando existe un mayor nivel de ingreso, dado lo demás constante, mayores serán las ganancias esperadas de cometer actos delictivos. También prueban que a mayor turismo, mayor incidencia delictiva.

En términos globales, según la literatura seleccionada [Dills, Miron y Summers (2008), Imrohorglu, Merlo y Rupert (1972), Eide (1998), Kelly (2000), Lib y Loeb (1980)], las determinantes que mejor explican los cambios en la incidencia delictiva son la probabilidad de ser castigado, la severidad del castigo, la escolaridad promedio, el PIB per cápita, la proporción de hombres entre 15 y 24 años en la población, el tamaño de la fuerza policiaca, el desempleo, la concentración del ingreso, el turismo, la densidad de población y el porcentaje de la población que vive en áreas urbanas.

Habiendo revisado la literatura sobre economía del crimen, el siguiente apartado mostrará la forma en que se habrá de analizar para el caso de México las determinantes estadísticamente relevantes del crimen.

## **METODOLOGÍA**

Como hemos constatado en las secciones anteriores, durante los últimos 40 años los economistas han realizado modelos de la conducta de un individuo racional, donde un acto ilegal es preferido si su beneficio neto bajo incertidumbre es mayor que el de sus

alternativas legales. Como menciona Eide (1998), el planteamiento de estos modelos puede ser utilizado para predecir de qué forma un cambio en factores económicos y sociodemográficos puede afectar el número de crímenes en una sociedad. De hecho Carr-Hill y Stern (1980) establecen que los enfoques económico y criminológico deben ser vistos como complementarios y no antagónicos.

En esta sección se estimarán los modelos de crimen de Lib y Loeb (1980), Eide (1998) y Wallace, Wisener y Collins (2006). La elección de esta orientación metodológica obedece a que en dichos estudios se consideran determinantes económicas y sociales, que los mismos analizan situaciones semejantes a las del presente estudio y a la disponibilidad de la información para las variables consideradas. Se estimarán ecuaciones de regresión empleando datos del año 2005 para los estados de la República Mexicana, mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

La especificación del modelo de Lib y Loeb (1980), manteniendo su nomenclatura original, es la siguiente:

$$(1) \quad C_i = c + \beta_1 T_i + \beta_2 U_i + \beta_3 PIBpc_i + \beta_4 P_i + \varepsilon_i$$

Donde:

$C_i$  es la cantidad de crímenes totales por cada 100,000 habitantes para cada entidad  $i$ .

$T_i$  es la cantidad de turismo en la entidad federativa  $i$ .

$U_i$  es el porcentaje de la población urbana para cada entidad  $i$ .

$PIBpc_i$  es el PIB per cápita de la entidad federativa  $i$ .

$P_i$  es la probabilidad de ser castigado al cometer un delito en el Estado  $i$ .

$\varepsilon_i$  es el error de especificación del modelo.

En la tabla 1, al final de esta sección, se presenta la relación de las variables utilizadas como determinantes del crimen y su forma de medirlas en el caso mexicano contemporáneo.

La especificación del modelo de Eide (1998), manteniendo su nomenclatura original, es la siguiente:

$$(2) \quad \text{LnCPrp} = \alpha + \beta_1 * \text{LnProb\_castigo} + \beta_2 * \text{LnDesempleo} + \beta_3 * \text{LnDesigualdad} + \varepsilon$$

Donde:

$\text{LnCPrp}$  es el logaritmo natural de los crímenes contra la propiedad

$\text{LnProb\_castigo}$  es el logaritmo natural de la Probabilidad de Castigo

$\text{LnDesempleo}$  es el logaritmo natural del Desempleo en el Estado  $i$ .

$\text{LnDesigualdad}$  es el logaritmo natural de la Concentración en el ingreso.

Nuevamente la tabla 1, al final de la sección, se utiliza para presentar las variables determinantes del crimen en México. Cabe señalar que la especificación (2) omite la variable tamaño de la fuerza policíaca, medida por el número de policías, dado que no se encontraron datos disponibles para las entidades federativas en México.



La especificación del modelo de Wallace, Wisener y Collins (2006), manteniendo su nomenclatura original, es la siguiente:

$$(3) \quad \text{CrimViolentos} = \beta_1 \cdot \text{IngresoMed} + \beta_2 \cdot \%rent. + \beta_3 \cdot \%profesional + \beta_4 \cdot H_{15-24} + \varepsilon$$

Donde:

*CrimViolentos* es la cantidad de crímenes violentos por cada 100mil habitantes

*IngresoMed* es el ingreso mediano de los hogares en miles de dólares canadienses.

*%renta\_casa* es el porcentaje de población viviendo en casas rentadas.

*%profesional* es el porcentaje de población de 15 años o más con un título universitario.

*H<sub>15-24</sub>* es el porcentaje de hombres entre 15 y 24 años en el total de la población.

De nuevo, la tabla 1 muestra la forma de aproximar estas variables en el caso mexicano. Cabe señalar que en esta especificación de Wallace et al (2006) no se incluye una constante en el modelo. Como ya es evidente para el lector, de los tres modelos seleccionados para representar el crimen, y para los cuales habrá de probarse su validez empírica en el caso mexicano, uno fue construido específicamente para México, otro fue teorizado de manera global y el tercero para el caso de Canadá. Nos referimos respectivamente al modelo de Lib y Loeb (1980), Eide (1998) y Wallace, Wisener y Collins (2006). Así mismo, resulta relevante escoger justamente estos tres modelos ya que el primero de ellos tiene como variable dependiente al crimen total, el segundo al crimen contra la propiedad y el tercero al crimen con violencia. De esta manera, la comprobación empírica con datos para México de los modelos teóricos seleccionados abarca toda la amplitud del fenómeno crimen en sus distintas facetas.

La escasez, o en algunos casos inexistencia, de series de tiempo de crimen para los estados de la República Mexicana que sean coherentes y comparables, impiden realizar un análisis de causalidad, ya sea mediante una prueba de causalidad de Wiener-Granger o mediante la manipulación de un panel de datos. Sin embargo, hemos decidido seguir la especificación funcional que se encuentra en la literatura sobre el tema donde el crimen es una función de las variables puntualizadas en las ecuaciones (1), (2) y (3).

Es importante detallar el hallazgo de Pudney, Deadman y Pyle (2000) ya que da soporte a los resultados que a continuación presentaremos, sobre todo en el contexto de debilidad institucional y deficiente contabilidad en México. También sus resultados son el factor de decisión para estimar los modelos por MCO. Estos autores, reconociendo que el error de medición del crimen es un tema relevante en la modelación estadística del mismo, tomaron en cuenta que la tendencia a sub-contabilizar y sub-reportar el crimen es particularmente grave. Para hacer frente a este sesgo argumentaron, basándose en el teorema del límite central, que los errores de medición del crimen son necesariamente sistemáticos y simuló un estimador de máxima verosimilitud para corregir estos sesgos de la medición oficial del crimen. Sin embargo, el estimador ajustado por máxima verosimilitud que calcularon estos autores difiere de una simple estimación por MCO sin ajuste alguno por cantidades que se encuentran dentro del nivel usual de confianza

estadística de los estimadores. Por tanto, los autores concluyen que "...los estudios que elijan ignorar el problema de sub-contabilización del crimen por completo [al estimar por MCO] no tendrán resultados sesgados en un grado estadísticamente significativo" (Pudney, Deadman y Pyle, 2000: 96). Así entonces, el realizar la estimación de los modelos de Lib y Loeb (1980), Eide (1998) y Wallace, Wisener y Collins (2006) por MCO sin hacer ajustes para el error de medición del crimen, tal como procederemos en el presente documento de investigación, produce resultados confiables que no estarán sesgados estadísticamente por la sub-contabilización del crimen.

Para obtener los datos de crímenes violentos, se agruparon las estadísticas del Centro de Investigaciones para el Desarrollo, A.C. (CIDAC) de homicidios, lesiones, violaciones sexuales y secuestros, todos por cada cien mil habitantes, de los Estados de la República mexicana para 2005. En crímenes contra la propiedad se agruparon la cantidad de fraudes, robo a vehículos y robo a casa habitación, para la misma base cien mil, la misma fuente y el mismo año. En crímenes totales se agrupan los crímenes contra la propiedad y los violentos. El Estado de Tabasco no tiene información disponible sobre fraude ni lesiones, por lo que se optó por excluirlo del análisis. El mismo criterio de eliminación se aplicó a Quintana Roo por no tener información disponible sobre cantidad de violaciones sexuales y al Estado de México por no tener información sobre secuestros. No es el caso de Sonora, que aunque carente de información sobre robos a casa habitación y robos de vehículos, estos datos se aproximaron de la siguiente manera: se tiene el dato de robos personales tanto para Sonora como para Sinaloa, un estado vecino con el que comparte características culturales e indicadores sociales como la tasa de escolaridad promedio, y se le aplicó a los datos de robos a vehículos y a casa habitación de Sinaloa un factor de expansión proporcional a la relación de robos personales de Sonora sobre Sinaloa, que resultó ser de 1.59. De esta manera se aproximaron los datos de robo a casa habitación y robo de vehículos de Sonora. Por tanto, tenemos 29 entidades federativas sobre las que se realizará el presente ejercicio estadístico por MCO.

A continuación se presenta la tabla 1, donde se detallan las variables que se incluyen como explicativas de cambios en la incidencia delictiva en los modelos de Lib y Loeb (1980), Eide (1998) y Wallace, Wisener y Collins (2006). Todos los datos obtenidos son para el año 2005 excepto la medida de concentración del ingreso de Theil que es para 2000 y los datos de delitos denunciados y criminales sentenciados que son para 2004. Esta heterogeneidad de años en la regresión puede ser una limitante del trabajo. Pero en un intento por realizar la más certera determinación estadística posible de las variables que explican el crimen en México con la información disponible, hemos decidido suponer que la concentración del ingreso se mantuvo constante entre los estados mexicanos entre 2000 y 2005 y que la criminalidad, tanto en delincuentes sentenciados en el fuero común y federal como en los delitos denunciados para ambos fueros, permanecieron constantes o cambiaron proporcionalmente entre los Estados mexicanos entre los años 2004 y 2005.

**Tabla 1 Variables que explican cambios en la incidencia del crimen según la literatura seleccionada Modelos de Lib y Loeb (1980), Eide (1998) y Wallace, Wisener y Collins (2006).**

Variable	Medición (proxy)	Fuente de información
Concentración del Ingreso	Índice de Theil	Estudio "La desigualdad en la distribución del ingreso monetario en México", CONAPO
Densidad poblacional	Densidad poblacional estatal	Busqueda Interactiva de Datos y Sistema Municipal de Base de Datos, INEGI
Desempleo	Tasa promedio anual de desocupación	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE 2005), INEGI
Escolaridad	Promedio de grados escolares cursados	Conteo de Población y Vivienda 2005, INEGI
Ingreso	PIB per cápita estatal	Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI
Ingreso Mediano	Ingreso Monetario Mediano	ENIGH, 2005
Probabilidad de Castigo	Delincuentes sentenciados / Delitos denunciados	Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI
Proporción de Hombres entre 15 y 24 años en la población	% hombres entre 15 y 24 años	Busqueda Interactiva de Datos y Sistema Municipal de Base de Datos, INEGI
Proporción de la Población que vive en áreas urbanas	% de la población en localidades de más de 15,000 habitantes en el Estado	Busqueda Interactiva de Datos y Sistema Municipal de Base de Datos, INEGI
Población que renta casa	% de la población que vive en casa rentada	Censo general de población y vivienda 2000
Población con educación universitaria	% de la población con título universitario	Conteo de Población y Vivienda 2005
Turismo	Número de turistas registrados en hotel o motel / habitantes del Estado	Secretaría de Turismo 2008, Estadísticas del Sector

Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS

Como una primera aproximación a la relación que guardan las variables explicativas en los tres modelos teóricos propuestos, se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson. Los resultados se presentan en la tabla 2, donde se ordenó de mayor a menor el grado de correlación de las variables explicativas respecto al crimen contra la propiedad (Eide, 1998), el crimen con violencia (Wallace, Wisener y Collins, 2006) y crimen total (Lib y Loeb, 1980). Más adelante se presentarán las correlaciones que guardan las variables explicativas entre ellas.

Tabla 2 Coeficientes de correlación de Pearson entre variables dependientes y la independiente  
Primera aproximación de la relación que guardan las variables en los modelos propuestos

		Crímenes		Crímenes	
Orden	Variable Independiente	Totales	Orden	Variable Independiente	Violentos
1	Probabilidad de Castigo	-0.694	1	Ingreso Mediano	0.435
2	Población Urbana	0.437	2	% Hombres 15-24años	0.352
3	Turismo	0.180	3	% Renta Casa	0.209
4	Ingreso	0.082	4	% Profesional	0.063
5	Densidad de Población	0.081			

		Crímenes
Orden	Variable Independiente	vs Prop
1	Ingreso	0.287
2	Probabilidad de Castigo	-0.213
3	Desempleo	-0.157
4	Concentración Ingreso	-0.106

Fuente: Elaboración Propia

\* El modelo de crímenes totales es la especificación de Lib y Loeb (1980), crímenes violentos de la especificación de Wallace et al. (2006), y de crímenes contra la propiedad de Eide (1998)

Como se aprecia en la tabla 2, el crimen total en la especificación de Lib y Loeb (1980) guarda una correlación significativamente negativa respecto a la probabilidad de castigo. También se puede observar que el porcentaje de población urbana que habita en el Estado se relaciona de manera positiva con el crimen total. Ambas correlaciones tienen el signo teóricamente esperado y son significativas con un 95% de confianza estadística según el método de correlaciones bivariadas. Cabe mencionar que el resto de las variables no tienen una correlación estadísticamente significativa; ni el turismo que es una variable explicativa poco usada en modelos de crimen, ni el ingreso que comúnmente es referida como explicativa del crimen. Por otra parte, las estadísticas de crimen violento no guardan ninguna correlación estadísticamente significativa con las variables explicativas propuestas por Wallace et al. (2006). Por último en la tabla 2 se observa que en la especificación de Eide (1998) los crímenes contra la propiedad tampoco se relacionan con ninguna de sus variables explicativas de una manera que sea estadísticamente significativa. Los resultados de las correlaciones para las estadísticas de crímenes contra la propiedad y crímenes violentos alertan sobre la probable estimación de modelos que no sean estadísticamente significativos en su conjunto.

En la tabla 3, se resumen los hallazgos más importantes del presente documento de investigación. Se exhiben las ecuaciones estimadas por regresión para encontrar las determinantes estadísticamente más relevantes del crimen contra la propiedad, con violencia y total en México. Se presentan los resultados empíricos de cada uno de los modelos teóricos de crimen propuestos, utilizando las variables de la Tabla 1 y se logra así que sean representativos para México. En la primera estimación, referente a las determinantes de la variable crímenes totales, podemos apreciar que el modelo es significativo en su conjunto, no muestra autocorrelación en sus residuos y explica alrededor del 57% de la variación en los crímenes totales en México. En la segunda estimación el poder explicativo del modelo decae significativamente, dando cuenta únicamente de alrededor de un 16% de la variación en los crímenes violentos en México.

Finalmente, el modelo según la especificación de Eide (1998) de los crímenes contra la propiedad explica alrededor del 45% de la variación en este indicador, al igual que los dos modelos anteriores no tiene autocorrelación en el error y es significativo en su conjunto según la prueba F.

Tabla 3 Ecuaciones resultantes del análisis de regresión sobre crímenes en México  
MCO en corte transversal para los Estados en 2005\*

Variables Explicativas	Crímenes Totales	Crímenes Violentos	Crímenes vs Prop
Concentración Ingreso			1.732** (0.838)
Desempleo			0.321** (0.229)
Ingreso Mediano		0.049*** (0.019)	
PIB per cápita	-0.006* 0.003		-2.592*** (0.724)
Población urbana	494.5*** (169.6)		
Probabilidad de Castigo	-694.1*** (157.28)		-0.301 (0.210)
% Hombres 15-24 años		370.4* (186.5)	
Turismo	16.94 (15.77)		
% Renta Casa		18.4 (541.5)	
% Profesional		-1839.5* (1112.7)	
$R^2$ -ajustada	0.573	0.160	0.454
Estadístico DW	2.36	2.34	1.88
Prob(Estadístico-F)	0.000	-	0.000
Tamaño de la muestra	29	29	29

Fuente: Elaboración propia con datos del CIDAC, CONAPO e INEGI.

\*\*\* Significativo al 1%. \*\* Significativo al 5%. \* Significativo al 10%

Errores estándar en paréntesis debajo de cada coeficiente estimado.

En el modelo crímenes contra la propiedad, todas las variables se transformaron a logaritmos naturales.

\* A excepción de los datos de concentración que son para 2000 y de probabilidad de castigo para 2004.

### Crímenes Totales en México

La especificación del modelo de crimen total en México, obtenida de Lib y Loeb (1980), una vez estimado con datos para 2005 muestra que el ingreso tiene una relación negativa con el crimen estadísticamente significativa al 10%. Esto contradice lo encontrado por estos mismos autores en su documento de investigación donde encuentran una relación positiva. La explicación de este signo negativo según la literatura revisada indica que un incremento en nivel de ingreso disminuye la incidencia delictiva en la sociedad una vez que se consolidan instituciones de procuración de justicia que hacen aplicar estrictamente las leyes (Caroll y Weaver, 1986). Así mismo, el porcentaje de población urbana y la probabilidad de castigo son significativas con una confianza estadística del 99%, y ambas con signo esperado según la teoría. Por último, los datos tomados para 2005 no permiten

concluir que el turismo, como Lib y Loeb sugieren, conlleva aumentos del crimen. En nuestra estimación esta variable no resulta estadísticamente significativa.

En la tabla 4 se presenta la matriz de correlaciones entre las variables explicativas como indicador de la posible existencia del problema de multicolinealidad en el modelo. Se puede apreciar que el único par de variables que según el método de correlaciones bivariadas son estadísticamente significativas al 5% son el PIB per cápita y la población urbana. Suponemos por tanto que el modelo está libre de multicolinealidad, y por tanto es válido usar las pruebas t de significancia de los coeficientes estimados.

Tabla 4. Matriz de correlaciones de las variables explicativas del modelo crimen total

	Prob Castigo	PIB pc	Pob Urbana	Turismo
Prob Castigo	1.000	0.044	-0.205	-0.031
PIB pc	0.044	1.000	0.761	0.265
Pob Urbana	-0.205	0.761**	1.000	0.224
Turismo	-0.031	0.265	0.224	1.000

Fuente: Elaboración Propia.

\*\* Correlaciones estadísticamente significativas al 5%.

#### Crímenes Violentos en México

La especificación del modelo crimen violento en México, obtenida de Wallace et al. (2006), una vez estimado con datos para 2005 muestra que el ingreso mediano tiene una relación estadísticamente significativa al 1% y positiva con este tipo de crimen. Esto es evidencia a favor de los resultados de Lib y Loeb (1980) que refutamos anteriormente, por lo que podemos concluir que para México el efecto del ingreso en el crimen violento es positivo, mientras que en el crimen total es negativo. Así mismo, resultan estadísticamente significativos al 10% y con los signos esperados: la variable de proporción de hombres entre 15 y 24 años en la población total y el porcentaje de individuos con una carrera profesional. A mayor proporción de hombres jóvenes en la población, mayor cantidad de crímenes violentos en México, mientras que a mayor proporción de individuos con una carrera profesional, menor la cantidad de crímenes violentos. El porcentaje de personas que rentan casa para habitar no resultó con un impacto estadísticamente significativo en la incidencia de crimen violento en México.

En la tabla 5 se muestran las correlaciones que existen entre las variables explicativas del modelo de crimen violento. Se puede observar que la única correlación que no es estadísticamente significativa al 5% según el procedimiento de correlaciones bivariadas es la existente entre la proporción de hombres entre 15 y 24 años y el porcentaje de población que renta casa. Esto sugiere que es muy probable que el modelo adolezca de multicolinealidad, por lo que los resultados mostrados en la tabla 3, segunda columna, deben ser tomados con precaución.

Tabla 5 Matriz de Correlaciones de las variables explicativas del modelo crimen violento

	Ingreso Mediano	% Profesional	% Hombres 15-24	% Renta Casa
Ingreso Mediano	1.000	0.650**	0.680**	0.589**
% Profesional	0.650**	1.000	0.613**	0.482**
% Hombres 15-24	0.589**	0.613**	1.000	0.447
% Renta Casa	0.680**	0.482**	0.447	1.000

Fuente: Elaboración Propia.

\*\* Correlaciones estadísticamente significativas al 5%.

### Crímenes contra la propiedad en México

La especificación del modelo de crimen contra la propiedad en México, obtenida siguiendo a Eide (1998), una vez estimado con datos para 2005 muestra que el ingreso tiene una relación estadísticamente significativa al 1% y negativa con este tipo de crimen. De esta manera se observa que el crimen contra la propiedad está relacionado inversamente con el ingreso, mientras que el crimen violento positivamente, y en conjunto, el crimen total guarda una relación negativa. Así mismo, la concentración del ingreso y el desempleo son estadísticamente relevantes con un 95% de confianza en la determinación del crimen contra la propiedad; ambos con signo positivo, que es el teóricamente esperado. La probabilidad de castigo no resultó con un impacto estadísticamente significativo en el crimen contra la propiedad en México.

En la tabla 6 se puede apreciar la correlación entre las variables explicativas del modelo de crimen contra la propiedad propuesto por Eide (1998) una vez excluida la variable de tamaño de la fuerza policiaca al no encontrarse disponible para México. En la tabla 6 se puede apreciar que las únicas correlaciones estadísticamente significativas son el desempleo y la concentración del ingreso y el desempleo y el PIB per cápita. Esto nos permite suponer que el modelo está libre de multicolinealidad, haciendo estable la varianza de los coeficientes estimados y válidas las pruebas t de significancia de los mismos.

Tabla 6 Matriz de Correlaciones de las variables explicativas del modelo crimen vs propiedad

	Concentración In	Desempleo	PIB pc	Prob Castigo
Concentración In	1.000	-0.481**	-0.344	0.049
Desempleo	-0.481**	1.000	0.574**	-0.105
PIB pc	-0.344	0.574**	1.000	0.102
Prob Castigo	0.049	-0.105	0.102	1.000

Fuente: Elaboración Propia.

\*\* Correlaciones estadísticamente significativas al 5%.

Lo que resulta interesante es la forma en que se pueden instrumentar políticas públicas que, tomando la relevancia estadística de los tres modelos estimados, puedan orientar la acción de gobierno. La instrumentación más directa de una política anticrimen es a través de la probabilidad de castigo, que requiere una estrategia de seguridad pública y reforma judicial que aumente la efectividad primero en capturas de delincuentes y, segundo, que una vez capturado se le pueda comprobar su delito y hacerlo pagar por él. Esto debido a que en el modelo de crímenes totales resulta significativo con un 99% de confianza

estadística y con un coeficiente relativamente grande. Es necesario, según el enfoque de la economía del crimen, incrementar la probabilidad de ser arrestado como el castigo esperado por dicho crimen. La variable que requiere una instrumentación indirecta de política pública es el desempleo, que se debe moderar mediante el impulso de la actividad económica y la inversión, para posteriormente impactar el empleo y, por ende la incidencia criminal que atente contra la propiedad. La creación de un seguro de desempleo o bien oficinas de atención al desempleado y su familia, también son opciones muy importantes de gran presencia en otros países, pero aún sin suficiente presencia en México.

De hecho se puede extraer del modelo de crimen contra la propiedad las elasticidades desempleo, concentración del ingreso e ingreso de este tipo de crimen. Esto es posible ya que la especificación del modelo es en logaritmos naturales y el coeficiente estimado es por definición una elasticidad. La elasticidad concentración del ingreso del crimen contra la propiedad en México es de 1.73, la elasticidad desempleo del crimen contra la propiedad es de 0.32 y la elasticidad ingreso del crimen contra la propiedad es de -2.6. Por último, y para interpretar la relevancia estadística de la población urbana en los crímenes totales, es menester señalar que la proporción de población urbana no es precisamente una variable que esté en los objetivos de política del gobierno. Resultaría impráctico intentar moderar o dispersar la concentración de la población en ciudades ya que no resultaría claro si el beneficio alcanzado por la reducción hipotética en el crimen si todo lo demás permanece constante es mayor que las economías de escala a las que se estaría renunciando al implantar una política de este tipo. Más bien lo que este coeficiente de elasticidad nos puede aportar al entendimiento del fenómeno es que ante un aumento en la proporción poblacional que habita en las ciudades es necesario incrementar los esfuerzos de lucha anticrimen ya que se estaría en una situación en que habría una mayor propensión a que se cometan crímenes.

## CONCLUSIONES

A la luz de los resultados del presente estudio, se encuentra evidencia estadística de que los crímenes con violencia y los crímenes contra la propiedad responden a determinantes heterogéneos. En este sentido, se encontró que los crímenes contra la propiedad en México tienen determinantes económicos, mientras que los crímenes violentos tienen determinantes sociodemográficos, ambos estadísticamente significativos. Por su parte, los crímenes totales, definidos como la suma de ambos, tiene determinantes tanto económicos como sociodemográficos, lo que apoya el enfoque de Carr-Hill y Stern (1980), según el cual ambos factores explican en su conjunto el crimen.

Se concluye que, siguiendo el modelo de Lib y Loeb (1980), las determinantes estadísticamente relevantes del crimen total en México son el ingreso, el porcentaje de población urbana y la probabilidad de castigo. Así mismo, siguiendo el modelo de Wallace et al. (2006), las determinantes estadísticamente relevantes del crimen violento en México son el ingreso, el porcentaje de hombres entre 15 y 24 años en la población y la proporción de población con una carrera profesional. Por último, y siguiendo el



modelo de Eide (1998), las determinantes estadísticamente relevantes del crimen contra la propiedad en México son la concentración del ingreso, el desempleo y el ingreso.

Encontramos además que para México la elasticidad concentración del ingreso del crimen contra la propiedad es de 1.73, la elasticidad desempleo del crimen contra la propiedad es de 0.32 y la elasticidad ingreso del crimen contra la propiedad es de -2.6. Eso significa que, controlando para el resto de las variables, el aumento de un 1% en el nivel de concentración del ingreso implicaría el aumento del crimen sobre la propiedad en 1.73%, por su parte, al aumentar en 1% la tasa promedio anual de desocupación, este tipo de delitos aumentará en un 0.32% y se reducirá un 2.6% ante el aumento de un 1% en el ingreso. Resulta también que los crímenes contra la propiedad son más sensibles a cambios en el nivel de ingresos que los crímenes violentos. Así mismo, que la probabilidad de castigo tiene un gran impacto en la reducción del crimen total.

Estos resultados tienen importantes implicaciones de política pública. Principalmente es notorio, a partir de las elasticidades encontradas, que esfuerzos en el campo del fomento al crecimiento económico y expansión de la producción tendrán externalidades positivas en términos de reducción de la incidencia delictiva contra la propiedad vía la reducción del desempleo y el incremento en el ingreso. Así mismo, los esfuerzos gubernamentales por incrementar la probabilidad de ser castigado al cometer un delito en México, ya sea mediante la reducción de la impunidad o el aumento de las sanciones promedio, tendrá un efecto disuasivo significativo del crimen total. Para terminar, sabemos que el control o influencia sobre las variables demográficas está en gran medida fuera del alcance del gobierno, sin embargo, se puede concluir que conforme aumente la proporción de población urbana es necesario un mayor esfuerzo anticrimen para mantener los indicadores criminales estables.

Una de las mayores limitantes del trabajo, más allá de la disponibilidad de información, es que el crimen es un fenómeno dinámico, como sugiere Dills et al (2008), donde las determinantes de hoy no tienen porque ser necesariamente las mismas que mañana. Futuras extensiones en la presente área de investigación podría ser el estimar modelos teóricos con otros determinantes del crimen presentes en el caso mexicano o bien establecer el nivel óptimo de crimen para México, es decir, aquel nivel de crimen para que pueda tener consecuencias cuantificables a la luz de los resultados de Brunetti y Weder (2000), donde los costos de combatirlo igualen a los beneficios de no tenerlo.

**REFERENCIAS**

- Allison, J. 1972. Economic Factors and the Rate of Crime. *Land Economics*, 48: 193-196.
- Becker, G. 1968. Crime and punishment: An economic approach. *The Journal of Political Economy*, 76: 169-217.
- Blanco, L. y Villa, S. 2008. Sources of Crime in the State of Veracruz: The Role of Female Labor Force Participation and Wage Inequality. *Feminist Economics*, 14: 51-75.
- Brunetti, A. y Weder, B. 2000. Investment and Institutional Uncertainty: A Comparative Study of Different Uncertainty Measures. *International Finance Corporation*, Department of Economics Working Paper No. 4. Washington, D.C.
- Caroll, J. y Weaver, F. 1986. Perceptions of Crime Opportunities: A Process-tracing Study. En Cornish, D.B. and Clarke, R.V. (Ed.), *The Reasoning Criminal*, New York, pp.18-38.
- Carr-Hill, R. y Stern, H. 1980. Crime, the Police and Criminal Statistics. *The Economic Journal*, 90: 960-962.
- Dills, A., Miron, J. y Summers, G. 2008. What do economists know about crime? *National Bureau of Economic Research*. Working paper 13759.
- Ehrlich, I. 1973. Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation. *The Journal of Political Economy*, 81: 521-565.
- Eide, E. 1998. Economics of Criminal Behavior. En B. Bouckaert and G. DeGeest (Ed.), *Encyclopedia of Law and Economics*, pp. 345-389. URL estable: <http://encyclo.findlaw.com>
- Freeman, R. 1996. Why do so many young American men commit crimes and what might we do about it?. *The Journal of Economic Perspectives*, 10: 25-42.
- Heineke, J.M. 1975. A Note on Modeling the Criminal Choice Problem. *Journal of Economic Theory*, 10: 113-116.
- Imrohoroglu A., Merlo, A. y Rupert, P. 2000. What accounts for the decline of crime?. *Economic Research Reports*. Starr Center for Applied Economics, Working Paper.
- Kelly, M. 2000. Inequality and crime. *The Review of Economics and Statistics*, 82: 530-539.

- Lib, V. y Loeb, P. 1980. An economic analysis of criminal activities in Mexico. *Journal of Behavioral Economics*, 9: 25-39.
- Machin, S. & Meghir, C. 2004. Crime and Economic Incentives Source. *The Journal of Human Resources*, 39: 958-979
- Nagin, D. y Paternoster, R.A. 1993. Enduring Individual Differences and Rational Choice Theories of Crime. *Law and Society Review*, 27: 467-496.
- Pudney, S., Deadman, D. y Pyle, D. 2000. The Relationship between Crime, Punishment and Economic Conditions: Is Reliable Inference Possible When Crimes Are Under-Recorded? *Journal of the Royal Statistical Society*, 163: 81-97.
- World Economic Forum (2008). *Reporte de Competitividad Global 2007-2008*.  
URL estable: <http://gcr.weforum.org/gcr/>
- Shapiro, C. & Stiglitz, J. 1984. Equilibrium unemployment as a worker discipline device. *American Economic Review*, 74: 433-444.
- Tunnell, K.D. 1992. *Choosing Crime: The Criminal Calculus of Property Offenders*. Chicago, Il: Nelson-Hall.
- Wallace, M., Wisener, M., y Collins, K. 2006. Neighborhood Characteristics and the Distribution of Crime in Regina. *Crime and Justice Research Paper Series*. Canadian Centre for Justice Statistics.

# LA CORRUPCIÓN COMO DETERMINANTE DE LA DESIGUALDAD DEL INGRESO EN MÉXICO

Manuel Valdés, Roberto Espinosa, Pablo Bórquez, Erika González y Dalia Barbosa<sup>1</sup>

## Resumen

En el presente trabajo se estiman los efectos que la corrupción tiene sobre la distribución del ingreso en México. Empíricamente el incremento en los índices de corrupción ha demostrado tener efectos negativos pero marginalmente decrecientes sobre los coeficientes de Gini. En esta investigación se comprueba la teoría de la U invertida entre corrupción y desigualdad propuesta por Li, Xu y Zou (2000). Utilizando datos de todas las entidades federativas mexicanas para el año 2000, se encuentra que estos efectos son estadísticamente significativos y que los signos obtenidos son congruentes con la teoría.

Palabras clave: corrupción, distribución del ingreso.

## INTRODUCCIÓN

El presente documento aborda el tema del impacto que tiene la corrupción sobre la economía de un país determinado, tomando como referencia el caso mexicano. El tema de la corrupción es relevante en el contexto económico, ya que un porcentaje significativo de los ingresos son destinados a algún tipo de corrupción. De acuerdo al *Informe Ejecutivo del Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno*, “en 2007, se pagaron más de 27 mil millones de pesos de ‘mordidas’ en servicios públicos por los hogares”, lo cual representa el 8% del ingreso de los hogares mexicanos (Transparencia Mexicana, 2007, 5). A nivel mundial, de una muestra de 180 países, México es percibido como un país altamente corrupto, obtiene un puntaje de 3.5 (sobre 10), ocupando el lugar 72 en el *Índice de Percepción de Corrupción 2007*, junto con países como Brasil, China, India, Marruecos, Perú y Suriname (Transparency International, 2007). La corrupción tiene un impacto económico sobre la sociedad y no sólo sobre las personas relacionadas directamente con un acto de corrupción, ya que los recursos podrían tener una más eficiente asignación.

Como menciona Elliott (2001), la corrupción es un mal presente tanto en países en desarrollo como en países desarrollados. Mientras que en los primeros disminuye el crecimiento económico e impide el desarrollo económico, aumentando la pobreza y la inestabilidad política, en los países industrializados, aunque en menor grado, también tiene efectos negativos puesto que los recursos desviados dejan de estar disponibles para mejorar los estándares de vida. La corrupción ocurre en los sectores público y privado. Los incentivos para el soborno se crean cuando un funcionario tiene el poder discrecional

---

<sup>1</sup> Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los de los autores y no necesariamente reflejan las ideas del ITESM.

para asignar un beneficio o un costo al sector privado. La corrupción dependerá de la magnitud de los beneficios y los costos bajo el control de funcionarios públicos.

Para la realización de la investigación se emplearon datos de Transparencia Mexicana y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). La siguiente sección presenta el marco teórico, en el cual se incluyen algunas de las causas que generan corrupción según el marco establecido por diversos autores (Rose-Ackerman, 2001; Lui, 1985). Enseguida se hace la revisión de literatura, en la cual se mencionan una serie de autores que han realizado estudios acerca de los determinantes de la corrupción, dentro de los cuales se encuentran dos estudios realizados por Li et. al. (2000); y Bigio y Ramírez-Rondán (2006). Li et. al. estudian el efecto que la corrupción tiene sobre la distribución del ingreso y el crecimiento económico en una muestra de países asiáticos, latinoamericanos y de la OECD, para el periodo 1982-1994, encontraron que la corrupción está asociada con incrementos en la desigualdad del ingreso. Mientras que Bigio y Ramírez-Rondán muestran evidencia sobre la relación entre corrupción y algunos indicadores de desarrollo económico para una muestra de 80 países en el periodo 1960-2000. Los resultados obtenidos en el estudio de Bigio y Ramírez-Rondán, son que existe una relación negativa entre corrupción y variables asociadas al desarrollo económico. Luego de la revisión de literatura se muestran la metodología empleada y los datos utilizados. Se estimaron dos modelos; el primero relaciona la desigualdad de ingresos con la corrupción y se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios para un sólo periodo. Mientras que un segundo modelo incluye una nueva variable explicativa, la escolaridad promedio de la entidad, y se estima mediante un panel de datos con ponderación en sección cruzada para dos periodos. Las dos últimas secciones reportan los resultados y conclusiones. El principal hallazgo es la confirmación de la teoría de la relación de U invertida entre la desigualdad de ingresos y la corrupción a nivel estatal.

## MARCO TEÓRICO

Shleifer y Vishny (1993) definen a la corrupción como la venta de propiedad gubernamental por oficiales pertenecientes a esta entidad para su beneficio propio. La demanda de los bienes que oficialmente pertenecen al gobierno se origina por agentes privados, permitiéndoles perseguir metas económicamente deseables que de otra manera les sería imposible alcanzar. Dada la naturaleza de los bienes gubernamentales, sus precios privados pueden llegar a ser muy altos; por ello, surge la oportunidad para que los oficiales corruptos los distribuyan a un precio menor y retengan el excedente para beneficio propio.

La corrupción es un problema muy común en el mundo. En algunos países como Zaire y Kenia, los ingresos por la corrupción representan proporciones significativas del PIB (Shleifer y Vishny, 1993). Sin embargo, la corrupción no es privativa de los países menos desarrollados o aquellos en desarrollo. Los países desarrollados o industrializados suelen tener normas y estructuras legales muy complicadas que crean potenciales áreas de lucro personal para oficiales corruptos.

Los estudios que discuten los efectos económicos de la corrupción son escasos y sus resultados han sido ambiguos. Es por esto que no existe un consenso acerca de los efectos de la corrupción en el crecimiento económico, y mucho menos en la desigualdad del ingreso. Algunos autores le atribuyen efectos netos positivos a la corrupción. Lui (1985) concluye que los sobornos sirven como “lubricante” y facilitan el funcionamiento de sistemas políticos rígidos. También considera a la corrupción, como una ventana de acceso, que permite que bienes públicos sean valuados privadamente y por lo tanto sean adquiridos por aquellos que los valoran más; tal y como sucedería en un sistema de mercados. Concluye, que tales dinámicas pueden llegar a asignar eficientemente dichos bienes.

Sin embargo los estudios más recientes sobre el tema han debatido el punto anterior. Dada la naturaleza de discreción con la que se llevan a cabo dichas prácticas, no son necesariamente las personas que aprecian más un bien ni las que pueden utilizarla de manera más eficiente las que lo reciben. Más aún, dada la naturaleza ilegal de dichas acciones, éstas no sólo deterioran la provisión de un bien en particular, sino la confianza en todo el sistema. Causan externalidades que afectan negativamente al funcionamiento del gobierno y de la economía en general. Mauro (1995) señala que la corrupción tiende a afectar negativamente a la economía de un país, desacelerando su crecimiento.

Li, Xu y Zou (2000) observan los efectos de la corrupción tanto en el crecimiento económico como en la desigualdad del ingreso. Con respecto a los efectos de la corrupción sobre la desigualdad, los autores encuentran que los países con niveles bajos de ingreso y niveles de corrupción altos, tienden a tener poca inequidad en la distribución del ingreso. Lo contrario sucede con los países con niveles intermedios de corrupción, es decir, éstos sufren de alta desigualdad en la distribución del ingreso. Los autores concluyen que la corrupción afecta a la distribución del ingreso en forma de “U” invertida.

La economía ha propuesto diversos factores explicativos para la existencia de corrupción: los gobiernos influyen en los costos y beneficios de particulares por medio de leyes que aprueban y luego ejecutan funcionarios públicos, los cuales pueden ser influenciados para obtener un trato favorable.

Rose-Ackerman (2001) destaca algunas causas económicas de la corrupción, entre ellas: 1) Pagos ilícitos para obtener bienes escasos; 2) Oferta fija (cupos) en mercados donde la demanda excede esta oferta; 3) Oferta Variable: El funcionario, al igual que el monopolista privado, puede distribuir por debajo del nivel oficialmente estipulado, para aumentar los ingresos económicos a dividir. Por el contrario, si el gobierno estableció una oferta por debajo del nivel de monopolio, el funcionario corrupto intentará proveer una oferta aumentada del servicio. En el caso de los puestos públicos destinados a personas que requieren cierto permiso que las acredite como personas calificadas, el incentivo no recae en la escasez, sino en la disposición a pagar de las personas no calificadas; 4) Reducción de costos: Cuando los gobiernos imponen normas y exenciones tributarias, las personas pueden pagar para aligerar estos costos.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

Recientemente se han realizado mediciones sobre la percepción de los niveles de corrupción en un gran número de países, ello ha facilitado la investigación con información de corte transversal de este fenómeno. Los estudios han generado un consenso acerca de los efectos negativos de la corrupción sobre el crecimiento económico, sin embargo, aún no se logra obtener un acuerdo general acerca de sus principales determinantes (Lambsdorff, 1999; Andvig et al., 2000). Numerosas variables se han sugerido como causas de la corrupción, se pueden clasificar en tres grandes categorías: de la vida económica, política, y cultural; de éstas, los factores económicos son a menudo considerados como la principal causa de la corrupción. En materia económica, el crecimiento económico (PIB per cápita), la difusión de la educación y la creación de una clase media, fueron detectados como los determinantes más fuertes para reducir la corrupción (Treisman, 2000; Paldam, 2001). En contraste Kaufmann, Kraay y Mastruzzi (2003) argumentaron que a menor corrupción se producía desarrollo económico y no a mayores ingresos- menor corrupción. A su vez, la apertura comercial presumiblemente incrementó la competencia y el crecimiento económico, significativamente correlacionados de manera negativa, con la corrupción según Ades y Di Tella (1999) y Treisman (2000), aunque, según Torrez (2002), su importancia depende de la elección del índice de corrupción debido a la metodología diversa en la elaboración de los índices.

Los países con mayor dotación de recursos naturales resultan ser significativamente más corruptos, probablemente debido a que las ganancias inesperadas ofrecen mayores oportunidades para la corrupción (Ades y Di Tella, 1999; Leite y Weidman, 1999; Gylfason, 2001). Explicaciones políticas de la corrupción incluyen variables como la democracia, tamaño del gobierno y descentralización. Aunque democracia es teóricamente proveedora de monitoreo ante la corrupción, estudios empíricos encontraron resultados contrarios. Treisman (2000) concluye que las democracias son significativamente menos corruptas sólo después de 40 años de existencia. Montinola y Jackman (2002) demostraron que el efecto de la democracia no es lineal, la democratización parcial puede incrementar la corrupción, pero después de haber pasado un tiempo límite ésta disminuye la corrupción. La modificación del tamaño del gobierno o intervención gubernamental fue propuesta para incrementar la corrupción (LaPalombra, 1994), sin embargo es difícil saber cuál es el tamaño óptimo, evidencia empírica sugiere que grandes gobiernos son menos corruptos (La Porta et al., 1999; Friedman et al., 2000) y algunos descubrimientos sobre efecto de la descentralización son contradictorios (Treisman, 2000; Fisman y Gatti, 2002).

Explicaciones culturales e históricas de la corrupción han subrayado los efectos de la religión, valores culturales, patrimonio cultural y tradiciones legales. Religiones igualitarias o individualistas, como la protestante, pueden alentar a abusos de los titulares de cargos, mientras que las religiones de jerarquía como la católica y el Islam pueden desalentar tales aspectos. La conexión del protestantismo con el desarrollo económico y la democracia ofrecen dos relaciones causales. El Protestantismo fue significativamente

asociado con menor corrupción en algunos estudios empíricos (La Porta et. al., 1999; Sandholtz y Koetzle, 2000; Treisman, 2000; Paldam, 2001). Los valores culturales de Huntington, como el poder a distancia, masculinidad y certidumbre (Husted, 1999) son predictores significativos de la corrupción. Aunque algunos académicos sugieren que la fraccionalización etnolingüística puede incrementar la corrupción (Mauro, 1995), su significancia estadística desaparece al controlar para el ingreso per cápita y la latitud.

Entre los muchos estudios acerca de la relación entre desigualdad y corrupción, cabe mencionar dos en particular. El primero realizado por Li et al. (2000), en el que estudian dentro de un marco desarrollado por Murphy et al. (1991, 1993), la corrupción y cómo ésta afecta a la distribución del ingreso y el crecimiento económico, es decir, cómo la corrupción afecta los coeficientes de Gini y las tasas de crecimiento económico en una muestra de países. Li et al., encontraron que la corrupción afecta la distribución del ingreso en forma de una U invertida, es decir que la desigualdad es baja cuando la corrupción es alta o baja, pero cuando la desigualdad es alta, la corrupción es intermedia. También encontraron que la corrupción por sí sola explica una proporción grande de los diferenciales del coeficiente de Gini entre los países en desarrollo y los desarrollados. Después de corregir algunos errores de medición, verificaron que la corrupción parece retardar el crecimiento económico, aunque su efecto no es muy significativo, por ende el efecto que se halló es menos pronunciado que el de Mauro (1995). Entre otros hallazgos importantes de Li et al., se encontró que en los países donde la distribución de los activos es menos igualitaria, la corrupción está asociada con pequeños incrementos en la desigualdad del ingreso y con una gran caída en las tasas de crecimiento. Y finalmente, se demostró que la corrupción incrementa la desigualdad del ingreso en menor medida en los países con alto gasto gubernamental, a excepción de Latinoamérica, donde la relación se da al contrario.

El trabajo de Li et al. (2000) contribuye a la literatura empírica de la corrupción de cinco maneras. Primeramente se modifica el marco creado por Murphy para derivar una gama de implicaciones empíricas acerca de los efectos de la corrupción en el crecimiento y la distribución del ingreso. Asimismo, se examina por primera vez la relación entre corrupción y desigualdad del ingreso. Por otra parte, se verifica la robustez de la relación entre crecimiento y corrupción lidiando con errores de medición. A su vez, se permitió verificar los efectos de la corrupción al depender del gasto gubernamental y las imperfecciones de los mercados de capital. Y finalmente investiga el rol potencial de la corrupción en explicar los diferenciales entre la desigualdad del ingreso y las tasas de crecimiento entre los continentes.

Li et al. (2000) estiman ecuaciones de regresión por separado entre corrupción y distribución del ingreso y entre corrupción y crecimiento, a través de los métodos de mínimos cuadrados ordinarios y de mínimos cuadrados en dos etapas. Las variables utilizadas son el índice de corrupción, coeficiente de Gini, inversión en capital humano, desarrollo financiero, grado de apertura, gasto gubernamental, shock de términos de intercambio, distribución inicial de la riqueza o coeficiente de Gini inicial.



En el trabajo de Bigio y Ramírez-Rondán (2006) se discute la relación que existe entre la corrupción y varios indicadores del desarrollo económico. Entre estos se encuentra la desigualdad (en base a ingresos). Los autores definen a la corrupción como “todo acto por parte de autoridades gubernamentales [...] que se desvía del objetivo de brindar el mayor bienestar social motivado por un fin de lucro personal”. Dada la naturaleza “secreta” que tiene la corrupción y sus múltiples transacciones, ésta es difícil de medir. Es por esto que los autores utilizan índices que miden los niveles de corrupción de un país en base a la percepción de sus habitantes. Estos incluyen: Business International Index (BI), International Country Risk Guide Index (ICRG), Global Competitiveness Report Index (GCR), Transparency International Index (TI) y World Development Report (WDR).

Bigio y Ramírez-Rondán (2006) mencionan que los efectos que la corrupción tiene sobre la desigualdad son varios, y estos pueden ser tanto directos como indirectos, pero todos se basan en las distorsiones que la corrupción crea en la gestión pública. Efectos directos incluyen, las exoneraciones y preferencias en programas públicos que se les dan a los grupos de interés más poderosos de un país y que por lo tanto desvían recursos de los más pobres. También se menciona que, los países con menores controles de corrupción demuestran tener menores tasas de crecimiento en los ingresos del 20% más pobre del país; resultando de tal manera en mayores coeficientes de Gini (mayor desigualdad).

La corrupción afecta indirectamente a la equidad de varias maneras. Los países con mayores niveles de corrupción suelen destinar menores proporciones de sus presupuestos nacionales al desarrollo de la educación y la salud. Estas variables resultan críticas para el desarrollo de la equidad en la sociedad, por lo tanto al limitar o reducir los fondos dirigidos a éstas, se propicia que se mantenga o crezca respectivamente la desigualdad en la sociedad.

Finalmente, los resultados de Bigio y Ramírez-Rondán (2006) demuestran, que si los países de Latinoamérica incrementaran sus niveles de control de corrupción y alcanzaran aquellos que prevalecen en las naciones desarrolladas, sus tasas de crecimiento anual del PIB per cápita incrementarían en 0.5% en el largo plazo. A continuación se presenta la orientación metodológica del estudio.

## METODOLOGÍA

La especificación del modelo depende de lo que se esté tratando de probar, lo cual es que la corrupción es un determinante de la desigualdad del ingreso, es decir, para este trabajo veremos la relación existente entre desigualdad del ingreso y corrupción, de manera que se pueda cuantificar el efecto de la corrupción sobre la distribución del ingreso en los estados mexicanos.

Li et al. (2000), estiman dos ecuaciones en las que se relaciona tanto el coeficiente Gini como el crecimiento económico con diversas variables económicas y sociales. Aquí se buscó estimar un modelo en el que se explicara el efecto que distintas variables, entre

ellas la corrupción, tienen sobre la desigualdad del ingreso. Sin embargo, debido a que éstas resultaban ser estadísticamente no significativas en el modelo, se decidió especificar el modelo de la siguiente forma:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 INCBG^2_i + \beta_2 INCBG_i + U_i \quad (1)$$

Donde:

- $y_i$  representa el coeficiente de Gini para el año 2000
- $INCBG$  es el Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno del año 2001
- $U_i$  es el error de especificación en el modelo
- $i$  indica el número de estado

La estrategia que se empleará en esta parte es estimar un modelo de datos de corte transversal, tal como lo hicieron Li et al.: el método a emplear es el del Mínimos Cuadrados Ordinarios, a través del cual se intenta visualizar la relación en forma de “U” invertida entre los niveles de corrupción y la desigualdad por entidad federativa, tal como lo proponen los autores en su artículo.

Se espera que coincidan los resultados con lo encontrado con Li et al. (2000), que proponen una forma funcional en la cual la desigualdad sólo se ve afectada en niveles de corrupción intermedia, con las presentes estimaciones se tiene como objetivo encontrar la significancia de la corrupción como determinante de la desigualdad en México. Por ello se espera que el coeficiente de la variable *INCBG* tenga signo positivo y que el correspondiente a *INCBG2* resulte con signo negativo para encontrar así un punto máximo, corroborando de esta manera la forma funcional propuesta.

## DATOS

En la presente investigación se utilizaron dos fuentes de datos fundamentales para la estimación previamente establecida. El primero de ellos es el Índice de Corrupción y Buen Gobierno obtenido de Transparencia Mexicana para el año del 2001; se seleccionó este año ya que es el dato más aproximado al año base de la investigación, el año 2000. El Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno mide las experiencias acerca de la corrupción por entidad federativa bajo el mismo instrumento, y a su vez registra la corrupción en servicios públicos ofrecidos por los tres niveles de gobierno y particulares. La solidez metodológica se basa en lo siguiente:

- Este índice es obtenido por medio de una muestra conformada por 14,836 hogares a nivel nacional, divididas en 32 subgrupos, uno por entidad federativa,
- A su vez el tamaño de la muestra es suficiente para desagregar los resultados a nivel de entidad federativa
- Cuenta con una misma estructura a nivel urbano que rural, presentadas en el Censo de Población y Vivienda del INEGI.

El Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno General, que contempla 35 servicios públicos, se conforma de la siguiente manera:

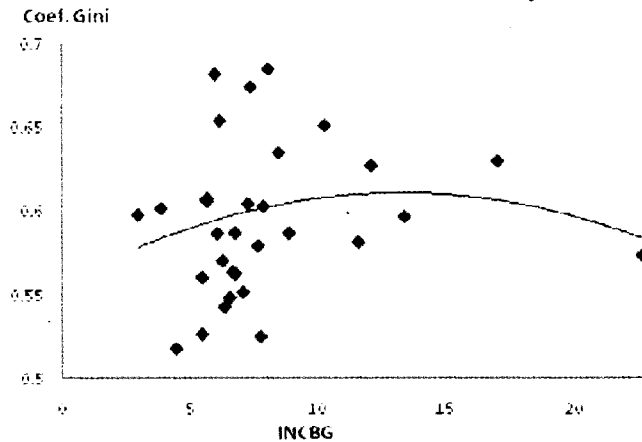
$$INCBG = \frac{\# \text{ de veces en los que se dio mordida en los 35 servicios}}{\# \text{ total de veces en los que se utilizaron los 35 servicios}} \times 100$$

El coeficiente de Gini fue obtenido del Consejo Nacional de Población, del estudio elaborado por Tuirán Gutiérrez (2005) y se seleccionó el año más reciente, 2000. El coeficiente de Gini es el índice más utilizado a nivel mundial para medir la desigualdad de los ingresos, y es una medida relativa de concentración y la más usual para estimar la distribución del ingreso en los hogares. Una de las ventajas de utilizar este indicador para medir la desigualdad de ingresos, se relaciona con el hecho de que es una medida muy directa de la diferencia de ingreso, considerando las disparidades entre cada par de ingresos. También se probó con el coeficiente de Theil, incluido en el mismo documento de CONAPO y los resultados fueron similares.

## RESULTADOS

En el gráfico 1 se observa la relación entre el coeficiente de Gini y el Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno.

**Gráfico 1: Relación entre el coeficiente de Gini y el INCBG**



Fuente: Elaboración propia con datos de Transparencia Mexicana y CONAPO

Las tablas 1 y 2 presentan los resultados obtenidos en la estimación del modelo previamente establecido utilizando los coeficientes de Gini y Theil, respectivamente:

**Tabla 1: Distribución del Ingreso y Corrupción en México**  
**Variable dependiente: coeficiente de Gini**

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{INCBG}_i^2 + \beta_2 \text{INCBG}_i + U_i$$

$\beta_0$	0.495355*** (0.044)
$\beta_1$	-0.0008*** (0.000)
$\beta_2$	0.021** (0.009)
$R^2$	0.163
Observaciones	32

Nota: entre paréntesis se reportan los errores estándar.

\*, \*\* y \*\*\* denotan significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 2: Distribución del Ingreso y Corrupción en México**  
**Variable dependiente: índice de Theil**

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{INCBG}_i^2 + \beta_2 \text{INCBG}_i + U_i$$

$\beta_0$	0.187** (0.053)
$\beta_1$	-0.0009** (0.000)
$\beta_2$	0.023** (0.011)
$R^2$	0.138
Observaciones	32

Nota: entre paréntesis se reportan los errores estándar.

\*, \*\* y \*\*\* denotan significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la ecuación de la tabla 1 que se estimó por el método de mínimos cuadrados ordinarios, los resultados que se obtuvieron fueron de acuerdo a lo esperado y coincidieron con lo encontrado por Li et al. (2000), ya que se observa que los coeficientes del Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno fueron significativos al 5%, tanto al cuadrado como en niveles. Esto deja como resultado que efectivamente, en México, la corrupción también incrementa los coeficientes de Gini en forma de "U" invertida, tal como lo habían establecido los autores previamente citados a nivel internacional. El resultado de Mínimos Cuadrados Ordinarios, sugiere que la corrupción comienza a

reducir el coeficiente de Gini, cuando el *INCBG* es más grande que 13.16. Por lo tanto, de acuerdo a la teoría antes establecida y similar a resultados a nivel internacional, en México, los altos o bajos niveles de corrupción, están asociados con una baja desigualdad del ingreso, mientras que un nivel de corrupción intermedio se asocia con altos niveles de desigualdad del ingreso.

La  $R^2$  del modelo resultó menor que la de otros estudios, sin embargo hay que aclarar que esto es debido quizá a la poca disponibilidad de datos a la que este estudio estuvo sujeto, comparándolo con resultados internacionales, como el de Li et al. (2000) en cual se utilizan 101 observaciones. Sin embargo lo que se quería probar era que la distribución del ingreso en México es afectada por la corrupción y verificar si dicha relación tomaba la forma de “U” invertida, asemejando lo que ocurre a nivel internacional, el presente análisis lo hace fehacientemente, ya que el modelo y las variables utilizadas fueron significativos al 10% y 5% respectivamente.

Las limitaciones principales de esta estimación, como ya se mencionaron, fueron la poca disponibilidad de datos, ya que el coeficiente de Gini y otras medidas de desigualdad por entidad federativa sólo se encuentran disponibles para los años 1995 y 2000, a su vez el Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno se encuentra disponible cada dos años, desde 2001, es por ello que no fue posible construir una serie de tiempo para una mejor estimación. A su vez, se puede mencionar que de acuerdo a la teoría se intentó utilizar variables de control como nivel educativo, PIB per cápita y coeficiente de Gini anterior, así como el uso de un modelo de mínimos cuadrados en dos etapas, sin embargo, esto no mejoró los resultados de manera muy significativa, presumiblemente por la falta de series que incluyeran más años.

Tratando de encontrar relaciones más robustas se probó un modelo con panel de datos para las mismas variables, e incluyendo una más de corte social que fue el grado de escolaridad por entidad federativa para los años 1995 y 2000. Se agregó la variable escolaridad bajo la hipótesis de que la dispersión de la educación, variable que incide directamente en los ingresos, bien podría reflejar también la dispersión del ingreso.

La nueva especificación del modelo sería el siguiente:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 INCBG^2_i + \beta_2 INCBG_i + \beta_3 Escolaridad + U_i \quad (2)$$

Donde:

- $y_i$  representa el coeficiente de Gini para los años 1995 y 2000
- INCBG* representa el Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno de los años 2001 y 2003
- $i$  indica el número de estado
- Escolaridad* representa la escolaridad promedio por entidad federativa.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la especificación (2).

**Tabla 3: Distribución del Ingreso y Corrupción en México**  
**Variable dependiente: coeficiente de Gini**  
**Método: Panel EGLS (ponderación sección cruzada)**

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{INCBG}_i^2 + \beta_2 \text{INCBG}_i + \beta_3 \text{Escolaridad}_i + U_i$$

$\beta_0$	0.796978*** (0.025)
$\beta_1$	-0.00034*** (0.000)
$\beta_2$	0.0136*** (0.003)
$\beta_3$	-0.0168*** (0.003)
$R^2$	0.859
Observaciones	32

Nota: entre paréntesis se reportan los errores estándar.

\*, \*\* y \*\*\* denotan significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la ecuación que se estimó por el método de mínimos cuadrados ordinarios con datos de panel con ponderación en sección cruzada, los resultados que se obtuvieron fueron de acuerdo a lo esperado y coincidieron con lo encontrado por Li et al. (2000), ya que se observa que los coeficientes del Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno fueron significativos al 1%, tanto al cuadrado como en niveles, lo mismo sucedió para el coeficiente de la variable *escolaridad*.

Asimismo, los signos obtenidos fueron los esperados, ya que el Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno resultó positivo en su forma lineal y negativo al ser cuadrático, y la variable *escolaridad* resultó tener un efecto inverso sobre el coeficiente de Gini. En lo referente a la escolaridad, el signo negativo indica que al tener un mayor grado de estudios promedio, es menor el nivel de desigualdad de ingresos entre las personas. Mientras que los signos tanto positivo como negativo de la variable *INCBG*, muestran que efectivamente, en México, la corrupción también incrementa los coeficientes de Gini en forma de “U” invertida, tal como lo habían establecido los autores previamente citados a nivel internacional. Por lo tanto, de acuerdo a la teoría antes establecida y similar a resultados a nivel internacional, en México, los altos o bajos niveles de corrupción, están asociados con una baja desigualdad del ingreso, mientras que un nivel de corrupción intermedio se asocia con altos niveles de desigualdad del ingreso.

Por otra parte, el modelo presenta un buen ajuste, puesto que se obtuvo una  $R^2$  de 0.85947, es decir, las variables de *INCBG*, *INCBG2* y *escolaridad* ayudan a explicar el 85.94% de la variación en el coeficiente de Gini. Por lo tanto, no sólo se logró probar que la distribución del ingreso en México es afectada por la corrupción en forma de “U”

invertida, asemejando lo que ocurre en otros países, sino también fue posible mostrar que hay otras variables, como el grado de escolaridad, que afectan esta desigualdad, obteniendo significancia estadística al 1% tanto para las variables utilizadas como para el modelo.

Las limitaciones principales de esta estimación fueron la poca disponibilidad de datos, ya que el coeficiente de Gini y otras medidas de desigualdad sólo existen para los años 1995 y 2000, a su vez el Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno se encuentra disponible cada dos años, desde 2001, es por ello que no fue posible construir una serie con más años para una mejor estimación. A su vez, se puede mencionar que de acuerdo a la teoría se intentó utilizar variables de control como nivel financiero, PIB per cápita y coeficiente de Gini anterior y por ello se optó por realizar un análisis con datos de panel, aunque la limitante es que se tuvo que utilizar datos del Índice de Corrupción y Buen Gobierno que no coincidían con los años para los que el coeficiente de Gini estaba disponible, sin embargo dada la naturaleza de este indicador, se trabajó bajo el supuesto de que éste no cambia significativamente en un corto tiempo. Estimaciones futuras de ambos índices permitirán repetir las pruebas aquí realizadas con el fin de aumentar la confianza en los resultados obtenidos.

## CONCLUSIONES

Para llevar a cabo esta investigación fue necesario realizar dos especificaciones debido a que en un inicio consideramos conveniente probar lo que Li et al. habían propuesto acerca de la relación de la distribución del ingreso y la corrupción, por lo que se realizó un modelo de corte transversal para el año 2000. Sin embargo, debido a la falta de robustez de esta primera especificación, se optó por realizar un segundo análisis por medio de panel de datos ponderados, para los años 1995 y 2000 del coeficiente de Gini y del 2001 y 2003 del Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno, asimismo se incorporó la variable de *escolaridad* al modelo, debido a la alta relación esperada entre esta variable con la distribución del ingreso. Los resultados obtenidos con esta especificación fueron de acuerdo a lo comprobado por Li et al., a nivel internacional, dado que se ha podido establecer que la corrupción *sí* afecta significativamente a la distribución del ingreso, en este caso lo demostramos a través de coeficientes de Gini. Se ha modelado la relación entre las variables a través de estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios y se ha observado que la corrupción afecta negativamente a estos indicadores en forma de “U” invertida, sin embargo el modelo carecía de robustez; al realizar una estimación con panel de datos y agregando la variable de *escolaridad*, se puede tener una especificación robusta, comprobando lo anteriormente mencionado, el hecho de que la corrupción afecta significativamente la distribución del ingreso en forma de “U” invertida. Es decir, son las regiones con niveles de corrupción intermedia las que sufren de mayores problemas de desigualdad en la distribución del ingreso. Y esto es observable en entidades que se encuentran al fondo como las más corruptas, en este caso el Distrito Federal y el Estado de México, las cuales poseen coeficientes de Gini relativamente bajos en comparación a nivel nacional.

En la primera especificación del modelo, se obtuvieron coeficientes de determinación ( $R^2$ ) relativamente bajos, pero considerablemente robustos en la segunda. Finalmente, se observó que los signos obtenidos en los coeficientes que acompañan a las variables explicativas son congruentes con la teoría y con los pronósticos *ex-ante*, por lo que se demuestra la robustez del modelo utilizado.

La aportación de este trabajo consiste en una nueva visión de la forma en que afecta la corrupción a la distribución del ingreso en los distintos estados de la República Mexicana, al comprobar que la corrupción provoca los mismos efectos dentro de México a la distribución del ingreso como lo que sucede a nivel internacional, lo cual en base a nuestra búsqueda no había sido estudiado con anterioridad en nuestro país. Es decir, en México, la corrupción afecta en forma de “U” invertida a la distribución del ingreso, lo cual implica que en los estados con corrupción de niveles intermedios, la distribución del ingreso es más desigual, y ésta es más igualitaria en los estados con corrupción alta y baja. Asimismo, este trabajo puede servir como base para la realización de políticas públicas a nivel federal y estatal, al tener un marco de referencia cuantitativo de la afectación que tiene la corrupción sobre la distribución del ingreso en los estados del país.

Cabe mencionar que se intentó manejar otras variables de control, como PIB per cápita y coeficiente de Gini del periodo anterior, sin embargo no fueron estadísticamente significativas en modelos que se intentaron realizar, por lo que en trabajos posteriores esto es un área de oportunidad; lo mismo podría suceder con la incorporación de más datos a la serie de tiempo en el futuro, ya que para el momento en que se realizó el estudio no se contaba con más información sobre el coeficiente de Gini y o el de Theil a nivel municipal y estatal. Por lo que esperamos al contarse con estos datos se pueda realizar un estudio con mayores grados de libertad acerca de los efectos que la corrupción tiene sobre la distribución del ingreso en México, esperamos que el presente trabajo sea una aportación relevante para tales propósitos. Asimismo, consideramos que la presente investigación puede servir como base para la realización de políticas públicas a nivel federal y estatal, al tener un marco de referencia cuantitativo de la afectación que tiene la corrupción sobre la distribución del ingreso en los estados del país.



**REFERENCIAS**

- Ades, A. y Di Tella, R. 1999. Rents, Competition and Corruption. *American Economic Review*, 89(4): 982-994.
- Andvig, J. C., Fjeldstad, O., Amundsen, I., Sissener, T. y Soreide, T. (2000), *Research on Corruption: A Policy Oriented Survey*. Chr. Michelsen Institute (CMI) y Norwegian Institute of International Affairs (NUPI).
- Bigio, S. y Ramírez-Rondán, N. 2006. *Corrupción e Indicadores de Desarrollo: Una Revisión Empírica*. Banco Central de Reserva del Perú. Recuperado el 31 de agosto de 2008, de <http://www.bcrp.gob.pe/bcr/Documentos-de-Trabajo/DT-2006007-Corrupcion-e-Indicadores-de-Desarrollo-Una-Revision-Emp.html>
- Elliott, K. A. 2001. *La corrupción en la economía global*. México, D.F.: Limusa Noriega Editores.
- Fisman, R. y Gatti, R. 2002. Decentralization and Corruption: Evidence across Countries. *Journal of Public Economics* 83:325-345.
- Friedman, E., Johnson, S., Kaufmann, D., y Zoido-Lobaton, P. 2000. Dodging the Grabbing Hand: The Determinants of Unofficial Activity in 69 Countries. *Journal of Public Economics* 76:459-493.
- Gylfason, T. 2001. Nature, Power, and Growth. *CESifo Working Paper Series* No. 413.
- Husted, B. 1999. Wealth, Culture, and Corruption. *Journal of International Business Studies* 30(2): 339-60.
- Jain, A. K. 2001. *The Political Economy of Corruption*. New York, Routledge.
- Kaufmann, D., Kraay, A. y Mastruzzi, M. 2003. Governance Matters III: Governance Indicators for 1996-2002. *World Bank Policy Research Working Paper* 3106.
- La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A. y Vishny, R. 1999. The Quality of Government. *The Journal of Law, Economics, and Organization* 15(1):222-279.
- Lambsdorff, J. G. 1999. Corruption in Empirical Research – A Review. Transparency International. *wp*.
- LaPalombara, J. 1994. Structural and Institutional Aspects of Corruption. *Social Research* 61(2):325-350.
- Leite, C. y Weidmann, J. 1999. Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption, and Economic Growth. *International Monetary Fund Working Paper* No. 99/85.

- Li, H., Xu, L. C., y Zou, H. 2000. Corruption, Income Distribution, and Growth. *Economics and Politics* 12(2): 155-182.
- Lui, Francis T. 1985. An Equilibrium Queuing Model of Bribery. *The Journal of Political Economy* 93(4): 760-781.
- Mauro, P. 1995. Corruption and Growth. *Quarterly Journal of Economics* 110(August): 681-712.
- Montinola, G. y Jackman, R. 2002. Sources of Corruption: A Cross-Country Study. *British Journal of Political Science* 32:147-170.
- Murphy, K., Shleifer, A. y Vishney, R. 1991. The Allocation of Talent: Implication for Growth. *Quarterly Journal of Economics*. 106(2): 503-530.
- Murphy, K., Shleifer, A. y Vishney, R. 1993. Why is Rent Seeking so Costly for Growth? *American Economic Review*. 83(2): 409-414.
- Paldam, M. 2001. Corruption and Religion: Adding to the Economic Model. *Kyklos* 54(2-3): 383-413.
- Rauch, J. E. y Evans, P. 1999. Bureaucracy and Growth: A Cross-National Analysis of the Effects of 'Weberian' State Structures on Economic Growth. *American Sociological Review* 64(5):748-765.
- Rijkeghem, C. V. y Weder, B. 1997. Corruption and the Rate of Temptation: Do Low Wages in the Civil Service Cause Corruption? *IMF Working Paper* No. 97/73
- Rose-Ackerman, S. 2001. "La Corrupción y los Gobiernos". Madrid, España: Siglo Veintiuno editores, España.
- Sandholtz, W. y Koetzle, W. 2000. Accounting for Corruption: Economic Structure, Democracy, and Trade. *International Studies Quarterly* 44(1):31-50.
- Shleifer, A. y Vishny, R. W. 1993. Corruption. *The Quarterly Journal of Economics*. MIT Press 108(3): 599-617
- Transparencia Mexicana. 2007. *Informe Ejecutivo del Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno*. Recuperado el 2 de septiembre de 2008, de [http://www.transparenciamexicana.mx/documentos/INCBG/2007/Presentacion\\_INCBG\\_2007.pdf](http://www.transparenciamexicana.mx/documentos/INCBG/2007/Presentacion_INCBG_2007.pdf)
- Transparency International. 2008. Corruption Perceptions Index 2007. Recuperado de [http://www.transparency.org/policy\\_research/surveys\\_indices/cpi](http://www.transparency.org/policy_research/surveys_indices/cpi)

Treisman, D. 2000. The Causes of Corruption: A Cross National Study. *Journal of Public Economics* 76:399-457.

Tuirán Gutiérrez, A. 2005. La desigualdad en la distribución del ingreso monetario en México. CONAPO.

# VERIFICACIÓN DE LA CURVA AMBIENTAL DE KUZNETS: EL CASO DE MEXICO

Maxwell Navarrete, Mauricio Brull, Arturo Torre, David Gómez y Diana G. Torres<sup>1</sup>

## Resumen.

Grossman y Krugman (1992) encontraron que los efectos de la liberalización económica en México llevaban a una forma de U invertida en la relación entre el crecimiento del ingreso y el uso del medio ambiente. Esta configuración en U invertida es comúnmente conocida como la Curva Ambiental de Kuznets (CAK). El objetivo de este trabajo es verificar si dicha relación de U invertida se presenta en México al considerar el periodo que va de 1980 a 2004. Para realizar la comprobación estadística se utiliza un modelo econométrico de cointegración por mínimos cuadrados ordinarios, donde la variable dependiente es la contaminación por dióxido de carbono, mientras que las variables independientes fueron el PIB *per cápita* y PIB *per cápita* al cuadrado. Los resultados estadísticos del presente estudio permitieron confirmar para México la relación hipotética planteada por la CAK.

Palabras clave: Dióxido de carbono, contaminación, ingreso per cápita

## INTRODUCCIÓN

Kuznets y Simon (1955) argumentaron que la distribución del ingreso es más desigual a medida que aumenta el nivel de ingreso y desarrollo de las economías. No obstante, pasaron algunos años para que Grossman y Krugman (1992) encontraran una nueva relación entre el ingreso *per cápita* real y el nivel de contaminación. Esta relación es una curva en forma de U invertida llamada la Curva Ambiental de Kuznets. Ésta explica la influencia de los cambios en la calidad ambiental cuando un país enfrenta la transición entre pobreza y desarrollo industrial (Deacon & Norman, 2006). En la primera etapa de industrialización, en las sociedades poco desarrolladas, la preocupación por los contaminantes en el medio ambiente es relativamente baja. Sin embargo, conforme los niveles de ingreso aumentan, se adquieren nuevas tecnologías y hay una mayor valoración por el medio ambiente. Por lo tanto, los niveles de contaminación empiezan a disminuir hasta volver a los niveles iniciales de contaminación (Dasgupta, Laplante, Wang, & Wheeler, 2002). También es importante abordar la evolución teórica de la Curva Ambiental de Kuznets (CAK) como lo han hecho varios investigadores. Por ejemplo, Andreoni y Levison (2001) determinaron un modelo estático que explica los rendimientos crecientes a escala en la disminución del uso de tecnologías. Por otro lado, el modelo de Egli y Steger (2006) se utiliza para comprender cuándo ocurre el nivel máximo de contaminación, planteamiento fundamentado con un modelo dinámico

---

<sup>1</sup> Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los de los autores y no necesariamente reflejan las ideas del ITESM.

compatible tanto al crecimiento económico como a la mejora del medio ambiente a lo largo del tiempo. Johansson y Kriström (2007) presentan un modelo simple para explicar el fenómeno de la CAK desde la perspectiva microeconómica, definiendo las funciones de utilidad y de producción en una economía donde se tiene a la contaminación como un producto. Se determina que la utilidad es creciente al consumo, pero decreciente al consumo de contaminantes. Asimismo, Egli (2005), considerando el supuesto de rendimientos crecientes a escala (RCE) perpetuos en reducción, introduce un nuevo enfoque respecto a la contaminación negativa, que a su parecer la literatura no ha abordado adecuadamente. Pittel (2006) extiende el debate a los recursos no renovables.

La justificación del trabajo se debe a la relevancia existente en la relación entre crecimiento y contaminación. Esto es importante para las decisiones de política de desarrollo y para las decisiones en tratados comerciales, ya que en la diversa información que se puede encontrar acerca de este tema se discute el tratamiento de la contaminación desde la perspectiva de la teoría clásica en donde la contaminación no es parte del modelo de producción industrial, cosa que se esclarece un poco más con el surgimiento de la teoría neoclásica con el concepto de fallas de mercado y el concepto de externalidades negativas.

El estudio de la curva ambiental de Kuznets para el caso de México es importante, pues si se presenta, se podría decir que existe una senda más probable hacia un desarrollo sustentable. Por ello, el objetivo de este trabajo es conocer si existe una relación de U invertida en México con las variables de PIB *per cápita* y los niveles de contaminación.

El trabajo se encuentra dividido en seis partes. La primera es la introducción. La segunda presenta el marco teórico de la Curva Ambiental de Kuznets, sus conceptos y definiciones. La tercera sección contiene la revisión de literatura. La cuarta parte incluye y analiza los datos empleados. La información del dióxido de carbono proviene del Centro de Análisis de Información de Dióxido de Carbono (nombre en inglés: Carbon Dioxide Information Analysis Center), mientras que los datos del PIB *per cápita* provienen del Fondo Monetario Internacional. Las observaciones abarcan el periodo que va de 1980 a 2004. La quinta sección presenta la metodología y las herramientas econométricas que se utilizaron. En esta parte del trabajo se explica la implementación de un modelo econométrico de cointegración de mínimos cuadrados ordinarios. La variable dependiente de dicho modelo es la contaminación de dióxido de carbono, mientras que las variables independientes fueron el PIB *per cápita* y PIB *per cápita* al cuadrado. Sólo se utilizó la variable de dióxido de carbono para simplificar la investigación, cabe señalar que la información de otros contaminantes es menos disponible, por su parte, el dióxido de carbono es uno de los contaminantes más asociado a la actividad productiva. En la sexta sección se proporcionan los resultados generados por la estimación del modelo que señalan la existencia de una relación de U invertida entre la contaminación y PIB *per cápita* en México durante los años de 1981 hasta 2004, en esta misma sección se presentan las conclusiones.

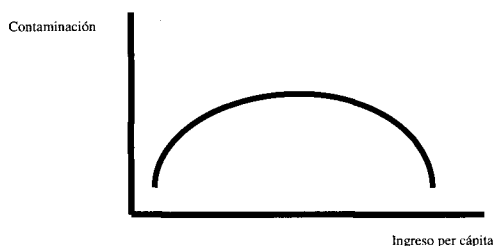
## MARCO TEÓRICO

Hace medio siglo, Kuznets y Simon (1955) argumentaron que en el camino del desarrollo económico, el ingreso se distribuye de manera más desigual cuando una economía de un bajo nivel de ingreso pasa a un nivel intermedio de ingreso para luego convertirse en un país más equitativo conforme aumentan el nivel de ingreso y de desarrollo (Kuznets & Simon, 1955). Este patrón es conocido como la curva de Kuznets, una curva en forma de U invertida. La gráfica de una curva de Kuznets muestra al ingreso *per cápita* real en el eje horizontal y la medida de desigualdad de ingreso en el eje vertical. Generalmente, un índice que se utiliza para medir la desigualdad en la distribución del ingreso es el índice de Gini.

El concepto de la curva de Kuznets ha sido aplicado también al entendimiento de la relación existente entre el crecimiento productivo y el uso del medio ambiente, generando la Curva Ambiental de Kuznets (CAK). Ésta es una relación de una U invertida entre la contaminación y el ingreso, que determina una explicación de la influencia de los cambios de la calidad ambiental cuando un país entra en la transición de pobreza a un desarrollo industrial (Deacon & Norman, 2004).

Asimismo, la CAK predice que conforme el ingreso aumenta, la contaminación por unidad de producción tenderá inicialmente a aumentar, no obstante, si el crecimiento del ingreso es permanente, la contaminación tiende a disminuir. Cabe resaltar también que existe un punto máximo, después del cual, ante los incrementos del ingreso, la contaminación empieza a disminuir, este comportamiento se ilustra a continuación.

Fig. 1 Curva Ambiental de Kuznets



Grossman y Krueger (1991) fueron pioneros en el estudio acerca de los efectos de la liberalización económica en México y su influencia en los ingresos y el medio ambiente.

Hace medio siglo, algunos países europeos se encontraban en circunstancias económicas desfavorables por los daños de la Segunda Guerra Mundial. La reactivación de sus economías llevó también a la creación de nuevas industrias. Al generar nuevas zonas industriales, la contaminación, el crecimiento económico y el ingreso aumentaron, presentándose la relación de la Curva Ambiental de Kuznets. Después de los años

setentas, las naciones que se recuperaron económicamente de las guerras mundiales han decidido disminuir su contaminación conforme aumente su ingreso, ya que tanto los gobiernos y los ciudadanos han preferido tener un medio ambiente limpio (Deacon & Norman, 2004).

La lógica económica que explica la CAK sugiere que una sociedad poco desarrollada tiende a industrializarse con costos sociales muy altos, durante la primera etapa de la industrialización, la contaminación del medio ambiente aumenta porque las personas están más interesadas en conseguir trabajos y obtener un ingreso en lugar de aire limpio y agua pura. Asimismo, las comunidades son demasiado pobres para poder subsistir adecuadamente, por lo que el marco regulatorio del medio ambiente es olvidado, ya que existen objetivos sociales más importantes. Conforme el ingreso empieza a aumentar, las industrias líderes suelen adquirir nuevas tecnologías, los individuos van valorando más al medio ambiente y las instituciones regulatorias comienzan a incluir el cuidado del medio ambiente en su agenda. Cuando estas circunstancias se cumplen, la contaminación tiende a disminuir (Dasgupta, Laplante, Wang, & Wheeler, 2002).

La teoría de la Curva Ambiental de Kuznets ha ido evolucionando. Por ejemplo, Andreoni y Levison (2001) proponen un modelo estático que radica en explicar los rendimientos crecientes a escala en la disminución del uso de tecnologías. Este enfoque puede ser visto como una forma reducida de un gran número de modelos que se enfocan en muchos mecanismos diferentes (ejemplo: un cambio en tecnología o un cambio en las instituciones). El modelo específico de Egli y Steger (2007) se utiliza para comprender cuando ocurre el nivel máximo de contaminación derivado por otros factores que no sólo considera al ingreso *per cápita*, sino también considera a los factores de preferencia de un ambiente más limpio, los rendimientos crecientes a escala por el uso de nuevas tecnologías y la magnitud de otros efectos externos. Este planteamiento de Egli y Steger se fundamenta en un modelo dinámico que no sólo indica una relación de U invertida entre contaminación e ingreso per cápita, sino que también es compatible al crecimiento económico y a la mejora sostenida del medio ambiente a lo largo del tiempo. Con estas aseveraciones se puede determinar que en el nivel máximo de contaminación existe una disminución en el “consumo” de contaminación generado por un cambio de preferencia de un ambiente más limpio. Por tanto, el individuo se vuelve un agente importante en el desarrollo de un ambiente de menor contaminación, ya que conforme transcurre un periodo, los consumidores de una economía incrementan su ingreso y modifican sus preferencias.

Otro modelo que explica el fenómeno de la CAK desde la perspectiva microeconómica es el de Johansson y Kriström (2007). Estos autores definen las funciones de utilidad y producción en una economía donde se tiene a la contaminación como un producto y el uso de la tecnología en sector productivo de la sociedad. La función de utilidad de los individuos depende del consumo y de la contaminación. La utilidad es creciente al tener mayor consumo ( $c$ ) y disminuye al consumir más contaminación ( $p$ ). La función de utilidad se representa así:

$$U(c, p)$$

donde  $U_c > 0$  y  $U_p < 0$ . Como también la doble derivada representa  $U_{cc} < 0$  y  $U_{pp} > 0$ . Por otra parte, la producción de la sociedad se compone por una función cóncava de producción que depende de la contaminación y la tecnología. La función de producción se define así:

$$g(p, t)$$

donde  $p$  y  $t$  son insumos con las siguientes condiciones:  $g_p > 0$ ,  $g_t > 0$ , y  $g_{pt} > 0$ . Por lo tanto, la sociedad maximiza el bienestar en un punto óptimo, por lo que se plantea la solución al siguiente problema:

$$\text{Max } U(c, p) \text{ s.a. } c = g(p, t)$$

donde la condición de primer orden es :  $-\frac{U_p}{U_c} = g_p$

Con este modelo, Johansson y Kriström (2007) comprueban que en el largo plazo existe un efecto sustitución y un efecto ingreso en el consumo de la contaminación. Esto ocurre porque conforme aumenta el ingreso, las nuevas tecnologías son implementadas en las industrias, generando una reducción tanto en la producción como en el deseo de consumir la contaminación.

Egli (2005) argumenta que los modelos con una reducción explícita de tecnología y contaminación neta generalmente muestran que tanto la contaminación definida como una variable de 'stock' o bien definida como una variable de flujo puede volverse negativa. Considera que la forma en que la literatura aborda la contaminación negativa no es del todo adecuada. En primera instancia, discute tres enfoques, el de la restricción a soluciones interiores y acerca de la consideración de una limitante adicional de no-negatividad para la contaminación. Se argumenta que este procedimiento no es del todo satisfactorio, dada su naturaleza meramente técnica y no consecuencia de una función más realista. Posteriormente, se discute el planteamiento empleado por Brock y Taylor (2004), en donde se propone una solución al problema de contaminación negativa convirtiendo la función original de contaminación, con la contaminación neta como diferencia entre contaminación bruta y reducción a una función alineada con la intensidad de las emisiones. Sin embargo, este enfoque no constituye una solución general, sino que argumenta que en algunas ocasiones es necesario un progreso tecnológico adicional para lograr la forma ya mencionada por otros autores para la relación contaminación-ingreso.

En una segunda etapa, introduce un nuevo enfoque para evitar la contaminación negativa. Considerando el supuesto de rendimientos crecientes a escala (RCE) perpetuos en reducción, propone un mecanismo de 'rendimientos crecientes a escala transparentes'. Con una restricción continua de los RCE hasta que la reducción en tecnología muestre rendimientos constantes a escala (RCOE) en el límite, la relación contaminación-ingreso puede ser potencialmente caracterizada por niveles de contaminación no-negativos en el



largo plazo. Inclusive este nuevo enfoque no representa la “panacea”; esto es porque su aplicación general no está dada, pues el mecanismo sólo puede ser empleado en modelos CAK con modelación explícita de RCE en reducción. Además, Egli (2005) comenta que se requiere más investigación para una especificación funcional adecuada que muestre la restricción necesaria acerca del nivel de RCE requerido (Egli 2005).

Karen Pittel (2006) extiende el debate de las curvas ambientales de Kuznets a los recursos no renovables—para discutir los elementos que podrían propiciar el surgimiento de las CAKs en este caso. Su estudio se desvía de aquellos más convencionales en dos sentidos: Primeramente, se argumenta que las CAKs pueden aplicarse para determinadas variables de ‘stock’, tales como minerales y desperdicios (la mayoría de las curvas son analizadas para variables de flujo); y en segundo lugar, Pittel ofrece una explicación alternativa mostrando que las CAKs pueden darse simplemente por la combinación entre reciclaje y la escasez creciente de materiales. Demuestra que una CAK de recursos no-renovables puede surgir durante la transición hacia la senda de crecimiento de largo plazo. Una de las fuerzas impulsoras es la escasez en aumento de este tipo de recursos en una economía creciente. La reducida disponibilidad de recursos ‘puros’ en combinación con una tasa de ahorro cada vez mayor durante la etapa de desarrollo de los países puede propiciar el surgimiento de una CAK. La curva puede surgir o no dependiendo de la fase de desarrollo alcanzada por la economía, pero además se consideran las preferencias y la tecnología.

Pittel (2006) plantea supuestos referentes a la habilidad de las empresas de reciclaje de internalizar la interrelación entre las decisiones de reciclaje hoy y la disponibilidad futura de material de desperdicio reciclable con respecto a los prerequisites para una CAK y su velocidad de convergencia. Dicha internalización implica que una economía puede adentrarse en una trampa de pobreza; podría no tener la capacidad de converger al equilibrio de largo plazo si su dotación inicial de recursos y capital es bajo.

La teoría de la Curva Ambiental de Kuznets es relativamente nueva para la teoría económica. Varios autores señalan distintas conclusiones acerca de la relación entre contaminación y PIB *per cápita*. En la siguiente sección se podrán apreciar tanto perspectivas diferentes como la evolución de la CAK.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Desde el surgimiento en 1991 de la Curva Ambiental de Kuznets, se han propuesto diversos refinamientos y explicaciones acerca del impacto ambiental que los países en desarrollo podrían experimentar en su camino a la transformación y el crecimiento económico (Grossman y Krueger, 1991). Importantes autores soportan la hipótesis de la existencia de una curva ambiental de Kuznets (Cole, 2004, Millimet et. al, 2003, Lomborg, 2001, Shafik, 1994, Beckerman, 1992; Grossman y Krueger, 1991) y también algunos opositores que señalan la existencia de fallas en la metodología empleada para estos estudios (Verbeke y De Clercq, 2004, Perman y Stern, 1999, Stern et al, 1998, Arrow et al, 1995).

El debate teórico y empírico sobre la relación existente entre crecimiento económico y daño ambiental ha sido objeto de una amplia discusión en dos asuntos centrales: la forma de dicha relación; y la metodología empleada para probarla. En lo referente a las variables que se utilizan para medir el grado de contaminación, Cole et. al. (1997) prueba la hipótesis con siete diferentes variables, Perman y Stern (2003) verifican la existencia de cointegración entre las variables, Stern (1998), estudia el efecto de no-estacionalidad en las series, Lieb (2004) expone la confusión presentada por resultados entre variables de flujo y de stock para la guía de políticas, y Verbeke y De Clero (2004) estudian el hecho de que el orden de integración en las series puede llegar a afectar la consistencia de los resultados.

La hipótesis planteada por la CAK también ha sido aplicada al campo del comercio internacional, se especula que la diferente regulación ambiental entre países, puede alterar las ventajas comparativas y por ende los flujos comerciales, sobre todo cuando se habla de la relación entre los países desarrollados y en desarrollo. Diversos estudios (Janicke et al., 1997, Jaffe et al., 1995; Birdsall y Wheeler, 1993, Tobey, 1990) han encontrado poca evidencia de que los flujos comerciales respondan a diferenciales de control ambiental. Para el caso particular de México, Jáuregui, González, Salazar y Rodríguez (2008), verifican la existencia de la CAK.

La literatura también trata acerca de la intensidad de la contaminación de los flujos comerciales entre países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo, la relación puede ser explicada por una tendencia de los países desarrollados a importar sus bienes intensivos en contaminación de países en desarrollo. Un ejemplo de esto se puede encontrar en Cole (2004), donde se estima la proporción de las exportaciones netas de algunos países hacia diferentes regiones haciendo distinción entre bienes altamente contaminadores y limpios. Los resultados de este autor fueron inconclusos, ya que solo para ciertos sectores de determinados países se mostró este efecto; por ejemplo, en el caso de Inglaterra y Asia se encontró únicamente en productos químicos y minerales no metálicos para el periodo de 1980 a 1990. En el caso de México, Jáuregui et al. al emplear información por entidad federativa, encuentran que la mayor apertura al comercio exterior se relaciona con mayores índices de contaminación.

Otra vertiente descarta la explicación que contempla los flujos comerciales y observa la relación entre consumo de bienes intensivos en contaminación y el crecimiento económico. Esta es más directa, ya que cuenta la producción tanto local como extranjera y busca explicar esto con las decisiones de consumo, este origen empata con el argumento teórico presentado en Johanson y Kristrom (2007). Stern et al. (1996) y Chapman (1999) aceptan este enfoque, aún y cuando advierten que no existe un supuesto que haga esta relación completamente factible.

Muchos de los estudios teóricos acerca de los determinantes de esta relación también han llegado a enfocarse en que no existe un supuesto factible que relacione la tecnología y las preferencias en el tiempo con el daño tecnológico (Stern, 1998; Stokey, 1998, McConnell 1997, John y Pecchenino, 1994, y Lopez, 1994). Sin embargo, este contraargumento bien se puede ver ya eliminado ante el surgimiento de modelos dinámicos que explican esta

relación (Egli y Steger, 2007 y Pittel, 2006), así como evidencia reciente en donde incorporan el uso de tecnología y las preferencias para explicar la forma de la relación entre ingreso y contaminación (Johanson y Kristrom, 2007).

A pesar de la existencia de severas críticas, el estudio de la relación entre la contaminación y el ingreso ha persistido y atiende a la creciente necesidad de entender cómo este fenómeno permea a las acciones de política y sustentabilidad. Su experimentación se ha enriquecido gracias a la existencia de una mayor información sobre el medio ambiente y la mejor comprensión de su rol en el desarrollo. Han surgido autores que experimentan resultados con variables no tradicionales, tales como pérdida de biodiversidad Escapa (2000), desechos nucleares Wang y Bohara (1998) y daño a los animales Frank (2008), lo cual deja ver la actual persistencia en la búsqueda acerca de la relación tanto por trabajos teóricos como empíricos.

En la actualidad se puede encontrar que estas necesidades buscan dar respuesta a la problemática de la búsqueda por el desarrollo y los efectos adversos que esto ha ocasionado al medio ambiente. No solamente se trata de un debate científico y académico, y la cuestión principal no es si el fenómeno de la curva de Kuznets se presenta para todos los contaminantes existentes o si esta curva ha surgido como un artefacto metodológico como lo sugieren Spangenberg (2001) y Millimet et al. (2003), sino que la preocupación real está en cómo se da la relación entre estos dos fenómenos y cómo ésta puede ser utilizada para dirigir esfuerzos que se traduzcan en bienestar económico y ambiental.

En la siguiente página se muestra una tabla que presenta evidencia de los resultados encontrados por diversos autores acerca de la relación entre diferentes medidas de contaminación e ingreso *per cápita* para la hipótesis de Kuznets.

Curva Ambiental de Kuznets: Resumen de la evidencia empírica.

Autor(es)	Variable de flujo					Variable Stock	
	SO <sub>2</sub>	SPM	NO <sub>x</sub>	CO	CR	basura	CO <sub>2</sub>
Grossman y Krueger (1993)	∩	∩	∩				
Selden y Song (1994)	∩	∩	∩				
Shafik (1994)	∩	∩	∩		∩	↗	↗
Grossman (1995)	∩	∩	∩	∩			
Grossman y Krueger (1995)	∩	∩	∩		∩		
Holtz-Eakin y Selden (1995)	∩	∩	∩				↗
Panayotou (1995)	∩	∩	∩				
Carson et al. (1997)	∩	∩	∩	∩	∩		∩
Cole et al. (1997)	∩	∩	∩	∩	∩	↗	∩
Lim (1997)	∩	∩	∩		∩		∩
Moomaw y Unruh (1997)							∩
Panayotou (1997)	∩						↗
Robert y Grimes (1997, p. 192)							↗
Kaufmann et al. (1998)	∩						
Schmalensee et al. (1998)							∩
Scruggs (1998)	∩	∩					
Torras y Boyce (1998)	∩	∩			∩		
Wu (1998)	∩	∩					
Agras y Chapman (1999)							∩ ↗
List y Gallet (1999)	∩		∩				
Barrett y Graddy (2000)	∩	∩	∩	∩	∩		
Cavlovic et al. (2000)	∩	∩	∩	∩	∩		↗
Cole (2000, p.112)	∩	∩	∩				
Dinda et al. (2000)	∩	∩					
Hettige et al. (2000)	∩			∩			
List y Gerking (2000)	∩		∩				
Perrings y Ansuategi (2000)	∩						↗
Halkos y Tsionas (2001)							↗
heil y Selden (2001)							↗
Minliang et al. (2001)						↗	
Roca et al. (2001)	∩						↗
Stern y Common (2001)	∩ ↗						↗
Barrett y Graddy (2000)	∩						↗
Hill y Magnani (2002)	∩		∩				∩ ↗
Cole y Elliott (2003)	∩		∩				
Friedl y Gietzner (2003)	∩						∩
Millimet et al. (2003)	∩		∩				
Martinez et al. (2004)							∩
Auchi y Bechetti (2005)							∩
Cole (2005)	∩						∩
Diikgraaf y Vollebergh (2005)							∩
Mazzanti et al. (2007)			∩	∩			∩
Ordás (2007)	∩	∩		∩			∩
Brajer et al. (2008)	∩	∩					
Flores (2008)			∩				

Monotónicamente creciente ↗  
 U - Inversa ∩  
 Forma - N ∩

SO<sub>2</sub>-dióxido de azufre  
 PMS -materia particulada suspendida  
 CR - contaminación en ríos  
 Desperdicios

CO<sub>2</sub>-dióxido de carbono  
 NO<sub>x</sub> -dióxidos de nitrógeno  
 CO -monóxidos de carbono

Elaboración propia con hallazgos de diferentes autores

## METODOLOGÍA

Grossman y Krueger (1991), plantean la relación entre actividad económica y emisión de contaminantes. Observan que si las exportaciones de un país aumentan, esto se traduce en una mayor actividad económica, por lo que se espera que la contaminación se incremente en una relación de U invertida.

Para demostrar que para el caso de México se da esta relación de U invertida entre contaminación y actividad económica, se propone lo siguiente:

$$CO2_t = \alpha_0 + \beta_1 GDP_t + \beta_2 GDP_t^2 + u_t \quad (1)$$

donde  $CO2$  representa las emisiones de dióxido de carbono, la variable  $GDP$  es el PIB per cápita,  $U$  denota el error de especificación del modelo y  $t$  es la periodicidad anual de los datos. Teóricamente estas variables presentan una relación importante, ya que se argumenta que cuando una nación comienza un proceso de industrialización, tiende a adoptar tecnologías de producción sucia porque valora más el ingreso que puede obtener aún sacrificando el propio aire limpio que pueda existir, sin embargo, al crecer el ingreso, los individuos empiezan a valorar más el medio ambiente y la búsqueda por tecnologías amigables al ecosistema se hace palpable. Dado lo anterior los niveles de contaminación tienden a reducirse.

Sólo se utilizó la variable de  $CO2$  por fines prácticos, ya que los datos que existen de contaminación no son abundantes. Por ejemplo para dióxido de sulfuro no se encontraron datos disponibles para México. Cabe mencionar que esta es una limitación de la investigación, pues, la CAK tiene como variable la contaminación agregada, y no sólo una variable. Para México, Jáuregui et al, construyeron un índice de contaminación que contempla diversas formas de contaminación y que pondera para dar mayor importancia a los contaminantes más tóxicos para el ser humano, pero dicho índice, elaborado por entidad federativa, contempla aún sólo 4 años.

Otra consideración importante para efectos de este estudio es que se está considerando que las variables al ser series de tiempo estén cointegradas. Esta relación ocurre cuando las variables en cuestión son no estacionarias, pero la combinación lineal entre ellas sí lo es. Existen una serie de pruebas estadísticas que son necesarias para saber si se presenta este fenómeno entre las variables bajo estudio. Hay dos prerequisites importantes para poder inferir que esta relación se presente, primeramente que ambas series de datos presenten el mismo orden de integración (esto es el número de veces que se debe sacar la diferencia para que la serie se haga estacionaria) y por su parte, que se dé la causalidad de Granger en al menos un sentido. Si lo anterior se cumple se puede utilizar el método de mínimos cuadrados ordinarios evitando así crear una regresión espuria.

## DATOS

Para realizar el presente estudio se utilizó una serie de tiempo del PIB *per cápita* de 1980 a 2004 (basado en la paridad de poder de compra medido en billones de dólares)

obtenidos de la página de estadísticas del Fondo Monetario Internacional. Por otro lado para obtener los datos acerca de las emisiones anuales de dióxido de carbono *CO2* se consultó al Centro de Análisis de la Información para el Dióxido de Carbono, organismo perteneciente al Departamento de Energía de los Estados Unidos de América. Asimismo como se mencionó en el apartado anterior se mostró que la condición de las series de datos debe ser del mismo orden de integración. En la tabla siguiente se muestra que en efecto ambos prerequisites se cumplen y por ende es factible hacer una regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Debido a que se trabaja con series de tiempo, se necesita saber si los datos utilizados presenta la propiedad de ser estacionarios, de no ser así se debe manejar los datos con diferentes técnicas estadísticas para evitar que las regresiones sean espurias. Para fines prácticos del estudio se encontró que los datos en efecto no son estacionarios, pero que son del mismo orden de integración y que además si hay causalidad de Granger en un sentido.

Tabla 1. Pruebas de estacionalidad

Variable	En niveles	En primera diferencia
CO2	0.4403	0.0002*
GDP	0.9392	0.0057*
GDP2	1	0.0142*

Fuente: Elaboración propia

\*Significativo al 5%.

En la tabla anterior, se pueden observar los valores *p* para las pruebas de estacionalidad de cada variable que se utiliza en el modelo. Claramente se puede ver que de las variables en niveles ninguna presenta la propiedad de estacionalidad, sin embargo en primera diferencia todas pasan la prueba, dando pauta para continuar con nuestra investigación. A continuación, presentamos las pruebas de causalidad de Granger.

Tabla 2. Pruebas de Causalidad de Granger

Hipótesis nula	Valor P
CO2 no Granger causa a GDP	0.28315
GDP no Granger causa a CO2	0.07156*

Fuente: Elaboración propia

\*Significativo al 10%.

En la tabla 2 se puede observar que existe causalidad de Granger en al menos un sentido, esto es que el PIB causa las emisiones de *CO2*. Dadas estas pruebas estadísticas, la de estacionalidad y la de la causalidad de Granger, podemos aplicar el método de mínimos cuadrados ordinarios a nuestros datos.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A continuación aparece la ecuación estimada.

Tabla 3. Regresión usando mínimos cuadrados ordinarios

	Emisiones anuales de <i>CO2</i>
Constante	41630.74* [8836.177]
PIB per cápita	160.3406* [27.72824]
PIB per cápita al cuadrado	-0.08437* [0.019748]
R <sup>2</sup> Ajustada	0.843854

Fuente: Elaboración propia.

\*Significativo al 5%

En esta tabla se ve que la relación de las emisiones anuales de dióxido de carbono respecto al término lineal del PIB per cápita es positiva, lo que nos dice que si crece el PIB así lo harán las emisiones de contaminantes a la atmósfera. Por otra parte, se observa que el signo del término cuadrático es negativo, esto implica que en una segunda etapa, cuando el PIB se incrementa, las emisiones de dióxido de carbono se reducen. Dados los signos que presentan nuestras estimaciones se debe notar que hay efectos contrarios, ya que un término crece mientras que el otro decrece.

Durante la realización de este estudio se abordaron otras formas funcionales. Concretamente se intentó agregar más variables explicativas, como el PIB per cápita al cubo o a la cuarta potencia, sin embargo esto no fue posible, ya que dichas variables nuevas no presentan el mismo orden de integración que el PIB per cápita lineal, cuadrático y las emisiones de *CO2*. Lo anterior es de suma importancia ya que si se agregan más términos independientes que no poseen el mismo orden de integración que las demás variables se corre el riesgo de obtener una regresión espuria con la cual no se podría concluir nada de manera confiable acerca del fenómeno.

Por otra parte cabe mencionar que se realizaron cálculos de elasticidad, lo cual es de relevancia ya que determinará qué tan sensible es una variable respecto al cambio porcentual de otra. En nuestro caso se analizará qué tan sensible es la emisión de contaminantes a un cambio porcentual de 1% en el PIB per cápita.

$$\frac{\Delta\%CO_2}{\Delta\%PIB} = \frac{dCO_2}{dPIB} \cdot \frac{PIB}{CO_2} \quad (2)$$

Para evaluar la elasticidad se toma la ecuación 2. Dado que se tiene una relación causal entre las variables y que además se tiene una estimación de las mismas, se puede calcular en cuanto cambian las emisiones de  $CO_2$  cuando el PIB per cápita se incrementa en 1%.

$$\varepsilon = (\beta_1 + 2\beta_2 * GDP)(PIB/CO_2) \quad (3)$$

$$\varepsilon = [160.34 + 2(-0.08437)*PIB]*[649.18/105449.8]$$

$$\varepsilon = 0.3197$$

Dados los resultados de la estimación cuadrática que se hizo de la relación entre contaminación y PIB per cápita calculamos la elasticidad a partir de la ecuación 3. Se observa que el resultado es 0.3197, es decir que por un aumento del PIB per cápita de 1% el aumento en la contaminación será de 0.3197%.

El que se dé una relación positiva con el PIB per cápita y una negativa con este mismo al cuadrado, es lo que hace que se compruebe la hipótesis inicial de que la relación entre ambas variables sigue la forma de una U invertida. Se concluye, para efectos de este estudio, que para México la relación entre las variables aquí analizadas sí sigue la forma de U invertida. En ese sentido la presente investigación es congruente con buena parte de los estudios consultados.

Sin embargo siguen en el aire preguntas de interés. Es cierto que se demostró la relación que tienen las variables de estudio, pero se desconoce aún el mecanismo de transmisión a detalle. Posteriores investigaciones del tema podrían abordar el estudio de estos posibles mecanismos a través de la relación en las preferencias del consumidor o ya sea mediante un análisis de la industrialización y evolución comercial de un país determinado para saber por qué es que se da la relación.

La existencia de esta relación es un gran avance en materia de evidencia económica sin embargo deben seguirse buscando las variables económicas, sociales e institucionales que están detrás del comportamiento de esta causalidad.



**REFERENCIAS**

- Agras, J., & Chapman, D. (1999). A Dynamic Approach to the Environmental Kuznets Curve hypothesis. *Ecological Economics*, 28 (2) 267-277.
- Andreoni, J., & Levison, A. (2001). The simple analytics of the environmental Kuznets curve. *Journal of Public Economics*, 80 (2), 269-286.
- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C., et al. (1995). Economic growth, carrying capacity and the environment. *Ecological Economics*, 15 (2), 91-95.
- Auchi, S., & Becchetti, L. (2006). The stability of the adjusted and unadjusted environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, 60 (1), 282-298.
- Beckerman, W. (1992). Economic growth and the environment: whose growth? Whose environment? *World Development*, 20 (4), 481-496.
- Birdsall, N. & Wheeler, D. (1993). Trade Policy and Industrial Pollution in Latin America: Where are the Pollution Havens? *Journal of Environment and Development*, 2(1), 137- 49.
- Brock, W. & Taylor, M. (2004). The Green Solow Model. *NBER Working Papers No. 10557*
- Carson, R. T., Jeon, Y., & McCubbin, D. R. (1997). The Relationship between Air Pollution Emissions and Income: US Data. *Environment and Development Economics*, 2 (1), 433-450.
- Cavlovic, T. A., Baker, K. H., Berrens, R. P., & Gawande, K. (2000). A Meta-Analysis of Environmental Kuznets Curve Studies. *Agricultural and Resource Economics Review*, 29 (1), 32-42.
- Chapman, D., & Agras, J. (1999). A dynamic approach to the environmental Kuznets curve hypothesis. *Ecological Economics*, 28 (2), 267-277.
- Cole, M. (2004). Trade, the pollution-haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological Economics*, 48 (1), 71-81.
- Cole, M. A., Elliott, R. J., & Shimamoto, K. (2005). Why the grass is not always greener: the competing effects of environmental regulations and factor intensities on US specialization. *Ecological Economics*, 54 (1), 95-109.
- Cole, M. A., Rayner, A. J., & Bates, J. M. (2001). The Environmental Kuznets Curve: An Empirical Analysis. *Environment and Development Economics*, 2 (4), 401-406.

- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H., & Wheeler, D. (2002). Confronting the Environmental Kuznets Curve. *Journal of Economic Perspectives*, 16 (1), 147-168.
- Deacon, R. T., & Norman, C. S. (2006). Does the Environmental Kuznets Curve Describe How Individual Countries Behave? *Land Economics*, 82 (2), 291-315.
- Dijkgraaf, E., & Vollebergh, H. (2005). A Test for Parameter Homogeneity in CO2 Panel EKC Estimations. *Environmental & Resource Economics*, 32 (2), 229-239.
- Egli, H., & Steger, T. M. (2007). A Dynamic Model of the Environmental Kuznets Curve: Turning Point and Public Policy. *Environmental & Resource Economics*, 36 (1), 15-34.
- Egli, Hannes. (2005). A New Approach to Pollution Modelling in Models of the Environmental Kuznets Curve. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 141 (3), 459-473.
- Escapa, M. (2000). Economic growth and greenhouse gas emissions. *Ecological Economics*, 40 (1), 23-37.
- Frank, J. (2008). Is there an animal welfare Kuznets curve? *Ecological Economics*, 66 (2-3), 478-491.
- Friedl, B., & Getzner, M. (2003). Determinants of CO2 Emissions in a Small Open Economy. *Ecological Economics*, 45 (1), 133-148.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *NBER Working Papers*, No. 3941
- Halkos, G. E., & Tsonas, E. G. (2001). Environmental Kuznets Curves: Bayesian Evidence from Switching Regime Models. *Energy Economics*, 23 (2), 191-210.
- Heil, M. T., & Selden, T. M. (2001). Carbon Emissions and Economic Development: Future Trajectories based on Historical Experience. *Environment and Development Economics*, 6 (1), 63-83.
- Hill, R. J., & Magnani, E. (2002). An Exploration of the Conceptual and Empirical Basis of the Environmental Kuznets Curve. *Australian Economic Papers*, 41 (2), 239-254.
- Holtz-Eakin, D., & Selden, T. M. (1995). 'Stocking the Fires? CO2 Emissions and Economic Growth. *Journal of Public Economics*, 57 (1), 85-101.
- Jaffe, A. & Stavins, R. (1995). Dynamic Incentives of Environmental Regulation: The Effects of Alternative Policy Instruments on Technology Diffusion. *Environmental*

& *Economic Management*, 29 (3), 29-1.

- Janicke, M., Binder, M., & Monch, H. (1997). Dirty industries: patterns of change in industrial countries. *Environmental and Resource Economics*, 9 (4), 467-491.
- Johansson, P.-O., & Kriström, B. (2007). On a clear day you might see an environmental Kuznets curve. *Environmental Resource Economy*, 37 (1), 77-90.
- John, A., & Pecchenino, R. (1994). An overlapping generations model of growth and the environment. *Economic Journal*, 104, 427: 1393-1410.
- Kuznets, S., & Simon, P. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 45(1), 1-28
- Lieb, C. (2004). The environmental Kuznets curve and flow versus stock pollution: The neglect of future damages, *Environmental and Resource Economics*, 29 (4) 483-506.
- Lim, J. (1997). The Effects of Economic Growth on Environmental Quality: Some Empirical Investigation for the Case of South Korea. *Seoul Journal of Economics*, 10 (3) 273-292.
- Jáuregui, C., González, H., Salazar, J. y Rodríguez, R. (2008), Free trade and pollution in the manufacturing industry in Mexico: A verification of the Inverse Kuznets Curve at a state level. En Cantú, F. y Durón, S., Eds. *Compendio de resúmenes del 38° Congreso de investigación y desarrollo del Tecnológico de Monterrey: Ecosistemas para el desarrollo emprendedor, económico y social*, p. 128.
- Lomborg, B. (2001). *The Sceptical Environmentalist*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lopez, R. (1994). The environment as a factor of production: the effects of economic growth and trade liberalization. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, (2): 163-184.
- Martinez, Zarzoso, Bengochea, & Morancho. (2004). Pooled mean group estimation of an environmental Kuznets curve for CO<sub>2</sub>. *Economic Letters*, 82 (1), 121-126.
- Mazzanti, M., Montini, A., & Zoboli, R. (2007). Economic Dynamics, Emission Trends and the EKC Hypothesis New Evidence Using NAMEA and Provincial Panel Data for Italy. *Working Papers*, 24.
- McConnell, K. (1997). Income and the demand for environmental quality. *Environment and Development Economics*, 2 (4), 383-399.
- Millimet, D., List, J., & Stengos, G. (2003). The environmental Kuznets curve: Real

- progress or misspecified models? *Review of Economics and Statistics*, 85 (4), 1038-1048.
- Minliang, Z., Withagen, C. A., & Groot, H. L. (2001). Dynamics of China's Regional Development and Pollution: An Investigation into the Existence of an Environmental Kuznets Curve. *EAERE Conference*. Southampton, UK: <http://www.soton.ac.uk/~eaere=conf2001=conf2001.html>.
- Moomaw, W. R., & Unruh, G. C. (1997). Are Environmental Kuznets Curves Misleading Us? The Case of CO2 Emissions. *Environment and Development Economics*, 2 (1), 451-463.
- Ordás, C. C. (2007). Temporal and spatial homogeneity in air pollutants panel EKC estimations: Two nonparametric tests applied to Spanish provinces. *MPRA Paper*, 43.
- Perman, R., & Stern, D. (1999). The Environmental Kuznets Curve: Implications of Non-Stationarity. *Working Papers in Ecological Economics 9901*, Australian National University, Centre for Resource and Environmental Studies, Ecological Economics Program.
- Perman, R., & Stern, D. (2003). Evidence from panel unit root and cointegration tests that the Environmental Kuznets Curve does not exist. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 47 (3), 325-347.
- Perrings, C., & Ansuategi, A. (2000). Sustainability, Growth and Development. *Journal of Economic Studies*, 27 (1-2), 19-54.
- Pittel, Karen. (2006). A Kuznets Curve for Recycling. Economics Working Paper Series, *Center of Economic Research at ETH Zurich*, Working Paper 06/52.
- Roberts, J. T., & Grimes, P. E. (1997). Carbon Intensity and Economic Development 1962-1991: A Brief Exploration of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 25 (2), 191-198.
- Roca, J., Padilla, E., Farre', M., & Galletto, V. (2001). Economic Growth and Atmospheric Pollution in Spain: Discussing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Ecological Economics*, 39 (1), 85-99.
- Schmalensee, R., Stoker, T. M., & Judson, R. A. (1998). World Carbon Dioxide Emissions: 1950-2050. *Review of Economics and Statistics*, 80 (1), 15-27.
- Shafik, N. (1994). Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis. *Oxford Economic Papers*, 46 (0), 757-773.
- Spangenberg, J. (2001). The environmental Kuznets curve: A Methodological Artefact?

*Population and Environment*, 23 (2), 175-191.

- Stern, D. (1998). Progress on the environmental Kuznets curve? *Environment and Development Economics*, 3(1), 173-196.
- Stern, D. I., & Common, M. S. (2001). Is There an Environmental Kuznets Curve for Sulfur? *Journal of Environmental Economics and Management*, 41(2), 162-178.
- Stern, D., & Common, M. S. (1996). Economic growth and environmental degradation: The environmental Kuznets curve and sustainable development. 24 (7), *World Development*, 1151-1160.
- Stokey, N. (1998). Are there limits to growth? *International Economic Review*, 39 (1), 1-31.
- Tobey, J. (1990). The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade: an empirical test. *Kyklos*, 43 (2), 191-209.
- Verbeke, T. & De Clercq, M. (2004). The Environmental Kuznets Curve: some really disturbing Monte Carlo evidence, *Working Papers of Faculty of Economics and Business Administration, Ghent University, Belgium* 04/242.
- Wang, P., & Bohara, A. (1998). A risk-based environmental Kuznets curve for US hazardous waste sites. *Applied Economics Letters*, 5 (12), 761-763.

# LA DESIGUALDAD DE GÉNERO Y SU IMPACTO EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE MÉXICO

Felipe Tena, Margarita Jáuregui, Angélica Rojas y Mariana Villanueva<sup>1</sup>

## Resumen

La presente investigación aborda el tema de la desigualdad de género en México y su relación con el crecimiento económico. Siguiendo la metodología del Reporte de Desigualdad de Género del World Economic Forum, se construyó un índice de desigualdad para las 31 entidades federativas de México y el Distrito Federal. Posteriormente se incluyó este índice en un modelo de crecimiento económico basado en la teoría neoclásica de Solow, se realizó la estimación econométrica del mismo modelo siguiendo MCO y se obtuvo el resultado esperado: un signo positivo y una influencia estadísticamente significativa de la igualdad de género sobre el crecimiento económico. La motivación de llevar a cabo este estudio es ser referencia para la generación de nuevas políticas encaminadas a fomentar el crecimiento económico a partir de la eliminación de la brecha entre hombres y mujeres.

Palabras Clave: Crecimiento, Índice de desigualdad de Género.

## INTRODUCCIÓN

La desigualdad entre mujeres y hombres, tanto en lo económico, político, social como cultural existe en todos los países; de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2002), no existe en la actualidad ninguna sociedad donde las mujeres dispongan de las mismas oportunidades que los hombres, pero para Amartya Sen (2000) es más notoria en países en vías de desarrollo. Desde principios del siglo XX se ha venido transformando el papel de la mujer en la sociedad, comenzó a participar en áreas en las cuales no había incursionado antes en lo laboral y/o profesional; este hecho despertó la curiosidad de varios investigadores quienes se plantearon la siguiente pregunta: ¿Existe alguna relación entre el crecimiento económico y la discriminación de género? La respuesta es sí. En la Cuarta Conferencia Mundial de la Mujer, realizada en Beijing 2004, se planteó como principal acción reducir la desigualdad de género, pues obstaculiza el acceso a las actividades productivas, recursos, estructuras y políticas económicas (conferencia, 2004) así mismo, es el tercer objetivo de desarrollo del milenio (2008) propuesto por la ONU sobre todo en materia de educación, oportunidades laborales y participación ciudadana, debido a sus efectos directos sobre productividad e inversión, e indirectos sobre el crecimiento de la población.

---

<sup>1</sup> Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los de los autores y no necesariamente reflejan ideas del ITESM

El presente trabajo tiene como objetivo establecer si existe relación entre desigualdad de género y el crecimiento económico a través de los Estados que conforman la República Mexicana. Según el índice global de desigualdad de género 2008 del Foro Económico Mundial, México se ubica en el lugar 93 de una lista de los 128 países.

El presente estudio utiliza un índice de desigualdad de género para las 32 entidades federativas, construido siguiendo la metodología utilizada en el del World Economic Forum. El índice contempla la desigualdad de género en sus cuatro formas principales: participación económica, educación, representatividad política y salud. Los datos para su cálculo, correspondientes al año 2005 (los más recientes disponibles), se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO). Posteriormente se usa este índice como variable explicativa junto con la inversión y la fuerza laboral en una ecuación estimada por regresión que busca explicar la tasa de crecimiento económico. Los datos para la estimación se obtuvieron de las mismas fuentes que los del índice. Este modelo sirve para apoyar la teoría feminista, demostrando que existe una relación positiva entre igualdad de género y crecimiento económico.

Este trabajo consta de seis partes. La segunda sección, el marco teórico, se divide en dos partes: en la primera se presenta la revisión de la literatura existente sobre el tema, en la segunda los mecanismos por los que la reducción en la desigualdad promueve el crecimiento económico. En la tercera sección se muestra la situación actual de México en materia de género. La cuarta sección ofrece una descripción del modelo de regresión, así como la explicación de cada una de las variables que lo conforman enfatizando en el índice de desigualdad. En la quinta sección se presentan los resultados del modelo y del índice, sus fortalezas, debilidades e interpretación. Finalmente se presentan las conclusiones.

## **MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA**

A lo largo de la historia ha existido preocupación por establecer cuales son los factores que determinan el crecimiento económico. Han surgido diversos modelos que intentan explicar este fenómeno. Los primeros que se plantearon como el de Robert Solow (1956), fueron exógenos y atribuían al crecimiento a la acumulación de capital, la cual sólo se lograba mediante el ahorro. Posteriormente surgieron otros modelos endógenos como el de Mankiw, Romer y Weill (1992), que destacaban el papel del capital humano y la tecnología como catalizadores del crecimiento.

En los últimos años gracias a la creación de nuevas bases de datos más completas, se ha ido desarrollando una nueva corriente de pensamiento. En los modelos que explican el crecimiento se han incluido variables como la corrupción, los conflictos políticos, la proporción de población en zonas rurales, entre otras, que buscan explicar el crecimiento desde otra perspectiva. Como parte de esta nueva ideología surge la corriente Feminista. Esta corriente intenta explicar la gran diversidad de tasas de crecimiento de las

economías del mundo en función de la *brecha* existente entre hombres y mujeres en materia de salud, educación, salarios y acceso al empleo.

Varios autores han realizado estudios sobre el impacto que tiene la brecha en materia de educación de las mujeres en el crecimiento de la economía. Psacharopoulos (1995), encontró que la tasa de retorno a la educación femenina es positiva y marginalmente mayor que la educación masculina. A su vez King & Hill (1993) presentaron evidencia sobre el efecto positivo y significativo del nivel de educación femenina en el PNB, de esta manera mientras mayor sea la razón de hombres entre mujeres con acceso a la educación, el PNB tenderá a reducirse. Lagerlöf, (1999), mediante el uso de un modelo de generaciones sobrepuestas argumenta que la desigualdad de género se transmite de generación en generación, y tiene un efecto negativo en el crecimiento, generando así trampas de pobreza de las cuales resulta complejo salir.

Dollar y Gatti (1999) con una prueba robusta de crecimiento encontraron suficiente evidencia para indicar que la desigualdad en la educación a nivel secundaria es negativa para el crecimiento. Esto se cumple en los países con nivel de ingreso de medio bajo a superior, siendo mayor en países con mayores niveles de ingreso, mientras en aquellos con menores niveles de desarrollo hay una menor distorsión en el crecimiento. Otro hallazgo fue que en países con un bajo nivel de educación femenina, aumentarla no promueve el crecimiento. Por el contrario; en países donde las mujeres poseen niveles de educación más altos promover su educación tiene un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento. La disminución en desigualdad y desarrollo económico se fortalecen mutuamente.

Barro y Sala-i-Martin (1995) encontraron que la correlación parcial entre el número de mujeres que han completado la educación secundaria y el crecimiento económico era negativa, mientras en el caso de los hombres la correlación es positiva. Sin embargo en su trabajo se ha detectado la presencia de multicolinealidad por lo tanto los resultados no son muy confiables. Igualmente Riascos (2003) menciona el artículo de Barro (2001) sobre el impacto de la educación en el crecimiento en una muestra de casi 100 países quien encontró que un año adicional de educación secundaria o superior para los hombres eleva aproximadamente 0.5% la tasa de crecimiento económico; mientras las mujeres con un mismo nivel de educación -debido a políticas discriminatorias- no puede realizar contribuciones laborales, dándose una subutilización de mano de obra capacitada.

Cole (2004) para las últimas dos décadas del siglo XX, realizó diferentes estimaciones para probar algunas variables explicativas del crecimiento económico, al momento de desagregar la variable de años de escolaridad entre hombres y mujeres, la variable más importante resulta ser la masculina -similar a Barro (2001)- debido a que la fuerza laboral principalmente la componen los hombres. Sin embargo señala que esto no implica que la escolaridad femenina no tenga impacto sobre el crecimiento económico; por el contrario, su impacto es positivo e indirecto sobre niveles de fecundidad. De la misma manera, citando a Jain (1981) y Hirschman y Guest (1990), Cole (2004) utilizó el modelo de Solow y con base en el demuestró como un mayor crecimiento demográfico a largo



plazo reduce la razón capital por persona lo que implica un efecto negativo sobre el ingreso per cápita.

Para indicar la relación negativa entre fecundidad y nivel de educación, se revisó el documento de Jain (1981); el cual citando a Simmons (1979) indica la manera más eficiente para reducir los altos niveles de fecundidad en los países en desarrollo. Así los resultados empíricos señalan que el control de fecundidad varía dependiendo el nivel de educación y el tipo de ésta; la fecundidad es menor y más uniforme entre países con mayor grado de educación femenina.

De esta manera, mientras mayor sea la alfabetización y exposición a la información disponible, las mujeres aprenden sobre alimentación a los infantes, concepción y control de fecundidad. Así también, mientras mayor tiempo permanezcan en la escuela, se reducirán los matrimonios a corta edad. Esto se relaciona con el poder y autonomía que ha adquirido la mujer con mayor participación social, política y económica –aunque como se mostrará más adelante, el ingreso salarial no lo indica-. A su vez, se trata de una participación familiar más equitativa en la vida productiva y reproductiva y en las responsabilidades del hogar (Jain, 1981).

La “feminización de la pobreza” es señalada en la página web del Fondo para la Población de las Naciones Unidas, UNFPA (por sus siglas en inglés), al hablar de la igualdad de género dentro de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, en 1995. A pesar de que existe un mayor interés activo de hombres y mujeres en el desarrollo económico y social, en el último decenio son mayoría las mujeres pobres que los hombres, aumentándose la disparidad principalmente en salud y educación en los países más pobres debido a las dificultades de acceso y asistencia de las mujeres a los centros educativos. Esta situación se atribuye también a la falta de instituciones sociales y políticas que respalden los derechos humanos y jurídicos de la mujer, al igual que su situación laboral y salarial, su derecho a una mayor libertad de participación social y política.

Según Çagatay (1998), la desigualdad de género es un determinante importante en la situación económica. La desigual división de tareas en el hogar, el diferente trato en el mercado de trabajo, tanto en lo referente a oportunidades de empleo como niveles salariales, son elementos que encuentran reducen los niveles de ahorro e inversión a nivel agregado en la sociedad. Encuentra una contribución mayor de la fuerza laboral femenina sobre el crecimiento cuando esta participa directamente en la economía vs. cuando lo hace en los hogares. En base a esta inclusión de la fuerza laboral femenina y la formación de capital humano a través de la educación, señala que la productividad femenina puede realizar contribuciones significativas para el bienestar del hogar.

Bajo el supuesto que tanto hombres y mujeres están dotados del mismo stock de habilidades, de la misma manera entre géneros pero de diferente proporción entre individuos, si se selecciona un grupo compuesto en su mayoría por hombres a quienes se les impartiría un nivel de instrucción el aumento en la productividad social total se vería mermada debido a la subutilización de las habilidades femeninas, al educar a hombres

menos capaces. Esta representación como la desigualdad en oportunidades de educación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento, según King y Hill (1995) citados por Çagatay (1998).

El estudio de Dollar y Gatti (1999) indica que existe una tendencia clara de las sociedades por invertir menos en la educación de las niñas, idea influenciada principalmente por preconcepciones y en algunos casos por preferencias religiosas. Utilizando un modelo con variables dummies regionales el estudio confirmó estos resultados para Latinoamérica, donde las economías crecen más lentamente debido al bajo nivel de educación femenina.

Sobre la inversión en capital humano, Çagatay (1998) señala que el incremento en la productividad y un continuo mejoramiento en la tecnología, determinan las ventajas comparativas de una región o país. Por lo tanto, con una menor productividad de la mano de obra la inversión extranjera directa se alejará hacia regiones con capital humano más productivo.

Cuando las mujeres tienen una educación más alta, ello ayuda a promover una educación mejor y de más calidad para sus hijos. Çagatay (1998) afirma que el mayor crecimiento económico puede provenir también del patrón de gasto de consumo que manejan las amas de casa para satisfacer las necesidades del hogar, pues previsoriamente, ellas invierten y ahorran en sus hijos, destinando sus recursos en actividades productivas; contrario al patrón de gasto de los hombres que lo destinan principalmente al ocio y a tener acceso a servicios de interés personal.

Otra externalidad de la educación de la mujer es que deciden tener menos hijos por lo que se reduce la tasa de natalidad o el número de hijos por mujer, disminuyendo a su vez la tasa de dependencia. A pesar del incremento de mujeres con mayor escolaridad y preparación secundaria o superior, la desigualdad salarial basada en género, es un factor que reduce la tasa de crecimiento y no permite la reducción de la tasa de dependencia. En este mismo sentido, el documento Estado de la Población Mundial (2002) menciona que la falta de políticas y regulaciones encaminadas a cumplir los derechos en el mercado laboral, respecto a la remuneración salarial, participación social y política, está ocasionando mayores disparidades sociales debido a la mayor dependencia familiar sobre las mujeres jefes de hogar.

El reporte del Banco Mundial (1993) destaca que mujeres con mayores grados de educación y acceso a la salud, incrementan sus conocimientos en cuanto a prevención de enfermedades e higiene, lo cual promueve el bienestar de sus hijos. También establece que mujeres más preparadas poseen mayor capacidad de negociación y decisión sobre los recursos del hogar, lo que generalmente provoca que se destine más dinero a la educación y salud de sus hijos que si el hombre tomara las decisiones.

Citando a Tzannatos (1992), Çagatay (1998) estima que la producción total puede tener un aumento considerable al reducir las diferencias laborales entre hombres y mujeres,

esto tanto al hablar de la oportunidad por contar con un empleo, como de acceso a salarios iguales.

### **Situación de las Mujeres en México**

Con base en el índice de desigualdad de género presentado en el Global Gender Gap Report 2007, México está ubicado en el lugar 93 de los 128 países analizados, siendo 1 donde hay más igualdad y el 128 aquel con mayor desigualdad. A continuación se presenta información relevante para entender la situación actual de las mujeres en México en aquellos aspectos considerados por el índice de equidad de género: educación, salud, empleo y participación política.

#### Educación

La educación además de ser una condición para promover la dignidad, capacidad, autonomía, y acceso a mejores oportunidades de vida, es un derecho de toda la población mexicana, fundamentado en la Constitución Política de los Estados Mexicanos de 1917. A pesar de ello la educación de las mujeres ha girado principalmente en torno al trabajo doméstico debido a su naturaleza biológica de madres, responsabilizándolas y limitándolas al cuidado de los hijos y al papel de esposas y amas de casa. Mientras tanto, las tareas del mundo público, del trabajo remunerado y la educación formal han prevalecido a favor de los hombres, ubicando a México en el lugar 49 de los 128 países analizados en términos de igualdad de género en lo que el acceso a educación respecta. (Hausman, Tyson, & Zahidi, 2007).

El nivel de inscripción en la educación formal para la mujer en México ha mejorado en los últimos 30 años. En 1970 la proporción de mujeres sin instrucción alguna, superaba casi en 7% a la de los hombres (35% y 28.1%, respectivamente) mientras tanto para 2005, la brecha disminuyó habiendo en el país 11.7% de la población femenina sin ninguna instrucción y 8.8% de la población masculina en estas mismas condiciones. (CONAPO, 2005). Por otra parte, según datos de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el porcentaje de la población femenina de 6 a 14 años que asiste a la escuela es de 93.9% mientras de los hombres el 96 % asiste; pero la tasa de abandono de ambos fue de 5.9% y 9.6% respectivamente. El porcentaje de mujeres que tras estudiar la educación media deciden inscribirse en educación media superior es de 82.6%, mientras los hombres son 87.4% de los cuales 6 de cada 10 hombres la termina a comparación de las 7.9 mujeres de cada 10 termina su instrucción. Lo mismo ocurre en la educación superior donde los hombres inscritos son el 4.6% de la población y los que abandonan son el 25.5%, mientras el porcentaje de mujeres que inicia es de 2.1% pero abandona el 22%. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía y Estadística, 2005)

Sólo 2 de cada 10 mujeres con educación media superior considera innecesario que sus hijas vayan a la escuela mientras, la mayoría afirma la educación mejora la vida de las personas en el presente y futuro permitiéndoles un mejor posicionamiento laboral y relaciones sociales que les facilitan defenderse y cuidarse mejor al igual que proteger a

sus hijos, esto según lo reporta el Instituto Nacional de las Mujeres, México 2008. Para niveles más bajos de escolaridad el número de mujeres que piensa esto es mayor.

### Salud

Una buena salud desde temprana edad es esencial para evitar problemas posteriores en el rendimiento físico y mental de cualquier individuo. Mejores servicios de salud para niños y niñas, ayudan a evitar la desnutrición temprana, el bajo desempeño escolar y la falta de fuerza física e intelectual que posteriormente se traduce en baja productividad laboral (Martorell, 2007).

Según Hausman, Tyson, & Zahidi (2007), en México existe equidad en materia de acceso a la salud. Sin embargo, a pesar de ser equitativos, los servicios de salud son aún insuficientes. Aguilera, Marrufo, & Montesinos (2005) mencionan que la mitad de los mexicanos no cuentan con acceso a un sistema de salud. Esto se debe a que para la mayoría de la población con ingresos bajos, atenderse es un gasto mayor, inalcanzable. Muchas mujeres trabajan sin contar con acceso a la seguridad social limitando su derecho a recibir atención médica y una pensión, como lo comenta Rosa (2008). A esto se suma que el 15% de los partos que en el país no reciben algún servicio de atención médica o control. Para atender estos casos el gobierno creó en el 2001 el Seguro Popular. Actualmente beneficia a cerca de 4 millones de familias en todo el país. Otro programa recientemente creado es el Programa Mujer y Salud, implementado por el Centro Nacional Equidad de Género y Salud Reproductiva para reducir el impacto de las inequidades de género en la salud de la población, aumentar el acceso y utilización de servicios de salud, disponible para las mujeres que cuidan de la salud en el ámbito doméstico y comunitario incluyendo a las trabajadoras de la salud (Programa de Acción: Mujer y Salud, 2005).

### Diferencias en el trabajo

La amplitud y especialización de los sectores de producción y servicios, han permitido una inserción mayor de la mujer en la oferta laboral, sin embargo en México la población económicamente activa femenina es 36.4% del total de mujeres, mientras que en el caso de los hombres este porcentaje alcanza un 76.8%, esto de acuerdo a la Unidad de Equidad de Género de la Secretaría de Economía (2003, p. 1). En lo que se refiere a la distribución del trabajo doméstico y extradoméstico, según datos del INEGI 2000, el 90.1% de las mujeres realiza quehaceres del hogar a más de su trabajo extradoméstico, contra un 47.2% de los hombres (Unidad de Equidad de Género, p. 2).

Una mayor escolaridad permite una mayor participación de las mujeres en el trabajo, contrario a los hombres que independiente de su instrucción, siempre representan una participación mucho mayor especialmente en los grados de menos preparación. Así del total de 46.4% de trabajadores sin instrucción, 74.6% son hombres y el 26.3% mujeres. En cambio para un nivel de educación superior, el 62% conforman las mujeres y el 83.9% los hombres (Unidad de Equidad de Género, 2003).

Dependiendo del ámbito y posición laboral, existen pautas que señalan una distribución desigual entre hombres y mujeres en los diferentes empleos. Esto también se demarca en los salarios, donde resalta la disparidad entre los géneros. Así de acuerdo al nivel de ingresos hasta dos salarios mínimos hay un 50.8% de las mujeres y de hombres sólo 41.4%. En el porcentaje de más de 5 salarios mínimos, se encuentran 11.7% de los hombres y sólo 7.5% de las mujeres. (Unidad de Equidad de Género, 2003).

### Desigualdad en la participación política

La participación política es preponderantemente masculina, mientras que en asociaciones y organizaciones voluntarias y políticas comunitarias “informales” tienden a liderar las mujeres. De una muestra de 16 países latinoamericanos, de un total de 15,828 municipios, únicamente el 5.3% son encabezados por mujeres de acuerdo a Massolo (2003). Esto indica que a pesar de que las mujeres tienen interés en participar en la actividad política, su acceso a puestos formales es limitado por lo que se ven en la necesidad de participar a través de otros medios.

Específicamente para México de acuerdo al subíndice de participación política del Global Gender Gap Report 2007, el país tiene un pobre desempeño con un puntaje de 0.11 ocupando el lugar 57 –mostrando una caída de 8 lugares respecto al reporte del año anterior- junto con una segunda caída de 9 lugares en lo que respecta a la participación económica de las mujeres, medida que ubicó al país en el lugar 109. Hay que tomar en cuenta que la muestra aumentó a 128 países de los 115 que se tomaron referencia en el Global Gender Gap Report 2006.

De esta manera se puede observar que hay una baja participación política de la mujer dentro del país, comparativamente, en Argentina y Brasil de las alcaldías de pequeñas localidades donde el número de mujeres alcaldesas casi se duplicó de 1998 a 2002, con casos excepcionales de grandes ciudades manejadas por el género femenino, de acuerdo a datos de la CEPAL.

## **METODOLOGÍA**

Con base en los criterios de medición de desigualdad seleccionados para México, se desarrolló un modelo fundamentado en la teoría neoclásica de Solow sobre el crecimiento de una economía, el cual permitirá dimensionar la relación entre estas dos variables, es decir reconocer en qué medida la desigualdad de género afecta el crecimiento.

Se tomó como referencia principal el Gender Gap Report del World Economic Forum, en el que se construye un índice de desigualdad conformado por cuatro elementos: participación económica, educación, representatividad política y salud. Para efecto de esta investigación usamos la misma aproximación en la construcción del índice, utilizando variables representativas de cada rubro para el caso de la economía mexicana. La información disponible permite realizar un estudio de corte transversal cuyas unidades

de observación son los estados, entre los cuales se estima existe una amplia diversidad de situaciones en lo que a equidad de género se refiere.

### Modelo

El modelo a considerar, se desarrolla para los 32 estados de la República Mexicana donde el crecimiento se representa como  $G$  y es igual a la tasa de crecimiento del PIB entre los años 2005 y 2006 de cada uno de los estados dividido entre la población económicamente activa (PEA) de la entidad en cuestión. Como variables independientes o explicativas se toman en cuenta tres consideradas como las más relevantes para lo que se pretende demostrar:

- **INVERSION:** Formación Bruta de capital fijo entre la población económicamente activa. Los datos de esta variable se tomaron de los censos económicos publicados por el INEGI y se espera su relación sea positiva.
- **INDICE:** De la brecha de desigualdad de género, que se explicará más adelante debido a la complejidad. Esta es la variable más importante, ya que su signo será el que determine la relación entre la desigualdad y el crecimiento.
- **$d\_PETROLERO$ :** Dummy para identificar los estados cuya economía se basa en el petróleo, identificados con 1, dado que la tasa de crecimiento se encuentra altamente relacionada con el precio de éste, y cero para los que no son petroleros.

El modelo a estimar aparece a continuación:

$$G = \alpha + \beta_1 INVERSION + \beta_2 INDICE + \beta_3 d\_PETROLERO + e_i$$

Todos los datos que se incluirán en la ecuación corresponden al año 2005, que es la información más reciente disponible. La muestra está compuesta por los 32 estados que conforman la República Mexicana.

La segunda variable tomada en cuenta, **INDICE**, tiene como base de construcción para este estudio la metodología empleada en el Gender Gap Index 2007, introducido en el 2006 por The World Economic Forum, cuyo fin principal es reconocer la brecha de desigualdad entre hombres y mujeres. Se basa en cuatro partes: desigualdad en la participación política, en las oportunidades económicas, la asistencia educativa (matrícula) y en salud y supervivencia. Cada uno de estos pilares constituye un elemento del índice de desigualdad, que a su vez permiten la construcción de 4 subíndices. Las variables utilizadas en el cálculo de cada subíndice se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1: Variables**

<b>Subíndice</b>	<b>Variables</b>
Participación y Oportunidades económicas	Tasa de ocupación ( <i>población económicamente activa</i> )
	Salario promedio ( <i>salario por hora trabajada</i> )
	Porcentaje con ingresos superiores a 5 salarios mínimos como proxy para empleados en puestos de alto nivel
Asistencia Educativa	Tasa de alfabetismo
	Porcentaje inscrito en educación primaria
	Porcentaje inscrito en educación secundaria
	Porcentaje inscrito en educación preparatoria
	Porcentaje inscrito a nivel carrera y superior
Salud y Supervivencia	Esperanza de Vida
	Usuarios de servicios de salud
Representatividad y	Número de legisladores y presidentes municipales
Participación política	Número de personas en la lista nominal de electores

Para la construcción de los subíndices se toma el promedio de la razón de mujeres entre hombres de cada una de estas variables para reflejar las diferencias entre géneros, con base en esto un resultado igual a 1 implica total igualdad entre hombres y mujeres en cada variable, un valor mayor a 1 quiere decir desigualdad a favor de la mujer y un valor menor a 1 indica desigualdad a favor del hombre. Se toma la razón y no la resta de las variables para medir la desigualdad con la finalidad de poner un límite a los valores que pueden tomar los subíndices, se restringe a sólo valores positivos, mayores que 0. Una vez que se tienen los cuatro subíndices se promedian para obtener el índice general, el cual por ende también sólo puede tomar valores positivos y se interpretan de la misma manera que los subíndices.

Una limitante de utilizar el promedio de los subíndices para calcular el índice final para los estados de la República Mexicana es que al recibir la misma ponderación, los cuatro subíndices se supone que tienen la misma importancia dentro de la medida de desigualdad, lo cual es discutible.

Otro método que se probó para la elaboración de índice fue el de componentes principales, sin embargo los datos no son apropiados para emplear este método y el índice que resulta toma cualquier valor por lo que su interpretación y comparación resulta subjetiva y compleja. Por su sencillez se eligió calcular el índice a partir del primer método, además se eligió esta ruta, ya que es la manera en la que se encuentra disponible este índice para más países, permitiendo así posibles comparaciones.

## RESULTADOS

El índice promedio nacional de igualdad de género es de 0.8530, hay que recordar que entre más cercano a 1 esté el índice indicará mayor igualdad, lo cual según el World

Economic Forum es lo más deseable. La situación de las mujeres en México medida a través de este índice es similar a la de Japón, Malasia, Chile e Italia.

Zacatecas se distingue por ser el estado en donde se vive una mayor igualdad entre el hombre y la mujer puesto que su índice igual a 0.8826, es el más alto, en cambio Nuevo León resultó el estado con el índice más bajo, su índice fue igual a 0.8172. La tabla 2 muestra los resultados para todas las entidades federativas. En mayor o menor medida, la desigualdad favorece al hombre en todo el país. Esta situación se puede ver en la tabla 2.

Tabla 2. Índice de desigualdad de género y Lugar que ocupa cada entidad federativa en el mismo y en los cuatro subíndices que lo componen.

	SUBÍNDICES				ÍNDICE DE DESIGUALDAD DE GÉNERO Y (POSICIÓN A NIVEL NACIONAL)
	Participación y oportunidades	Asistencia educativa	Participación política	Salud y supervivencia	
Aguascalientes	7	7	16	7	0.8747 (4)
Baja California	21	20	31	30	0.8244 (30)
Baja California Sur	23	23	4	31	0.8395 (23)
Campeche	12	28	32	28	0.8285 (29)
Coahuila	19	30	26	22	0.8301 (28)
Colima	17	10	30	17	0.8447 (21)
Chiapas	1	32	28	23	0.8387 (25)
Chihuahua	30	17	27	29	0.8306 (27)
Distrito Federal	5	27	3	1	0.8728 (6)
Durango	8	11	23	14	0.8644 (11)
Guanajuato	27	4	6	2	0.8671 (10)
Guerrero	6	6	11	10	0.8817 (2)
Hidalgo	28	5	14	12	0.8560 (15)
Jalisco	32	15	18	11	0.8354 (26)
Estado de México	16	16	19	16	0.8533 (17)
Michoacán	22	3	12	4	0.8687 (9)
Morelos	26	8	7	6	0.8638 (12)
Nayarit	3	1	29	27	0.8793 (3)
Nuevo León	31	31	15	25	0.8172 (32)
Oaxaca	11	26	10	3	0.8594 (14)
Puebla	14	13	9	5	0.8702 (8)
Querétaro	20	12	20	13	0.8527 (18)
Quintana Roo	24	25	25	32	0.8228 (31)
San Luis Potosí	4	18	13	15	0.8716 (7)
Sinaloa	25	14	24	24	0.8428 (22)
Sonora	18	21	21	26	0.8389 (24)
Tabasco	2	24	17	19	0.8602 (13)
Tamaulipas	15	19	22	20	0.8489 (19)
Tlaxcala	10	9	2	18	0.8742 (5)
Veracruz	29	22	5	8	0.8487 (20)
Yucatán	13	29	1	21	0.8536 (16)
Zacatecas	9	2	8	9	0.8826 (1)

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI



A continuación se presenta un análisis de cada uno de los componentes del índice.

### **Subíndice de participación y oportunidades**

Este subíndice aporta información acerca del grado de participación que tiene la mujer dentro de la economía en cada uno de los diferentes estados, así como las oportunidades que se les otorga en materia de empleo y salarios.

El promedio que se obtuvo a nivel país fue de 0.790 con una desviación estándar igual a 0.0384. La entidad federativa cuya igualdad de género es mayor en términos de participación y oportunidades es Chiapas con un subíndice calculado igual a 0.859, sin embargo muy de cerca le sigue Tabasco con una cifra igual a 0.858. Una explicación a lo anterior es que en el caso de Chiapas, la tasa de ocupación estatal para hombres y para mujeres es casi idéntica, además de que el salario promedio por hora trabajada de las mujeres en Chiapas supera al salario promedio por hora que reciben los varones. Algo similar ocurre en la economía tabasqueña.

Por otra parte, el estado con una mayor desigualdad de género en estos términos es Jalisco, obteniendo 0.706, siendo esta la cifra más baja de todo el país. El segundo estado con menores condiciones de igualdad de género según el criterio que toma este subíndice es Nuevo León con 0.727. En estas entidades, al contrario de Chiapas y Tabasco, el salario promedio por hora que reciben las mujeres es menor al que reciben los hombres, y la tasa de desocupación que sufre el sexo femenino son altas en ambos casos. Resulta interesante mencionar que la entidad que salió mejor evaluada bajo estos criterios es una de las que tiene menor desarrollo en términos económicos, mientras que Jalisco, cuya capital es una de las ciudades más grandes del país fue situado en el último lugar posible, seguido por Nuevo León, estado que se cuenta entre los más ricos del país. A pesar de que no se cuenta con información a nivel estatal para otros países, al hacer comparaciones internacionales, no es común que los países más ricos sean lo más desiguales. Dentro de los 10 países que presentan menor desigualdad se encuentran Suecia, Noruega, Islandia, Finlandia y Nueva Zelanda que son además de los países con el PIB per cápita más alto a nivel mundial.

### **Subíndice de asistencia educativa**

El subíndice de asistencia educativa cuantifica la diferencia entre hombres y mujeres en cuanto al acceso a la educación en todos sus niveles. La limitación en el acceso a las mujeres se da por cuestiones familiares ya que ninguna escuela puede negar a las niñas la oportunidad de estudiar. Otra variable considerada en el subíndice es la tasa de alfabetización. El nivel promedio del país en cuanto a la igualdad de género en acceso a la educación fue de 1.0072, con una desviación estándar de 0.0381 lo cual indica la existencia de una leve desigualdad a favor de las mujeres. El estado con el subíndice más alto fue Nayarit con 1.0898. Esto se debe a que hay casi el mismo número de hombres y mujeres alfabetos, así como a que el número de mujeres con educación media y superior en el estado sobrepasa al número de hombres con la misma educación (en educación básica las mujeres están ligeramente por debajo de los hombres). La contraparte fue

Chiapas, al encontrarse en último lugar, con un subíndice de 0.9148 causado por una notable diferencia entre el número de hombres y mujeres que gozan de una educación básica, media o superior. Por otra parte, es de gran importancia también señalar, que la tasa de alfabetización en las mujeres de Chiapas es la menor de todo México.

### **Subíndice de participación política**

Esta categoría incluye, principalmente, la medición de la brecha entre hombres y mujeres en la toma de decisiones políticas y la participación en los procesos electorales. Este concepto es capturado a través de la proporción de mujeres a hombres en presidencias municipales. Además, se incluye la proporción de mujeres a hombres registrados en la lista nominal de electores.

La media nacional fue igual a 0.5582 con una desviación estándar relativamente baja igual a 0.0276 indicando una gran desigualdad a favor de los hombres. Las mujeres participan en los procesos electorales, la proporción de mujeres en la lista nominal es superior a la de los hombres, sin embargo no tienen acceso a los puestos de poder. Yucatán y Tlaxcala son los estados con mayor igualdad y obtuvieron los subíndices más altos, 0.6091 y 0.6038 respectivamente. A diferencia de Yucatán y Tlaxcala, Campeche tiene la peor situación, el subíndice para esta entidad es 0.5020. Las segundas más bajas fueron Baja California y Colima, ambos con 0.5060. Lo último se debe a que en los tres estados hay una ausencia de mujeres con puestos de presidente municipal.

### **Subíndice de salud y supervivencia**

En esta categoría se intenta ofrecer una visión general de las diferencias en cuestiones de salud. Para ello, usamos dos variables, la esperanza de vida que proporciona una estimación del número de años que las mujeres y los hombres pueden esperar vivir. La segunda variable es número de usuarios de servicios de salud.

El nivel promedio nacional es de 1.059 con una desviación estándar igual a 0.018 indicando desigualdad a favor de la mujer. El subíndice más alto lo mostró el Distrito Federal con 1.092 esto se debe a que la capital mexicana tiene la razón de hombre a mujer usuarios de servicios de salud más alta de todo el país, así como a que la esperanza de vida es la mayor de todas (78 años). Quintana Roo y Baja California Sur son las entidades donde la igualdad de género en materia de salud es menor con 1.015 y 1.019 respectivamente.

### **Modelo estimado**

Una vez que se calculó el índice de desigualdad de género para las entidades federativas el siguiente paso es determinar su relación con el crecimiento económico. Para esto se estimó la ecuación basada en los modelos neoclásicos de crecimiento descrita previamente. El método que se eligió para hacerlo fue el de mínimos cuadrados ordinarios mediante el cual se obtuvo la siguiente ecuación.

$$G = -0.4597 + 0.0014INVERSION + 0.5402INDICE - 0.0323d\_Petrolera$$

(2.0114)                      (2.5136)                      (-1.9058)

Se obtuvo una  $R^2$  de 26.3%. El modelo es estadísticamente significativo al 5%, lo cual también es algo deseable. Las variables inversión y dummy petrolera son estadísticamente significativas al 10%, mientras que la variable índice lo es al 5%. El modelo no presenta autocorrelación pues tiene un estadístico Durbin-Watson de 2.0026, ni multicolinealidad ya que los valores VIF son menores a uno para cada variable explicativa. En cuanto a la variable inversión medida a través de la formación bruta de capital fijo por cada miembro de la PEA el signo es el esperado, positivo. Esto significa que manteniendo todo lo demás constante un incremento de una unidad en esta variable provoca un aumento de 0.001371 en la tasa de crecimiento. La variable es estadísticamente significativa al 10%. La variable categórica que distingue a los estados petroleros de Campeche y Tabasco también es estadísticamente significativa al 10%.

Como ya se mencionó, para todos los estados de la República Mexicana el índice toma valores menores a 1 indicando la existencia de desigualdad a favor del hombre. Entre menor es el valor del índice mayor es la desigualdad, por el contrario valores más cercanos a 1 implican mayor igualdad. Dado lo anterior podemos afirmar que el signo positivo de esta variable, obtenido a través de la regresión, indica la existencia de una relación directa entre igualdad y crecimiento. Es decir, entre mayor igualdad existe entre hombre y mujeres, mayor es la tasa de crecimiento económico, un incremento de .01 en el índice de desigualdad genera un aumento de .0054 en la tasa de crecimiento del PIB per cápita. Esto confirma la relación descrita por Çagatay (1998). Además el índice resulta estadísticamente significativo al 5% lo cual indica que es una variable relevante para explicar la tasa de crecimiento económico.

## CONCLUSIONES

En los últimos años ha habido un creciente interés por estudiar la desigualdad de género no sólo como un problema social sino como un posible freno para el crecimiento económico. Los hallazgos en esta materia no han sido contundentes, hay autores que afirman que reducir la brecha entre hombres y mujeres puede impulsar significativamente el crecimiento económico, mientras otros afirman que su efecto es nulo o marginal. En este trabajo se comprueba que para el caso de los estados de la República Mexicana la desigualdad de género tiene un efecto negativo y significativo en el crecimiento económico, lo cual es congruente con las teorías feministas de crecimiento.

El primer paso fue calcular un índice para medir la desigualdad de género. Con base en este índice se vio que el estado con mayor igualdad es Zacatecas mientras que el que presenta mayor desigualdad es Nuevo León. Esto último resulta sorprendente, ya que Nuevo León es un estado con altas tasas de crecimiento económico por lo que se esperaba tuviera mayor igualdad.

Posteriormente se utilizó este índice como variable explicativa en un modelo neoclásico de crecimiento económico. Con base en las estimaciones podemos ver que la desigualdad de género retarda el crecimiento de manera significativa. Es por esto que políticas encaminadas a buscar mayor igualdad entre hombres y mujeres mejorando la situación de la mujer pueden resultar útiles para incrementar las tasas de crecimiento al mismo tiempo que mejora la situación social. Ejemplos de estas políticas pueden ser:

- Garantizar equidad en sueldos
- Establecer un número mínimo de mujeres en cargo políticos de poder
- Subsidiar la educación de las mujeres
- Empezar programas de salud dirigidos específicamente a enfermedades de la mujer.

Queda mucho por investigar en este campo:

- ¿Cómo se ha comportado la desigualdad de género a lo largo del tiempo a nivel nacional y regional? ¿se presenta alguna relación con el crecimiento económico a través del tiempo?
- ¿Cuáles son los principales determinantes de la desigualdad?
- ¿Qué efecto tiene la desigualdad de género en el bienestar de las personas?
- ¿Se han implementado políticas para propiciar la igualdad? ¿Cuáles? ¿qué efectos han tenido?

**REFERENCIAS**

- Aguilera, N., Marrufo, G., y Montesinos, A. (2005). Desigualdad en Salud en México. *Universidad Iberoamericana*. Recuperado el 26 de septiembre de 2008, de <http://www.uia.mx/campus/publicaciones/IIDSES/pdf/investigacion/idses10.pdf>
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1995), "*Economic Growth*". United States, McGraw Hill
- Barro, Robert J. (2001). Human Capital: Growth, History, and Policy- a Session to Honor Stanley Engerman *American Economic Review* Recuperado el 1 de octubre de 2008, de JSTOR: <http://www.jstor.org/pss/2677725.pdf>
- Bloom, D., y Williamson, J. (septiembre de 1998). Demographic transitions and economic miracles in emerging Asia. Recuperado el 29 de septiembre de 2008, de *World Bank Economic Review*: <http://0-proquest.umi.com/millennium.itesm.mx/pqdweb?index=0&did=37910469&SrchM ode=2&sid=2&Fmt=6&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD &TS=1222769005&clientId=23693>
- Çagatay, N. (1998). *Incorporación de Género en la Macroeconomía*. Recuperado el 29 de septiembre de 2008, de: <http://www.yorku.ca/ishd/CUBA.LIBRO.06/DEL/CAPITULO22.pdf>
- Cole, J. (2004). *Determinantes del Crecimiento Económico Mundial, 1980-99*. Recuperado el 28 de septiembre de 2008, de Journal of Economic Literature: [http://fce.ufm.edu.gt/Catedraticos/jhcole/J.\\_Cole\\_\(Determinantes\).pdf](http://fce.ufm.edu.gt/Catedraticos/jhcole/J._Cole_(Determinantes).pdf)
- Consejo Nacional de Población (2005). *La desigualdad en la distribución del ingreso monetario en México*. Recuperado el 15 de Agosto de 2008, de CONAPO: <http://www.conapo.gob.mx/>
- Dollar, D., y Gatti, R. (Mayo de 1999). *Gender Inequality, Income, and Growth: Are Good Times Good for Women?* Recuperado el 20 de agosto de 2008, de Policy Research Report on Gender and Development: <http://siteresources.worldbank.org/INTGENDER/Resources/wp1.pdf>
- El estado de la población mundial 2002. (2002). *Las Mujeres y la Desigualdad de Género*. Recuperado el 28 de septiembre de 2008, de Fondo de las Naciones Unidas para la Población : <http://www.unfpa.org/swp/2002/espanol/ch4/index.htm>
- Escamilla, G. (2006). Los Resultados del Concurso de Ingreso a Bachillerato 2005. Recuperado el 17 de agosto de 2008, de *Revista Mexicana de Orientación Educativa*: <http://www.remo.ws/revista/n7/n7-escamilla.htm>

- Hausman, Tyson, y Zahidi. (2007). The Global Gender Gap Report 2007. Recuperado el 19 de agosto de 2008, de World Economic Forum:  
<http://www.lesechos.fr/medias/2006/1122//300117083.pdf>
- Intitutum Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2005). INEGI. Recuperado el 15 de Agosto de 2008, de Bases de Datos:  
<http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx>
- Jain, A. (Noviembre de 1981). The Effect of Femal Education on Fertility: A Simple Explanation. Recuperado el 28 de Septiembre de 2008, de JSTOR:  
<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/2060948.pdf>
- King, E., y Hill, M. (1993). Women's Education in Developoing Countries: Barriers, Benefits, and Policies. Recuperado el 21 de Agosto de 2008, de *Sciencedirect*:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VB9-45CWVX1-9/2/49b2c6a32f6efbf48677d33b79825c04>
- Lagerlöf, N. (1999). *Gender Inequality, Fertility, and Growth*. Recuperado el 22 de agosto de 2008, de University of Sydney:  
<http://scholar.google.com.mx/scholar?q=Gender+Inequality%2C+Fertility%2C+and+Growth%2C+Mimeographed&hl=es&lr=&lr=>
- Mankiw, N. Gregory, David Romer, y David Weill (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, Recuperado el 1 de Noviembre de 2008, de Jstor:
- Martorell, R. *Efectos de la desnutrición en la salud y desarrollo humano y estrategias efectivas para su prevención*. XII congreso de investigación en salud pública [en línea], Vol. 49, P. 1 Salud Pública de México. Recuperado el 3 de noviembre, 2008 de  
[http://bvs.insp.mx/rsp/\\_files/File/2007/Edicion%20Especial/simposio%20VIII%20efectos%20de%20la%20desnutricion.pdf](http://bvs.insp.mx/rsp/_files/File/2007/Edicion%20Especial/simposio%20VIII%20efectos%20de%20la%20desnutricion.pdf)
- Massolo, A. (2003). *Participación de las Mujeres en los Gobiernos Locales de América Latina*. Recuperado el 20 de agosto de 2008, de Primer Encuentro Nacional de Presidentas Municipales, México:  
<http://www.minjusticia.cl/pmg/documentos/mujeres%20en%20gobiernos%20locales.pdf>
- Nacional, S. M. (Septiembre de 2005). Boletín de Vigilancia Permanente de Ciclones Tropicales del Atlántico. Recuperado el 27 de septiembre de 2008, de *Servicio Meteorológico Nacional*: <http://smn.cna.gob.mx/boletin/obsper/hurat10a.html>
- Secretaría de Salud, PDS 2007 – 2015 (agosto, 2007). *Plan Decenal de Salud*, [en línea]. México D.F., México: Rojas, B. Recuperado el 29 de septiembre de 2008, de  
[http://www.usaid.gov/dr/docs/proc/rtf\\_top\\_07005/plandes\\_popular\\_agosto\\_07.pdf](http://www.usaid.gov/dr/docs/proc/rtf_top_07005/plandes_popular_agosto_07.pdf)

- Programa Mujer y Salud: PROMSA (14 de septiembre, 2005). *Programa de acción Mujer y Salud*, [en línea]. México D.F., México: Zúñiga, P. Recuperado el 29 de septiembre de 2008, de [http://www.generoyasaludreproductiva.gob.mx/Mujer\\_y\\_Salud-CNEGSR.pdf](http://www.generoyasaludreproductiva.gob.mx/Mujer_y_Salud-CNEGSR.pdf)
- Psacharopoulos, G. (diciembre de 1995). *The Profitability of Investment in Education*. Recuperado el 20 de agosto de 2008, de University of Oldenburg.
- Riascos, A. (Abril - Junio de 2003). *Calidad de la Educación y el Crecimiento de las Naciones*. Recuperado el 28 de septiembre de 2008, de Webpondo, Recursos para Economistas y Colombia: <http://www.webpondo.org/files/calidad.pdf>
- Rosa. (18 de Julio de 2008). Advierte ONU desigualdad de género en lucha contra pobreza. Recuperado el 25 de agosto de 2008, de El Periódico de México: <http://www.elperiodicodemexico.com/nota.php?sec=Nacional-Economia&id=181672>
- SHCP. (1997). *Programa Nacional del Financiamiento del Desarrollo 1995-2000*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2008, de: <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/nrm/1/341/17.htm?s=iste>
- Solow, Robert(1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth" ,Quarterly Journal of Economics, Recuperado el 1 de Noviembre de 2008, de Jstor:
- Unidad de Equidad de Género. (2003). *El trabajo y las Mujeres en México*. Recuperado el 16 de agosto de 2008, de Secretaría de Economía: <http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1379/documento03.pdf>
- World Bank.(1993). *World development report — investing in health*. Recuperado el 1 de Octubre de 2008, de World Bank: [http://www-wds.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&menuPK=64187510&searchMenuPK=64187283&siteName=WDS&entityID=000009265\\_3970716142319](http://www-wds.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&menuPK=64187510&searchMenuPK=64187283&siteName=WDS&entityID=000009265_3970716142319)

# EFFECTO CONTAGIO DE LA CRISIS “CREDIT SUBPRIME”: EL CASO DE MÉXICO

Andrés Carreón, Daniela Gutiérrez, David Saucedo, Luis Sierra y Jorge Ramos<sup>1</sup>

## Resumen

La economía mexicana experimentó un efecto contagio durante la Crisis Credit Subprime (CCS) originada en EE.UU. en 2007. A través de la metodología de Forbes y Rigobon, se estimó un coeficiente de correlación el cual disminuye el problema de heterocedasticidad en las series para distintas variables a utilizar. Así también, se recurrió a la prueba de especificación de Hausmann con el fin de observar un posible cambio de régimen a partir de la crisis Credit Subprime. Por último, se estimó un modelo GARCH (1,1) con el fin de probar estadísticamente la hipótesis de un efecto sobre el mercado bursátil mexicano ante un incremento en la volatilidad del Dow Jones Index (Índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Estadounidense de Valores). La variable EMBI Bonds (Índice de bonos de mercados emergentes, por sus siglas en inglés) resultó ser el principal canal de transmisión del efecto contagio, seguido por la variable IPyC Index (Índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores) y tipo de cambio.

Palabras clave: Contagio Financiero, Crisis “Credit Subprime”.

## INTRODUCCIÓN

Las crisis de segunda generación se han caracterizado principalmente por ser un fenómeno de corte estrictamente financiero y con efectos de índole internacional. El caso de la Crisis Financiera Mexicana (Efecto Tequila) en 1994, la Crisis Asiática en 1997, la Crisis Rusa en 1998, el Efecto Zamba originado en Brasil en 1999, el Nasdaq Rush ocurrido en Estados Unidos en 2000, la Crisis Financiera en Argentina en 2001 y Credit Subprime iniciada en 2007, son los principales ejemplos recientes de este tipo. Dichos eventos se caracterizaron básicamente por producir efectos de mediano plazo en lo que respecta al desempeño de variables fundamentales (tasas de interés, tipo de cambio, niveles de inversión, PIB) sobre otros mercados financieros, principalmente aquéllos con los que se mantenían estrechos vínculos comerciales y financieros. En el marco de dicho escenario especulativo, la evolución del sector financiero (desarrollo de tecnologías de información, modificaciones al marco regulatorio, nuevas metodologías de análisis financiero, etc.), la globalización de los mercados y la importancia que han adquirido las crisis financieras como elemento natural y cíclico del funcionamiento de los mismos, han dado cauce al desarrollo de diversos trabajos de investigación y el empleo de diferentes técnicas estadísticas dentro de la literatura económica con el fin de explicar el origen de las causas y efectos de esta clase de eventos. Diversos autores han contribuido a explicar

---

<sup>1</sup> Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los de los autores y no necesariamente reflejan las ideas del ITESM.

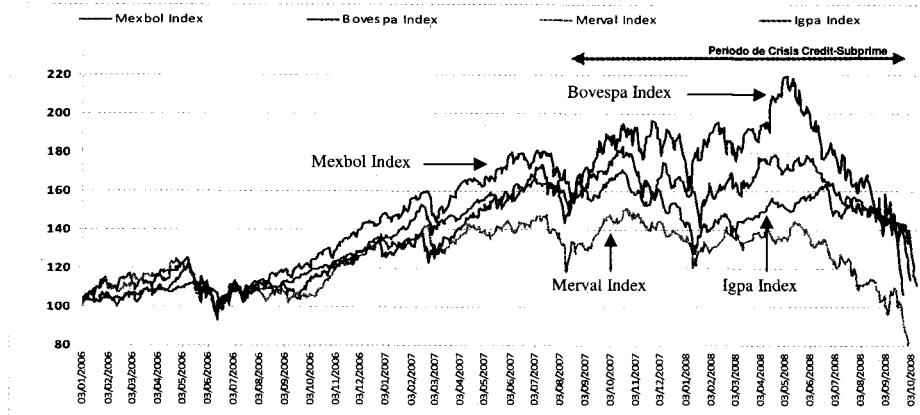


las implicaciones en materia de política monetaria, principalmente en lo que se refiere a regulación financiera e intervención en los mercados: Dornbush y Rudiger (2000), Forbes y Rigobon (2001), Bazdresch y Werner (2000) y Kiff y Mills (2007). En esa misma dirección, pocos trabajos de investigación se han enfocado en mostrar evidencia de contagio financiero entre distintos mercados, de ahí parte una de las motivaciones para realizar el presente trabajo de investigación: Cárdenas (1993), Baig y Goldfajn (1998), Forbes y Rigobon (1998), Bernardi (2005).

Los efectos de la CCS, misma que se hace ver en 2007, se podrían considerar de proporciones desconocidas en cuanto al mercado estadounidense se refiere. Entre los principales efectos se encuentran: la reestructuración del sector financiero en el cual la banca de inversión jugó un papel inicial, el tamaño de la contracción de la liquidez dentro del sistema financiero (mercado de crédito y sistema bancario), el tamaño de la intervención de los principales bancos centrales en los mercados internacionales medida a través de la inyección de liquidez en meses recientes, y un efecto negativo sostenido en el desempeño de los mercados de capitales y deuda globales. Este escenario originado en 2007 resultó del exceso de liquidez, por la generación de exceso de deuda corporativa dentro del sector financiero, la falta de instituciones y normatividad eficiente en materia de regulación financiera y el escaso monitoreo de riesgos, principalmente. Estos elementos serían clave en cuanto a las repercusiones negativas sobre el funcionamiento de los mercados internacionales: incremento significativo de la volatilidad e incertidumbre en los mercados, reflejándose en caídas (pérdidas) sostenidas de los principales índices accionarios, menores tasas de crecimiento del PIB al igual que menores niveles de inversión a partir del 2007 y por ende una contracción del crédito y de los niveles de liquidez en general. Las figuras 1 a 4 muestran gráficamente el desempeño de diversos índices accionarios y su volatilidad, antes y después del período de crisis, a través de los cuales se observa un alto grado de comovimiento en las series que componen dichos indicadores, los cuales se intensifican durante 2008, mostrando indicios de contagio financiero.

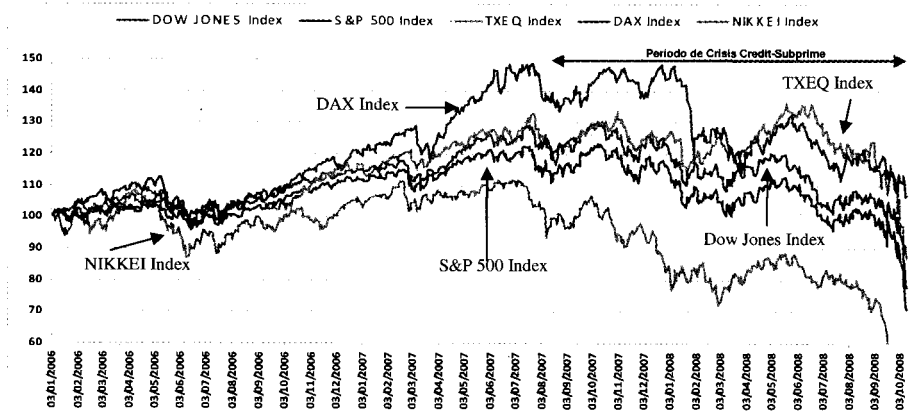
Es por estos efectos que resulta relevante el estudio de dichos eventos de corte internacional y su transmisión hacia México que no se encuentra aislado de la actividad financiera mundial y más aún se encuentra muy apegado a la evolución de la economía estadounidense, país donde se origina la CCS.

Figura 1. Desempeño de los principales Índices Bursátiles en Latinoamérica antes y después de la CCS. Base: 03-Enero-2006=100.



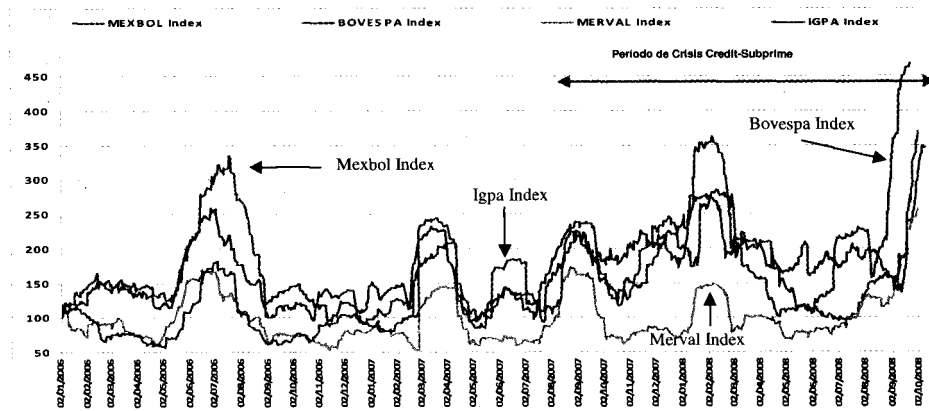
Fuente: Bloomberg

Figura 2. Desempeño de los principales Índices Bursátiles a nivel internacional antes y después de la CCS (Julio 2007). Base: 03-Enero-2006=100.



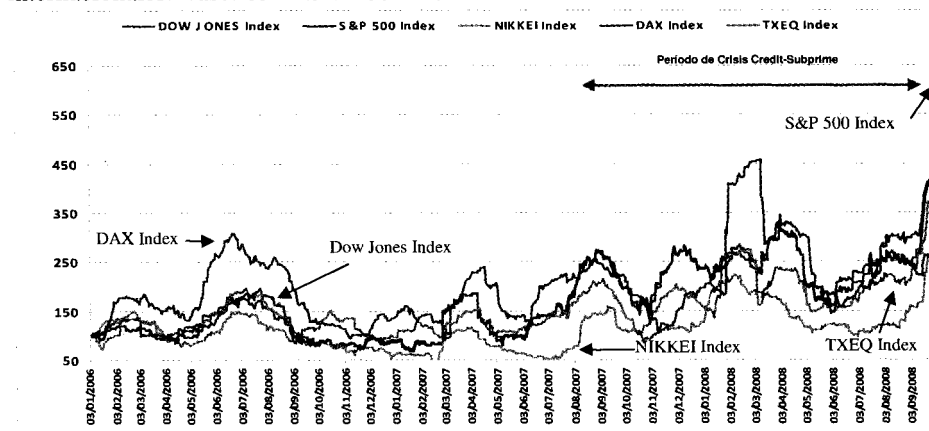
Fuente: Bloomberg

Figura 3. Desempeño de la volatilidad (30 días) en los principales mercados accionarios de Latinoamérica. Base: 03-Enero-2006=100



Fuente: Bloomberg

Figura 4. Desempeño de la volatilidad (30 días) en los principales mercados accionarios internacionales. Base: 03-Enero-2006=100



Fuente: Bloomberg

En relación a lo anteriormente descrito, el objetivo del presente trabajo es medir y probar la presencia de contagio financiero a partir de la CCS originada en Estados Unidos sobre el mercado financiero mexicano para el período de crisis ya que de ser así, dicho contagio, se esperaría produjera efectos adversos sobre variables fundamentales (inversión extranjera directa, tasas de interés, tipo de cambio, PIB, entre las principales), lo cual fue evidenciado en experiencias previas.

Con el objetivo de verificar la hipótesis de contagio, a través del cual se esperaría observar un incremento en la intensidad del comovimiento de distintas series durante el

período de crisis a partir de julio de 2007 hasta octubre de 2008, se hace uso de las pruebas de Forbes y Rigobon (1999) y Especificación de Hausmann (1999). Así también, se recurre al uso de un Modelo GARCH (1,1) debido a la naturaleza de las variables (series de tiempo) y la presencia de volatilidad en las distintas series de datos que se consideraron durante el período de estudio con el fin de analizar el desempeño de ésta última a lo largo del tiempo y de esta manera comprobar o no la existencia de contagio.

Se consideraron los diferenciales de Deuda Soberana o EMBI Bonds, Índices Bursátiles y Tipo de Cambio para diferentes países como las variables a utilizar en el desarrollo del presente documento de investigación. La importancia de estas variables en un contexto macro facilitó su obtención a través de distintas fuentes de información, las cuales se indican en la bibliografía de este documento.

La estructura del trabajo es la siguiente: inicialmente se presentan los antecedentes de la Crisis Credit Subprime con el objetivo de alcanzar una mejor comprensión de los acontecimientos que marcaron el inicio de este escenario altamente especulativo, en segunda instancia se presenta el marco teórico, posteriormente la revisión de literatura seguida por la metodología a seguir junto con la descripción y la importancia de las variables empleadas, luego se exponen los resultados obtenidos y finalmente las conclusiones generales.

### **Antecedentes de la crisis**

El sector "subprime" en Estados Unidos corresponde al grupo de deudores de alto riesgo y con perfil crediticio de regular a malo. Generalmente, este sector se caracteriza por tener un acceso limitado a diferentes tipos de créditos en los mercados y en caso de serles aprobados, el individuo incurre en el pago de un costo más alto, pues el riesgo implícito del crédito es mayor. Sin embargo, los mercados al experimentar un alto grado de liquidez y una mayor disponibilidad de fondos disponibles, diferentes instituciones financieras pueden relajar sus criterios para la colocación de un mayor número de créditos, incluso al sector "subprime". La descripción anterior fue un escenario precedente al inicio de la crisis financiera iniciada en 2007, pues a partir de la crisis Dot-Com en 2001, las autoridades monetarias de Estados Unidos optaron por bajar las tasas de interés llegando a niveles del 1% con el objetivo principal de estimular el crecimiento económico en el corto plazo. Las bajas en las tasas de interés y una relajación en los criterios para otorgar préstamos, propiciaron que los consumidores incrementaran las solicitudes de créditos al consumo e hipotecarios siendo el nivel tan bajo en tasas de interés uno de las principales detonantes de la crisis subprime. En esa misma dirección, el auge crediticio soportado sobre una deficiente normatividad del sistema financiero permitía a las instituciones que colocaron crédito hipotecario refinar sus operaciones y obtener un mayor grado de liquidez de manera continua a través de la colocación de activos respaldados por las hipotecas, lo cual resultó ser una práctica común y sin la vigilancia de las autoridades financieras correspondientes.

Al paso del tiempo, el escenario de bonanza crediticia daría un giro de 180° al experimentar la economía estadounidense un mayor crecimiento de la actividad

económica en general junto a un alza sostenida en la tasa de inflación, lo cual traería implicaciones respecto a un ajuste o subida en los niveles de las tasas de interés. Dicha recuperación económica aunada a un escenario de presiones inflacionarias, propició el inicio de una serie de incrementos de la tasa de fondos federales por parte de la Reserva Federal, lo cual tendría repercusiones en el nivel de tasas de interés en general y por ende un incremento en la morosidad de pagos crediticios, particularmente a partir de 2006. Consecuencia del aumento en la morosidad de pagos, el subyacente (hipotecas) de los activos colocados en el mercado a partir del “boom” crediticio, mostraría un incremento pronunciado, lo cual sería una situación generalizada que se propagaría dentro del sector financiero no sólo local sino internacional.

En el mercado internacional las principales materias primas (commodities) y alimentos experimentaban alzas sostenidas en sus niveles de precios, lo cual se mantuvo como un elemento exógeno que mantenía altas las presiones sobre el nivel de inflación y por consecuente sobre las tasas de interés. Fueron éstos factores principalmente, por lo que el sector “subprime” y “prime” se colapsaron y por consecuencia el sector financiero casi en su totalidad sufrió alzas en los niveles de volatilidad e incertidumbre lo que generó una gran desconfianza sobre el sistema financiero no sólo estadounidense sino internacional, este hecho, aunado a una caída prolongada de los principales índices accionarios a nivel mundial, incrementó la especulación de tipo de cambio y una caída en el dinamismo de la actividad económica en general.

## MARCO TEÓRICO

Forbes y Rigobon (2001) definen contagio como el incremento significativo en la relación entre mercados después de un shock específico en un país o en un grupo de países particulares. Es decir, de acuerdo a esta definición, si dos mercados o un grupo de mercados exhiben un alto grado de comovimiento durante períodos de estabilidad, incluso si éstos continúan altamente correlacionados después de una crisis, se alejaría de la definición de contagio (García y Paredes 2006). Masson (1998) por su parte define el contagio financiero a través de tres eventos relacionados. El primero relaciona dicho contagio vía efectos de “choque común” tal como un aumento en las tasas de interés de Estados Unidos; el segundo evento se da a través de efectos indirectos y en cascada (spillover effects) el cual consideraría que la crisis financiera en un país tendría un efecto contagio negativo sobre los fundamentales macroeconómicos de otros países; por último considera la propagación de la crisis a través de un cambio en cuanto a las expectativas del curso de los mercados en el futuro y no necesariamente sobre variables fundamentales.

Bazdrasch y Werner (2000) definen el concepto de contagio financiero como el efecto que provoca un país sobre otro(s) elevando significativamente la volatilidad en sus variables macroeconómicas: producción, finanzas públicas, tipo de cambio, niveles de inversión y tasas de interés básicamente.

Collazos (2001), por otra parte, define inicialmente el concepto de *períodos de crisis* como eventos de alta volatilidad en el mercado y sobre los cuales se espera encontrar un aumento en la correlación entre las variables financieras de diferentes economías: en base a este tipo de eventos, dicho autor define el contagio como una relación positiva en los incrementos de las correlaciones sobre las variaciones de los precios de activos de diferentes países, efecto de la alta volatilidad del mercado.

La aún incipiente literatura empírica en materia de contagio financiero, hace difícil crear un consenso en cuanto a los elementos causales de este tipo de eventos de índole estrictamente financiera. Sin embargo, entre los diversos trabajos de investigación, en su mayoría, se podría establecer que se consideran a las variables financieras como elementos iniciales en este mecanismo de transmisión mostrando efectos negativos, posiblemente en diferentes etapas, sobre el desempeño de variables del sector real de la economía a través del tiempo. En relación a lo anterior, Bernardi (2005) establece canales de contagio financiero a través de los países. Considera inicialmente los *choques líquidos endógenos* los cuales describe ocurren cuando un país causa tensiones de liquidez sobre otros países modificando la composición de los portafolios de inversionistas lo cual se traduce en venta de activos que se encuentran en otros países dándose la transmisión del contagio; en relación al canal anterior establece los *vínculos financieros* los cuales a través de una crisis en uno o más países tendría un efecto en la recomposición de los portafolios de inversionistas de otros países debido a factores de manejo de riesgo o liquidez, consecuencia de las posiciones de éstos últimos de activos en los países en crisis lo cual transmitiría un incremento en la volatilidad de otros mercados. Así también, propone el canal de *vínculos comerciales*, el cual relaciona con el tipo de cambio al suponer que el país en crisis sufre una depreciación de su moneda, lo cual traería una disminución en los niveles de exportaciones de sus socios comerciales. Considera también el canal de *choques internos* el cual describe como una situación en la que simultáneamente se producen crisis cambiarias a causa de la interacción de un choque común de fundamentales macroeconómicos: el aumento en tasas de interés a principios de los 80's y en 1994 por parte de Estados Unidos y su efecto sobre los mercados latinoamericanos podrían ser un ejemplo. *Canales políticos ó cambios en las expectativas de los inversionistas* son canales que también considera este autor.

Similar al trabajo de Bernardi (2005), Bazdresch y Werner (2000) definen dos canales como elementos clave en la propagación del mecanismo de contagio: el canal comercial y financiero, siendo este último el más importante. Respecto al canal comercial, éste lo describen como una situación en la que el país en crisis, debido a cuestiones internas (depreciación del tipo de cambio, aumento en las tasas de interés, etc.), disminuye su demanda de importaciones, lo cual genera un impacto sobre el ingreso vía exportaciones en otros países empeorando sus términos de intercambio. El canal financiero por otra parte, lo describe ante un cambio en las expectativas de los inversionistas, lo cual se traduce en un incremento de la volatilidad y falta de liquidez en los mercados.

Forbes y Rigobon (2002) proponen la existencia de *interdependencia* como una hipótesis alternativa a la de contagio financiero. Es decir, de acuerdo a la definición de contagio por parte de los autores, la cual describe el escenario de contagio a través de un

incremento significativo en el comovimiento de las series de dos mercados o más provocando “shocks” financieros después de la crisis, el escenario de interdependencia implicaría que el leve incremento en la correlación de las series antes y después de la crisis se debería a los estrechos lazos entre las economías de dos o más países.

Considerando tanto la literatura teórica como empírica existente en el análisis de contagio financiero, se da paso a la definición propia que se utilizaría para el presente trabajo de investigación, la cual lo define como: *el aumento significativo en el comovimiento de dos o más mercados durante y después de una crisis financiera con efectos negativos sobre el desempeño de las variables reales en el mediano plazo*. Cabe señalar que dicha definición considera el deterioro de las variables financieras (desempeño de índices accionarios, tasas de interés, tipo de cambio, spreads de bonos de deuda soberana, entre las principales) de un país o grupo de países como elementos causales o canales del contagio financiero, traduciéndose en efectos negativos sobre el sector real de la economía de terceros en el mediano plazo. El considerar dichos elementos para el desarrollo del presente trabajo muestra la relevancia del empleo de un análisis de cointegración, el cual resultaría una herramienta valiosa pues permite establecer relaciones de equilibrio o estacionarias entre diferentes variables a través del tiempo (Gujarati, 2000), y el uso de un modelo GARCH (Generalized Autorregresive Conditional Heteroskedascity) con el fin determinar la existencia o no de contagio financiero para el caso de México.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Pérez (2007) busca explicaciones a la reciente crisis del mercado hipotecario de alto riesgo en los Estados Unidos desde una óptica microeconómica, tanto desde el lado del activo (boom de la vivienda en los años noventa y 2000), como del pasivo (fallos en el mercado hipotecario y en concreto en el mercado subprime). El autor concluye que la crisis hipotecaria sería el resultado de un conjunto de hechos tales como la reducción de los créditos subprime garantizados por agencias estatales, abundancia del ahorro, revalorización de la vivienda que permitía a más personas acceder a créditos y malas prácticas dando en su otorgamiento y como consecuencia un “housing boom”. Este acontecimiento dentro del sector vivienda se debe a un conjunto de factores, entre los cuales destaca una mala percepción de los agentes respecto al fallo de expectativas sobre el precio, que hace que el mercado reaccione a aumentos en los precios con un aumento en el stock de vivienda.

Ahora bien, es tema de estudio que dicha crisis financiera estadounidense, como la hipótesis que el presente artículo bien define, haya contagiado a economías con las que mantiene vínculos económicos, tal es el caso de México. Es por ello que la revisión se enfocó en los estudios que abordan el tema del “contagio financiero”, para varias regiones geográficas, temporalidades y métodos de estimación.

Calvo y Mendoza (1999) en su investigación acerca del contagio racional en la globalización de los mercados, hablan sobre cómo la información imperfecta es la

principal causa para reforzar los efectos de contagio. Argumentan que el efecto contagio ocurre primordialmente por dos causas: i) La globalización, que puede reducir los beneficios de pago a costos fijos para acumular y procesar la información específica de cada país; y ii) En presencia de costos de rendimiento variables, la globalización amplía el rango de inversión en los portafolios en donde los inversionistas encuentran el óptimo imitando los portafolios de mercado. Además, los autores encuentran que las fricciones (hablando en términos de contradicción de información) por sí mismas no son motivos de efectos de contagio.

Sin embargo, hay otros autores que estudian el efecto contagio directamente a partir de los shocks financieros y el comportamiento de los precios de los "commodities". Claessens y Dornbusch (2000) encuentran que las principales causas del contagio son: i) Choques comunes como los cambios en los precios de "commodities; ii) los vínculos comerciales y devaluaciones (es de evidencia clara que los shocks se dan en economías que tienen alto vínculo comercial) y, iii) vínculos financieros, pues la integración del mercado financiero doméstico al mercado financiero globalizado puede inducir a efectos financieros directos, incluyendo una reducción en los niveles de créditos, inversión extranjera directa y otros flujos de capital.

Al observar los países emergentes latinoamericanos, entre ellos México, Bernardi (2005) probó la existencia de contagio y su impacto financiero durante las crisis financieras de los últimos 10 años, específicamente para Argentina, Brasil, México y Venezuela. Consideró los principales episodios de crisis cambiarias y financieras; la crisis de México en 1994, la asiática en 1997, la rusa en 1998 y la crisis argentina en 2001. Su análisis cuenta con correlaciones tanto para los precios de los bonos de los países seleccionados como para los precios de los índices bursátiles. El autor estudia los comportamientos de los spreads de los bonos soberanos medidos a través del índice *Emerging Markets Bond Index* los cuales son elaborados por JP Morgan, los rendimientos de los índices bursátiles considerando el índice Morgan Stanley Capital y las correlaciones entre diferentes mercados; así también, considera el comportamiento de los flujos de capital hacia los mercados y los comovimientos entre los rendimientos de los mismos. Concluye que aunque los flujos internacionales de capital han aumentado significativamente, debido a la liberalización de los mercados alrededor del mundo, es difícil percibir cómo estos flujos afectan los precios de los activos y por ende los efectos de contagio resultan ser débiles. También las correlaciones de variación temporal son difíciles de asociar con factores financieros reales, lo cual no permite concluir que haya existido contagio entre los países durante el periodo de crisis. El contagio podría atribuirse a errores de la regulación financiera doméstica, la cual no se encuentra adaptada de acuerdo a las características de cada economía, sino que solamente es copiada y no es capaz de protegerse de los shocks económicos.

Al estudiar el contagio para México, Werner y Bazdresch (2000), analizan los mercados financieros en México durante las crisis en Asia, Rusia y Brasil durante el periodo de 1997 – 1999. Estos autores calculan coeficientes de correlación y estiman modelos de vectores autorregresivos para medir el grado de comovimiento entre los distintos mercados mexicanos y los correspondientes mercados de los países en crisis. Emplean



métodos estadísticos sobre los estimadores de correlación: la prueba t heteroscedástica de dos muestras desarrollada por Forbes y Rigobon (1999), regresiones de cambio de régimen de Hamilton, y finalmente, la prueba de especificación desarrollada por Rigobon (1999).

Por otro lado, es importante considerar también los resultados obtenidos en estudios de contagio para algunas economías asiáticas, como punto de referencia y comparación para las economías latinoamericanas emergentes, Baig y Goldfajn (2000) prueban la evidencia de contagio financiero entre los mercados de Tailandia, Malasia, Indonesia, Corea, Brasil y las Filipinas siguiendo una metodología diferente. Primero usan correlaciones y vectores autorregresivos para detectar la existencia de comovimientos en los mercados durante la crisis, posteriormente prueban si la correlación entre los mercados se incrementa significativamente durante las épocas de crisis y finalmente estiman el impacto de las noticias financieras de la región en un sólo país. Los resultados que obtienen sugieren que existen patrones observables de contagio durante las crisis asiáticas. Comparando las correlaciones, se presenta fuerte evidencia de contagio en los mercados de deuda y la misma evidencia, pero menos contundente, en los mercados de acciones.

A pesar de que los resultados han dado evidencia de diversos niveles y matices de contagio financiero alrededor del mundo, también se han hecho estudios sobre su duración. Algunos autores como Dungey y Zhumabekova (1999) mencionan que las pruebas de correlación de contagio propuestas en la mayoría de la literatura existente debe tener muy en cuenta de qué período es la muestra analizada. Los autores mencionan que períodos largos de “no-crisis” con muestras grandes, y períodos cortos de “crisis” con muestras pequeñas, arrojan resultados distintos. En el caso de muestra grande de “no-crisis” se tiende a encontrar evidencia de períodos de contagio y en muestras pequeñas de “crisis” el análisis no tiene evidencia de contagio. Por esta razón, los autores recomiendan precaución en el uso de este análisis, la cual fue considerada para el desarrollo del presente documento.

Es importante señalar que el contagio depende directamente de la fragilidad del sistema financiero de un país. Hausmann (1999) analiza las siguientes tres hipótesis que pudieren explicar dicha fragilidad: i) La hipótesis de “moral hazard”, la cual supone que en ciertas economías se incurre en distorsiones del sistema financiero debido a las “garantías implícitas” que son apoyadas por el gobierno o la comunidad internacional para “salvar” o rescatar a las economías en crisis, provocando que los inversionistas no enfrenten todo el riesgo de sus inversiones, es este riesgo excesivo la raíz de la fragilidad financiera; ii) La hipótesis del “pecado original”, es una situación en la que la moneda nacional no puede ser utilizada para pedir prestado en la economía, o incluso pedir prestado a largo plazo, provocando un “desfase” en la divisa (proyectos que generen pesos serán financiados con dólares), o en el vencimiento (proyectos de largo plazo serán financiados con préstamos de corto plazo); y iii) la hipótesis del “problema de compromisos”, trata sobre el grado de debilidad o fortaleza de las instituciones que se encargan de que las reglas se cumplan. Debido a que las transacciones financieras son intertemporales, dichos mercados financieros requieren ser intensivos en la definición de contratos y confiar en

una fuerza judicial, ya que si sucediese lo contrario, el volumen de transacciones sería pequeño y habría mucha volatilidad.

## METODOLOGÍA

### **Coefficientes de correlación entre mercados y prueba de Forbes-Rigobon**

El primer tipo de test utilizado en la literatura de contagio se apoyaba simplemente en el coeficiente de correlación lineal, calculado para las rentabilidades de los activos protagonistas del contagio. La hipótesis que se somete a contraste, en el presente documento, es el aumento del coeficiente de correlación lineal durante el episodio de inestabilidad financiera respecto a otro período anterior denominado de "no crisis" que se toma como referencia y para la cual se utilizan diferentes variables con sus respectivas series. El sentido del análisis parte del hecho de que en el período de calma (o de no crisis) las rentabilidades muestran algún tipo de relación estadística, medida en términos del coeficiente de correlación, que se incrementa significativamente durante el período de crisis. La relación estadística inicial puede tener cualquier valor, incluso nulo, pero lo importante es la variación hacia valores positivos conforme se llega al período de crisis. Si esto es así, y en el primer país en el que se ha iniciado la crisis los precios de determinados activos siguen una tendencia a la baja, en el país contagiado la mayor correlación refleja que sus precios también están inmersos en una tendencia bajista.

En relación a esta metodología de contraste, basada en el aumento del coeficiente de correlación lineal, se desarrolló la crítica de que las medidas estaban sesgadas porque no se tenía en cuenta el aumento de la volatilidad de las rentabilidades (Rigobon, 1999). En esencia, el teorema que establece la crítica dice que si las rentabilidades de los dos activos se distribuyen mediante una normal bivariante, el coeficiente de correlación de las dos distribuciones marginales, condicional a las desviaciones estándar de las distribuciones marginales, se incrementa con el aumento de dichas desviaciones estándar lo cual produce un problema de heteroscedasticidad en la serie. El hecho de que los periodos de crisis -y posible contagio- se caractericen por el incremento de las volatilidades, genera automáticamente el incremento del coeficiente de correlación lineal, lo cual resulta en un estimador ineficiente al momento de aceptar o rechazar la hipótesis de contagio.

Forbes y Rigobon (1999) representan la línea de trabajos caracterizados por apoyarse en la crítica citada e intentar diseñar pruebas alternativas de contraste que superan la dificultad descrita. El coeficiente de correlación lineal sufre cambios numéricos importantes a lo largo del tiempo, y esto es un hecho perfectamente demostrado, por lo que es importante conocer la dinámica y las propiedades teóricas de este parámetro estadístico.

Con base en lo anterior, los autores desarrollan una metodología específica para llevar a cabo un contraste de igualdad de coeficientes de correlación, tomando en cuenta el sesgo

del aumento de la volatilidad de las rentabilidades señalado anteriormente. Partiendo del modelo:

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t$$

y estableciendo la hipótesis de  $E(\varepsilon_t)=0$ ,  $E(\varepsilon_t)<\infty$ ,  $E(x_t \varepsilon_t)=0$  y  $\beta < 1$  siendo  $x_t$  la rentabilidad del activo. A partir de la hipótesis  $E(\varepsilon_t)=0$  el estimador de MCO es eficiente y consistente tal que  $\beta^h = \beta^l$  lo cual permite hacer la implicación de que  $\sigma^{h_{xx}} > \sigma^{l_{xx}}$  y  $\sigma^{h_{xy}} > \sigma^{l_{xy}}$  lo que se traduce en que la covarianza correspondiente al período de crisis es mayor que la covarianza correspondiente al período sin crisis.

Así también partiendo de la implicación anterior  $\sigma^{h_{xx}} > \sigma^{l_{xx}}$  los autores deducen que  $\rho^h > \rho^l$  y despejando  $\rho^l$  en términos de  $\rho^h$  se obtiene el siguiente coeficiente de correlación corregido por el posible aumento en los niveles de volatilidad:

$$\rho^l = \frac{\rho^h}{\sqrt{1 + \delta(1 - (\rho^h)^2)}}$$

Este parámetro permite corregir el sesgo alcista del coeficiente de correlación del período en crisis, el cual se encuentra influenciado por el aumento de la volatilidad del activo causante del posible contagio. De esta forma, este coeficiente de correlación corregido y obtenido por Forbes y Rigobon es el que se compara con el coeficiente de correlación calculado durante el período de no crisis. Los autores establecen la hipótesis de no contagio **H<sub>0</sub>**:  $\rho_{NoCrisis} = \rho_{Crisis}$  donde el coeficiente de correlación de la crisis ajustado está dado por:

$$\rho_{Crisis} = \frac{\rho^h}{\sqrt{1 + \delta(1 - (\rho^h)^2)}}$$

y mediante la cual aplicándose una transformación de Fisher obteniéndose Z definida como la igualdad:

$$z = \frac{1}{2} \ln \frac{1 + \rho}{1 - \rho}$$

De este modo la distribución de los coeficientes de correlación que resulta bastante asimétrica se convierte en una variable próxima que sigue una distribución normal. De esta forma el contraste de la igualdad de los coeficientes se realiza mediante el estadístico FR el cual se distribuye como una normal estándar bajo la hipótesis nula de igualdad de los coeficientes de correlación<sup>2</sup>. Así también, con el resultado de este estadístico, con el cual se elimina la presencia de heteroscedasticidad, se esperaría aceptar la hipótesis de contagio ante un incremento en el comovimiento de las series para el caso de dos variables en cuestión durante el período de crisis y así proceder a comparar el estadístico entre los dos períodos: no crisis (pNC) y de crisis (pC)

<sup>2</sup> Descripción detallada en Forbes & Rigobon (1999)

$$FR = \frac{\frac{1}{2} \ln \frac{1+\rho_C}{1-\rho_C} - \frac{1}{2} \ln \frac{1+\rho_{NC}}{1-\rho_{NC}}}{\sqrt{\frac{1}{T_C - 3} + \frac{1}{T_{NC} - 3}}}$$

### Prueba de Especificación de Hausmann

A partir de una prueba de especificación, se pretende probar si los incrementos observados en la covarianza entre dos mercados son consecuencia de un cambio en la relación entre éstos o bien solamente son el resultado de un incremento en la varianza de alguno de ellos, sin sufrir ningún tipo de alteración la estructura de interrelación entre los mercados.

Siguiendo el trabajo de Rigobon (1999) se pretende comprobar la existencia de contagio a partir de la construcción de dos estimadores de variables instrumentales, para de esta forma medir la relación existente entre un mercado extranjero y el mercado nacional. Para esto, el autor establece la hipótesis de que ambos estimadores presentan la ausencia de cambio estructural realizando posteriormente una prueba de significancia para detectar si existe alguna diferencia entre ambos estimadores. Cabe señalar que dicho procedimiento permite establecer si la transmisión de perturbaciones es estable cuando la varianza de uno de los mercados aumenta. El procedimiento anterior se conoce, de acuerdo a la revisión de literatura, como la Prueba de Especificación de Hausmann.

Esta prueba se fundamenta a partir del siguiente modelo:

$$y_t = \beta x_t + \varepsilon_t$$

$$x_t = \eta_t$$

donde  $x$  representa el mercado extranjero,  $y$  representa el mercado nacional, y  $\eta$  y  $\varepsilon$  son perturbaciones estocásticas, con independencia entre  $\eta$  y  $\varepsilon$ .

Es importante establecer que Rigobon (1999), en el desarrollo de la prueba, argumenta que mientras las dos perturbaciones  $\eta$  y  $\varepsilon$  no estén correlacionadas, la covarianza entre las dos variables se incrementará proporcionalmente a la varianza de la variable independiente  $x$ , mientras que la varianza de la variable independiente aumentará menos que proporcionalmente. Lo anterior provocará a su vez que cualquier incremento en la varianza de  $x$ , resulte en un aumento del coeficiente de correlación, aún sin la presencia de cambios estructurales.

Rigobon (1999) soluciona este problema a través de la construcción de una prueba utilizando dos matrices de varianza-covarianza para el cual establece un modelo de la forma siguiente:

$$y_t = \beta x_t + \alpha_t + \varepsilon_t$$

$$x_t = \alpha y_t + z_t + \eta_t$$

lo cual representa la resta de la matriz de covarianza entre  $x$  y  $y$ . De esta forma un incremento en la varianza de  $x$ ,  $\sigma_\eta^h = (1 + \delta)\sigma_\eta^j$  será igual a:

$$\Delta\Omega_t = \Omega_h - \Omega_j = \frac{\delta\sigma_\eta^2}{(1 - \alpha\beta)^2} \begin{pmatrix} \beta^2 & \beta \\ \beta & 1 \end{pmatrix}$$

A partir de la ecuación anterior Rigobon obtiene los siguientes dos estimadores independientes:

$$\hat{\beta}^h = \frac{COV^h(x,y) - COV^j(x,y)}{VAR^h(x) - VAR^j(x)}$$

$$\hat{\beta}^j = \frac{VAR^h(y) - VAR^j(y)}{COV^h(x,y) - COV^j(x,y)}$$

donde  $VAR^h$  y  $COV^h$  se calculan con los datos del período de crisis y  $VAR^j$  y  $COV^j$  se calculan con información del período de no crisis o bien donde la varianza es menor. De esta forma el autor establece que bajo la hipótesis de un aumento de  $\sigma_\eta^2$  estos dos números serán estimadores de  $\beta$  mientras que bajo la hipótesis de un aumento de  $\sigma_\epsilon^2$  en

lugar de  $\sigma_\eta^2$ , estos dos números serían estimadores de alfa o de  $\frac{\beta + \gamma}{1 + \alpha\gamma}$  respectivamente. Por último, para cualquier caso, suponiendo un incremento de cualquiera de estas varianzas ambos coeficientes deben de tener el mismo valor bajo la hipótesis de ausencia de cambio estructural.

### Modelo de Heterocedasticidad Condicional Autoregresiva Generalizado (GARCH)

Dada la naturaleza de las series de datos utilizadas, la presencia de alta volatilidad durante el período de análisis justifica el uso de un modelo de heterocedasticidad condicional autoregresiva con el fin de observar si el desempeño del IPyC está en función del desempeño del índice DOW JONES durante el período  $t$  y  $t-1$ . Así también, debido a la utilización de un período de no crisis y período de crisis se esperaba que durante el primero se presentara un desempeño estable de la volatilidad para el caso de México y durante el segundo período el desempeño de la volatilidad se incrementara significativamente, evidenciando la existencia de contagio. Con base en lo anterior, el modelo GARCH (1,1) es especificado por las siguientes ecuaciones:

$$y_t = \mu + \sigma_t \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \lambda_1 EMBIBONDS$$

La primera ecuación representa la media condicional mientras que la segunda la varianza condicional, donde  $\alpha > 0$ ,  $\alpha_1, \beta_1 \geq 0$ ,  $\alpha_1 + \beta_1 < 1$  y  $\lambda > 0$  de tal forma que el proceso sea estacionario. Respecto a la segunda ecuación, es importante señalar que la variable EMBI

Bonds se agregó con el fin de complementar la aceptación o rechazo de efecto contagio, por lo cual la ecuación de la varianza condicional acorde a la teoría sólo incluye los residuales rezagados al cuadrado y la varianza condicional rezagada un período. De esta forma se esperaría que el coeficiente  $\lambda_1$  presentara signo positivo en caso de contagio para el caso del período de crisis.

De acuerdo a la bibliografía consultada y utilizando las ecuaciones anteriores, se estimó el siguiente modelo a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con el fin aceptar o rechazar la hipótesis de efecto contagio financiero a través del Índice Dow Jones y la variable Tipo de Cambio para el caso de México:

$$y = \alpha + \beta_1 \text{DowJones} + \beta_2 \text{DowJones}(-1) + \beta_3 \text{TC} + \varepsilon_t$$
$$\beta_1, \beta_2 > 0 \text{ y } \beta_3 < 0$$

Con base en dichas ecuaciones, inicialmente se estimaría el modelo anterior para de esta forma obtener tanto los residuales como la varianza del modelo y de esta forma estimar la ecuación de la varianza condicional y aceptar o rechazar la hipótesis en cuestión.

## DATOS

En primera instancia se analiza el rendimiento de diferentes índices accionarios, el cual se obtiene utilizando los precios de cierre diarios para el período de estudio. Dow Jones, Bovespa, Merval, IGPA, IPyC y TXEQ son las series de índices accionarios a utilizar, los cuales a su vez representan a los principales mercados de capitales en el continente americano. Así también, se consideran las series EMBI BONDS para el caso de Argentina, Brasil, Chile y México, los cuales son un instrumento financiero bastante útil para reflejar el comportamiento de tasas de interés de un país en específico a mediano plazo<sup>3</sup>. Se considera también la variable tipo de cambio (respecto al dólar) para los mismos países citados anteriormente. Sin embargo, debido a la naturaleza de la variable se optó por obtener el coeficiente de correlación F-R entre el tipo de cambio del peso mexicano y del yuan chino ambos respecto al dólar. Lo anterior, se justifica debido a la competencia de inversión extranjera en lo que se refiere al flujo de capitales entre ambos países por parte de inversionistas estadounidenses por lo cual se esperaría que, un mercado financiero importante y en crecimiento a nivel internacional como el chino y de fuertes lazos comerciales con el mercado estadounidense mostrará un efecto negativo sobre su moneda local ante un escenario de crisis, lo cual también se esperaría para el caso de México (Bazdresch y Werner, 2000).

En referencia al trabajo de Bazdresch y Werner (2000) para tomar una muestra de al menos unas 100 observaciones se realiza el análisis de efecto contagio para un año previo a la crisis y un año después. Considerando dicha sugerencia, se tomó el período de abril de 2006 a 23 de julio de 2007 como el período de no crisis ( $\rho\text{NC}$ ) y del 24 de julio de

---

<sup>3</sup> Los EMBI BONDS elaborados por JPMorgan son un indicador de riesgo país. Dicho instrumento financiero considera la diferencia de tasa de interés que pagan los bonos denominados en dólares, emitidos por países emergentes, y los Bonos del Tesoro de Estados Unidos, los cuales se consideran libres de riesgo.

2007 (*jueves negro*) a octubre de 2008 como el período de crisis ( $\rho C$ ). Lo anterior, para cada una de las series de las variables a analizar en el presente documento de investigación. Así también, es importante señalar que el período de no crisis representa un buen período de control, lo anterior respecto a las condiciones del mercado en ese período caracterizadas por estabilidad macro y crecimiento económico en general para los mercados bajo estudio.

## RESULTADOS

### Pruebas de Contraste Forbes y Rigobon

A partir de la estimación de un coeficiente de correlación ajustado por la presencia de heteroscedasticidad (Coeficiente F-R) efecto de la volatilidad en los mercados, se obtuvieron los siguientes resultados para diferentes mercados de capitales<sup>4</sup>:

Tabla 1. Prueba de Forbes & Rigobon – Índices Bursátiles

	No-Crisis	Crisis sin corregir	Crisis corregidos	Coeficiente F-R	Contraste F-R
	INDU Index	INDU Index	INDU Index	INDU Index	INDU Index
IBOV INDEX	-0.103212376	0.060598005	0.03309607	1.693514899	CONTAGIO ***
IGPA INDEX	0.043056254	0.635038578	0.049939268	0.085462299	NO CONTAGIO
MERVAL INDEX	0.508817445	0.726322104	0.036554469	6.499067557	CONTAGIO *
MEXBOL INDEX	0.283678126	0.81698214	0.235276148	1.929420987	CONTAGIO ***
TXEQ INDEX	-0.06117784	0.656892126	-0.027816855	0.414185119	NO CONTAGIO

Nota: La prueba de igualdad de los coeficientes se realizó utilizando una distribución normal estándar inversa. \*\*\* Significativo al 10% \*\* Significativo al 5% \* Significativo al 1%

Respecto a la variable índices bursátiles para cada uno de los mercados analizados Brasil (IBOV Index), Chile (IGPA Index), Argentina (MERVAL Index), México (MEXBOL Index) y Canadá (TXEQ Index) utilizando el coeficiente F-R, los resultados obtenidos mostraron la presencia de contagio para el caso de Argentina, Brasil y México. En cuanto al contraste del coeficiente obtenido, se acepta la presencia de contagio al obtener un coeficiente F-R > 1.6448 significativo al 10% para el caso del MEXBOL Index. Lo anterior se puede observar utilizando la figura 1 mediante el cual se muestra un aumento notorio en el comovimiento de las series correspondiente a la serie del DOW JONES y MEXBOL INDEX durante el período de crisis. Así también, de acuerdo a los resultados anteriores el caso argentino muestra un incremento bastante notorio en cuanto al coeficiente F-R, lo cual podría atribuirse a la debilidad de su sector financiero efecto de la reciente crisis en 2001-2002 y por la cual su período de recuperación no fue suficiente. El escenario anterior se muestra en la figura 1, en el cual el desempeño del MERVAL INDEX empieza a mostrar una caída sostenida meses antes en comparación con los

4 La realización de la prueba del Coeficiente F-R se utilizó una Distribución Normal Estándar Inversa para la cual se estableció como  $H_0$  la no presencia de contagio y  $H_1$  la presencia de contagio. Se rechaza  $H_0$  si el Coeficiente F-R resulta diferente de  $H_0$ .

demás índices por lo cual dicho mercado resultó ser bastante vulnerable a la Crisis Credit-Subprime en comparación con los demás países.

Considerando el caso del Índice de Precios y Cotizaciones (MEXBOL Index), la existencia de contagio es un resultado esperado. Lo anterior, debido a que las principales emisoras que componen la muestra de dicho índice accionario (América Móvil, Grupo Carso e Inbursa) también cotizan en Wall-Street por lo que una caída en el índice Dow Jones implicaría a su vez un efecto casi inmediato sobre el IPyC en el corto plazo. Otro elemento a considerar es el flujo de capitales externos en la Bolsa Mexicana de Valores, el cual casi en su totalidad corresponde a capital estadounidense.

Tabla 2. Prueba Forbes y Rigobon- EMBI Bonds

	No-Crisis	Crisis sin corregir	Crisis corregidos	Coefficiente F-R	Contraste F-R
	EURO BOND	EURO BOND	EURO BOND	EURO BOND	EURO BOND
MEXICO BOND	0.707565972	0.712278913	0.391192607	5.851996054	Contagio *
ARGENTINA BOND	0.574867155	0.597138402	0.334044838	3.834768906	Contagio *
CHILE BOND	0.425083192	0.419961332	0.195165582	3.195911016	Contagio *
BRASIL BOND	0.708004614	0.756422268	0.486546004	4.386908044	Contagio *

Nota: La prueba de igualdad de los coeficientes se realizó utilizando una distribución normal estándar inversa. \* Significativo al 1%

Respecto a la variable Spreads de Deuda Soberana (EMBI Bonds), los resultados muestran la existencia de contagio para cada uno de los mercados en cuestión con niveles de significancia al 1%, lo cual muestra evidencia respecto a un incremento significativo en el movimiento de tasas de interés para los distintos mercados. El incremento en el coeficiente F-R para los mercados analizados, muestra que durante el período de crisis los precios de la deuda soberana para el caso de México estuvieron más correlacionados con los de la deuda de los mercados en crisis que en el período de no crisis. Así también, los resultados muestran que los efectos de la CCS tuvieron repercusiones de una magnitud considerable sobre los niveles de riesgo país, principalmente para el caso mexicano, brasileño y argentino en ese orden de acuerdo al coeficiente F-R. El escenario anterior es un resultado esperado, lo anterior debido a que en dichos mercados considerados como economías emergentes sus flujos de inversión, tanto del mercado de capitales como de deuda, son en gran parte en dólares, lo cual ante expectativas de una desaceleración del mercado doméstico la "fuga" de capitales denominados en moneda extranjera se incrementa mostrando un efecto negativo tanto sobre los niveles de deuda soberana como la variable tipo de cambio; es decir, la disminución de reservas internacionales tendrá un efecto vía el incremento de riesgo país y una depreciación (alza) del tipo de cambio. En esa misma dirección, es importante señalar que a diferencia de crisis financieras del pasado, la incertidumbre generada sobre la variable Bonos EMBI respecto a los mercados emergentes durante la CCS, en particular el caso de México en 1994 y Rusia en 1998, no se debió a la posible moratoria de pagos como en aquel tiempo sino más bien a las expectativas de un menor crecimiento de la economía en la región de Latinoamérica en el mediano plazo.

En lo que se refiere al caso de México, la figura 5 muestra una tendencia a la baja de manera sostenida del precio de este tipo de bonos, los cuales al no mostrar un



rendimiento atractivo con respecto a los Treasury Bills el nivel de riesgo país se incrementa ante la fuga de capitales extranjeros lo cual muestra la evidencia de contagio para el caso de esta variable, lo cual se observa en el cuadro anterior a través del incremento del coeficiente de correlación del período de no crisis con respecto al período de crisis en alrededor de 200 puntos base.

Tabla 3. Prueba Forbes y Rigobon- Tipo de Cambio

	No-Crisis	Crisis	Correc Crisis	FR	Contraste FR
	USDCNY CMPN Curncy	USDCNY CMPN Curncy	USDCNY CMPN Curncy	USDCNY CMPN Curncy	USDCNY CMPN Curncy
MXN CMPN Curncy	-0.078548846	0.093422703	0.068190679	1.962445151	Contagio**
BRL CMPN Curncy	-0.164108067	0.054632327	0.032527374	2.645083524	Contagio*
CLP CMPN Curncy	0.071016695	0.060985699	0.030457884	-0.542903348	No contagio
ARS CMPN Curncy	-0.017870723	-0.024828505	-0.013493496	0.058447258	No contagio

Nota: La prueba de igualdad de los coeficientes se realizó utilizando una Distribución Normal Estándar. \*\* Significativo al 5% \* Significativo al 1%

En lo que respecta a la variable de tipo de cambio, el análisis arrojó resultados distintos. Hay evidencia de contagio para los mercados de México (MXN CMPN) y Brasil (BRL CMPN), con niveles de 5% y 1% respectivamente. En otro sentido, para los mercados de Chile (CLP CMPN) y Argentina (CLP CMPN) la prueba da evidencia que no hubo efecto contagio para todos los niveles de significancia. Lo último, especialmente en el caso chileno, esto es reflejo del manejo de la política monetaria del Banco Central de ese país, la cuál se ha dado a la tarea de controlar sus tasas de intereses a niveles de 6.25% (Banco Central de Chile) en promedio anual y a la compra de dólares para lograr estabilización. Para los casos de contagio, México y Brasil, muestra la fuerte relación que existe entre los mercados mexicanos y brasileños y su fragilidad ante períodos de inestabilidad financiera. Los inversionistas abandonan algunos de los mercados emergentes y mueven su dinero a inversiones más seguras debido a la incertidumbre del sistema financiero y su impacto mundial.

#### Prueba de Especificación de Hausmann

Tabla 4. Prueba de Especificación de Hausmann- Índices Bursátiles

	$\beta^1$	$\beta^2$
IBOV INDEX	0.17047959	10.27751132
IGPA INDEX	0.087058811	6.282079691
MERVAL INDEX	0.128061025	6.184574796
MEXBOL INDEX	0.188731982	2.669411185
TXEQ INDEX	0.053862567	16.04922843

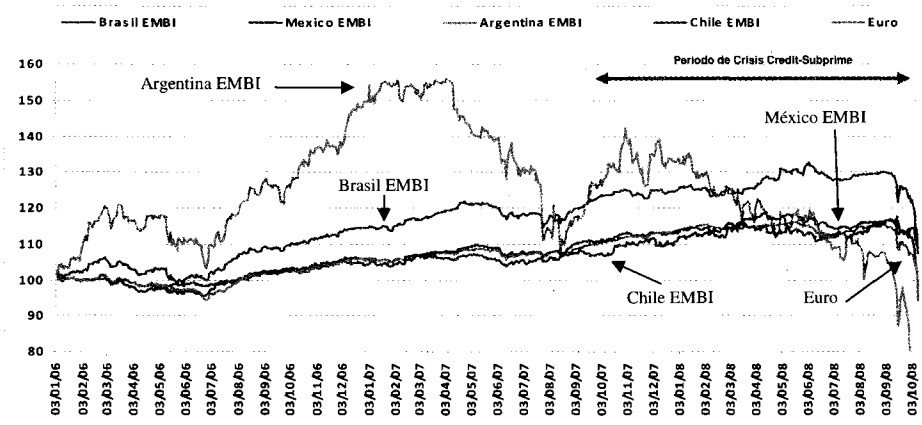
La tabla 4 muestra evidencia de la existencia de contagio para el caso de todos los mercados bajo estudio, siendo el caso canadiense el más notorio seguido por el mercado brasileño, de acuerdo a los estadísticos calculados  $\beta^1$  (período de no crisis) y  $\beta^2$  (período de crisis). Los resultados muestran una relación directa con los resultados obtenidos para el caso del coeficiente F-R, al evidenciar un cambio de régimen entre el período de crisis y de no crisis, el cual se puede contrastar gráficamente a través de la figura 1 la cual muestra un alto grado de comovimiento entre las series a partir del período de crisis.

Tabla 5. Prueba de Especificación de Hausmann- EMBI Bonds

	$\beta^1$	$\beta^2$
BRASIL BOND	0.716848021	1.158978327
MEXICO BOND	0.523690469	1.022623333
ARGENTINA BOND	1.012875413	7.830141206
CHILE BOND	0.070766688	8.466062132

La Prueba de Especificación de Hausmann muestra el cambio en la pendiente para el caso de los Bonos EMBI de los mercados bajo estudio a partir del período de crisis ( $\beta^2$ ). De esta forma, el efecto contagio de la CCS vía los Spreads de Deuda Soberana se debió básicamente a un cambio de expectativas en el largo plazo de los inversionistas. Lo anterior, se sustenta considerando el incremento de la aversión al riesgo originado por las continuas y sostenidas caídas y aumentos de la volatilidad de los principales índices accionarios del mundo, lo cual originó una disminución gradual en los niveles de liquidez en general y provocó una caída en los flujos de capitales extranjeros vía la "fuga" de divisas disminuyendo el precio de los Bonos EMBI. En el caso de la economía mexicana se neutralizó el efecto de la salida de capitales durante el período de crisis vía la intervención del Banco de México (Banxico) en el mercado local a través de reservas internacionales por medio de subastas de dólares programadas y luego intervención directa vía la venta de divisas a los bancos, lo cual "controló" el desempeño de tipo de cambio e incrementó los niveles de riesgo país. Al momento de elaboración de este reporte, estas prácticas seguían vigentes e incluso se veía la posible necesidad de extenderla por algunos meses más.

Figura 5. Desempeño de Bonos EMBI para los principales mercados de deuda de Latinoamérica. Base: 03-Enero-2006=100.



Fuente: Bloomberg

Tabla 6. Prueba de Especificación de Hausmann- Tipo de Cambio

	$\beta^1$	$\beta^2$
<b>MXN CMPN Curncy</b>	0.722124378	1.250000985
<b>BRL CMPN Curncy</b>	-0.037009867	0.000121685
<b>CLP CMPN Curncy</b>	0.345867539	1.46343E-05
<b>ARS CMPN Curncy</b>	-0.096273289	-9.51637E-07

La tabla 6 muestra evidencia de contagio del tipo de cambio para México, Brasil y Argentina, esto se puede observar mediante los resultados de la prueba de especificación de Hausmann donde se da un incremento positivo de  $\beta^1$  (período de no crisis) a  $\beta^2$  (período de crisis). El resultado confirma la prueba de Forbes y Rigobon para el caso de México y Brasil, donde la existencia del contagio financiero se hace presente para el tipo de cambio. Para el caso de Argentina la prueba de Hausmann muestra evidencia de contagio para el tipo de cambio, mientras que la prueba de Forbes y Rigobon no lo hace, lo cual marca la pauta para investigaciones futuras. Por otro lado, Chile no mostró evidencia de contagio para el tipo de cambio y esto se puede afirmar ya que el peso chileno es la tercera divisa a nivel mundial que más se apreció frente al dólar estadounidense desde Enero a Octubre 2008 (Banco Central de Chile).

#### Resultados de la estimación: Modelo GARCH

Los resultados obtenidos de la estimación de un modelo GARCH (1,1) se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Resultado de la estimación del modelo GARCH (1,1)

	<b>IPC Index (período de no crisis)</b>	<b>IPC Index (período de crisis)</b>
$\alpha_0$ (Estadístico z)	.000016 (5.034184)*	.0000182 (1.640435)**
$\alpha_1$ (Estadístico z)	.308891 (3.325085)*	.160738 (3.552415)*
$\beta_1$ (Estadístico z)	.12141 (2.968963)*	.773454 (10.6769)*
$\lambda_1$ (Estadístico z)	.613252 (.914298)	.47551 (1.905733)**

Nota: \*Significativo al 1% \*\* Significativo al 5%

De acuerdo a los resultados anteriores, para el caso de los rendimientos del IPC INDEX tanto para el período de no crisis como período de crisis, se puede apreciar que los parámetros del modelo GARCH (1,1)  $\alpha_1$  y  $\beta_1$  son positivos y significativos, lo que indica que el rendimiento del IPC INDEX se ve afectado por el comportamiento de la

volatilidad en el período t-1 tanto por el DOW JONES INDEX como por la variable tipo de cambio. Sin embargo, se esperaba que para el caso del parámetro de los residuales al cuadrado ( $\alpha_1$ ) éste hubiera experimentado un incremento del período de no crisis al período de crisis lo cual si resultó para el caso del parámetro de la varianza condicional ( $\beta_1$ ). Así también, el parámetro  $\lambda_1$  muestra los signos esperados sin embargo, para el período de no crisis éste resulta ser no significativo lo contrario para el caso del período de crisis por lo cual se acepta la hipótesis de contagio financiero. Es decir, de acuerdo a la definición de contagio financiero, el diferencial de tasas entre los bonos gubernamentales de México y los Treasury Bills no presenta relación significativa durante el período de no crisis pero si presenta un efecto contagio durante la CCS sobre el índice bursátil IPyC por lo cual la volatilidad condicional de dicho indicador financiero es explicada por los movimientos en la serie EMBI BONDS.

### CONCLUSIONES

La CCS originada en 2007 en Estados Unidos tuvo un efecto contagio sobre la economía mexicana a través de su principal índice de mercado bursátil IPyC, las variable tipo de cambio y bonos de deuda soberana (EMBI BONDS). De acuerdo al coeficiente F-R estimado, el principal canal de transmisión del contagio fue a través de la variable EMBI BONDS el cual presentó un aumento significativo en el coeficiente de correlación entre el período de no crisis y el período de crisis en comparación con las otras dos variables consideradas (MEXBOL INDEX y tipo de cambio). Dicho resultado mostró una relación directa de acuerdo a los parámetros estimados a través de la Prueba de Hausmann, los cuales a su vez también mostraron un incremento ante el cambio de régimen. Asimismo, el Índice de Precios y Cotizaciones (IPyC) fue un canal de transmisión del contagio a consecuencia del volumen en cuanto al flujo de capital extranjero estadounidense sobre la Bolsa Mexicana de Valores y el alto grado de integración del IPyC con respecto al índice DOW JONES, lo cual a través de la estimación de un modelo GARCH (1,1), se mostró que el desempeño del IPyC se ve afectado por el comportamiento de la volatilidad en el período anterior del índice DOW JONES.

En conclusión general, la CCS mostró efectos sin precedentes sobre los mercados internacionales y la economía mexicana no fue la excepción. Sin embargo, en comparación con otras crisis financieras del pasado, principalmente la crisis financiera de 1994, los efectos sobre la economía mexicana han sido de menor repercusión principalmente en materia de estabilidad macroeconómica. En relación a lo anterior, los efectos sobre tipo de cambio y spreads de deuda soberana (EMBI BONDS) esta vez no fueron bajo escenarios altamente especulativos caracterizados por una fuga masiva de capitales extranjeros, intervención directa de las instituciones gubernamentales con el fin de depreciar el Peso mexicano, una significativa contracción de la liquidez en general y el origen de un "crack" financiero. Cabe señalar que para la CCS, la economía mexicana enfrentó el entorno internacional adverso con equilibrios macroeconómicos notables, los cuales servirán como "amortiguadores" de una recuperación en un futuro cercano.



**REFERENCIAS**

- Agenor, P.-R. & Aizenman, J. 1998. Contagion and Volatility with Imperfect Credit Markets. *IMG Staff Papers*, Vol 45.
- Arellano Cardenas, R. 1993. Relación de largo plazo del mercado bursátil mexicano con el estadounidense. Un análisis de cointegración. *Trimestre Económico*, núm. 237.
- Baig, T. & Goldfajn, I. 1998. Financial Markets Contagion in the Asian Crisis. *IMF staff working papers* , pp. 98-155.
- Baig, T. & Goldfajn, I. 2000. The Russian Default and the Contagion to Brazil . *IMF staff working papers* , pp. 98-155.
- Bernardi, C. 2005. El contagio financiero en países emergentes . *Pensamiento y Gestión*, *Universidad del Norte* , pp. 45-77.
- Bodie, Z. & Kan, A. 2005. *Investments*. Boston: McGraw-Hill Irwin.
- Calvo, G. & Mendoza, E. (1999). Rational Contagion and the Globalization of Securities Markets.
- Collazos, P. 2001. Calibrando contagio financiero. *Concurso de investigación para jóvenes economistas 2001-2002*.
- Díaz B., A. & Alfredo, O. A. 2004. Un análisis de cointegración con corrección de errores de las fugas de capital y la inestabilidad política en México. *Editorial Plaza Valdes: Problemas estructurales de la economía mexicana*.
- Dornbusch, R., & Claessens, S. (2000). Contagion: Understanding How It Spreads. *The World Bank Research Observer*, 15, (2 ), 177-197.
- Dornbush & Rudiger. 2000. Contagion: How it Spreads and how it can be stopped. *World Bank* .
- Dungey, M., & Zhumabekova, D. (1999). Testing for Contagion using Correlations: Some Words of Caution. *Pacific Basin Working Paper Series*.
- Engle, R. & Granger, C. 1987. Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55, (2).
- Forbes, K. & Rigobon, R. 1998. Measuring Stock Market Contagion: Conceptual Issues an Empirical Test. *Memeograph, Massachusetts Institute of Technology*.
- Forbes, K. & Rigobon, R. 1999. No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Co-movements. *NBER Working Paper No. 7267*.

- Forbes, K. & Rigobon, R. 2000. Contagion in Latin America: Definition Measurement and Policy Implications. *NBER, Working paper 7885*.
- Forbes, K. & Rigobon, R. 2001. Contagion in Latin America: Definitions, Measurement, and Policy Implications. *Economía, 1*, pp. 1-46.
- Forbes, K. & Rigobon, R. 2001. No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements. *Journal of Finance*, forthcoming.
- García, A. & Paredes, V. 2006. Spreads soberanos y efecto contagio. *Banco Central de Chile, documentos de trabajo No. 385*.
- Gujarati, D. 2000. *Basic econometrics*. EUA: McGrawHill.
- Harris, F. & McNish, T. H. 1995. Cointegration, error correction, and price discovery on informationally linked security markets. *The journal of financial and quantitative analysis*, 30, (4).
- Hausmann, R. 1999. *Exchange Rates and Financial Fragility*.
- Kiff & Mill, P. 2007. Lessons from Subprime Turbelence. *U.S. Subprime Mortgage Market*.
- Kiff & Mills, P. 2007. Money for Nothing and Checks for Free: Recent Developments in U.S. Subprime Mortgage Markets. *IMF Working Paper*.
- Masson, P. 1998. Contagion. Moosoonal Effects, Spillovers, and Jumps Between Multiple. *IMF Working Paper*, 98-142.
- Rigobon, R. 1999. Identification through Heteroskedasticity: Measuring "Contagion" between Argentinean and Mexican Sovereign Bonds. *MIT*.
- Saiz, S. P. 2007. Una aproximación microeconómica a la crisis del mercado hipotecario subprime de los Estados Unidos. *Información Comercial Española*, 1-12.
- Werner, A. M. & Bazdresch, S. 2000. Contagio de la Crisis Financieras Internacionales: El caso de México. *Dirección General de Investigación Económica, Banco de México*.

## INSTRUCCIONES PARA COLABORADORES

Revista Estudiantil de Economía está abierta a la recepción de trabajos realizados por equipos de alumnos de licenciatura de cualquier universidad. Es menester para su recepción que los trabajos aborden un tema de investigación económica aplicada preferentemente a México o algún país latinoamericano.

Los trabajos deberán venir acompañados por una carta de primera revisión y recomendación del profesor responsable del curso en el cual se llevó a cabo el trabajo de investigación. Dicha carta debe escribirse en papel con membrete de la institución de donde son alumnos los autores y enviarse en formato pdf.

Los documentos deberán ser escritos en el procesador Word, la longitud será de entre 10 y 20 páginas empleando letra Times New Roman, de 12 puntos, renglón seguido y todos los márgenes de una pulgada.

No se usará sangría y entre párrafo y párrafo se dejará un renglón. El primer renglón de cada párrafo también empezará en el margen izquierdo y se usarán párrafos cuadrados (justificados).

No deberá incluirse encabezados, número de página ni notas de pie, si bien las notas al final serán aceptables.

Las citas textuales de 40 palabras o menos irán en el mismo tipo de letra, con el mismo margen el resto del documento y entre comillas, aquellas de más de 40 palabras irán con la misma letra, sin comillas y con margen izquierdo 5 espacios adentro vs. el resto del documento. En ambos casos deberá citarse (apellido, año y pp).

Los nombres de las secciones del trabajo irán centradas en negritas (bold), mayúscula. Segundas secciones irán en negritas iniciando al margen izquierdo; y terceras sólo subrayadas.

Elementos de la primera página del documento. El título del artículo irá en el primer renglón, en mayúsculas, centrado y en negritas, se recomiendan títulos precisos y de no más de 20 palabras. Saltando un renglón y empezando en el margen izquierdo puede incluirse un breve agradecimiento (opcional). Dejando libre un renglón, incluir un resumen de no más de 100 palabras, antecedidas con la palabra: Resumen, e iniciando en el margen izquierdo. Saltar un renglón y se incluye el apartado: Palabras clave, iniciando en el margen izquierdo y no incluyendo más de 5. En la misma primera página, empezar la sección de introducción dejando dos espacios libres.

La lista de referencias se hará de la siguiente forma:

### Libro

Clark, G. 2007. *A farewell to alms*. Princeton, NJ. EE.UU.: Princeton University Press.  
(Si hay un segundo o tercer autor, todos serán citados en primer lugar por su apellido y si tienen más de un nombre se pondrán todas sus iniciales en mayúsculas seguidas por un punto, entre el último y el penúltimo puede usarse la palabra y o el símbolo &. Si se requiere un segundo o tercer renglón, éstos llevarán un margen izquierdo de 5 espacios.

### Artículo de revista académica

Husted, B. & Salazar, J. 2006. Taking Friedman seriously: Maximizing profits and social performance. *Journal of Management Studies*, 43: 75-91.

### Artículos y resúmenes en memorias de algún congreso

Jáuregui, A., González, H., Salazar, J. y Rodríguez, R. 2008. Free trade and pollution in the manufacturing industry in Mexico: A verification of the Inverse Kuznets Curve at a state level. En F. J. Cantú y S. Y. Durón (Eds.), *38° Congreso de Investigación y Desarrollo*, p. 128. Monterrey, México.



Capítulos en libros

Salazar, J. y Varella, A. 2005. Les effets des exportations sur la croissance du produit manufacturier dans les Etats mexicains. En F. Pinot (Ed.), *La mondialisation et ses effets: nouveaux débats : Approches d'Europe et d'Amérique latine*, pp. 71-80. Paris: Universidad de Paris 7.

Notas en periódico

Damián, A. 2005. "Entre el desastre, la corrupción y la pobreza", *El Financiero*, 10 de octubre, México. (Si se trata de una versión disponible en Internet se agregará un enunciado con el patrón del siguiente ejemplo: Recuperado el 20 de enero de 2006, de la base de datos InfoLatina)

Archivo de datos correspondiente a una fuente oficial disponible en el sitio web

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2005). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2004 [Archivo de datos]. Disponible en <http://www.inegi.org.mx>

Copia de artículo de revista científica encontrado en una base de datos

Brenhofen, D. y Brown, J. (2004). A direct test of the theory of comparative advantage: The case of Japan. *Journal of Political Economy*, 112 (1), 48-67. Recuperado el 19 de julio de 2007, de la base de datos JSTOR.

Las referencias de otros tipos de documentos podrán construirse de acuerdo al manual de estilo de APA vigente.

Tablas y figuras deben ser auto explicadas, si se usan más de una en el documento deben ir numeradas, antecediendo a su nombre. ejemplo: Tabla 1. México: Valor de las exportaciones totales. También esto es válido para las figuras (gráficas y otras). Todas deben llevar en su pie la fuente, aún cuando sea propia, en cuyo caso debe decir por ejemplo: Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2006 de INEGI. Ninguna tabla o gráfica podrá ser "recortada y pegada" – importada- directamente de otro documento, todas deben hacerse preferentemente siguiendo el estilo de letra y tamaño del resto del documento y citando adecuadamente. Es importante verificar que las unidades de medición sean claramente expuestas. Las tablas y figuras deberán insertarse en el cuerpo mismo del documento –no mandarse a anexos- siempre cuidando que empiecen y terminen en la misma página. Se recomienda no incluir directamente los cuadros de resultados que ofrecen las aplicaciones estadísticas como SPSS y E-Views entre otras, sino construir los propios cuadros de resultados.

Se recibirán documentos escritos en español o inglés.

Los trabajos y carta de apoyo del profesor deberán ser enviados a: [jsalazar@itesm.mx](mailto:jsalazar@itesm.mx) y [rcrg@itesm.mx](mailto:rcrg@itesm.mx).

---

Cualquier información sobre Revista Estudiantil de Economía puede ser solicitada en:

Departamento de Economía, ITESM, Av. Eugenio Garza Sada 2501 sur, Monterrey, Nuevo León, México, CP. 64849, Tel. 52/81 8358 2000, Ext. 4306, Fax: Ext. 4351.

Revista Estudiantil de Economía, núm. 1, se terminó de imprimir en el mes de Agosto de 2009 en la  
Imprenta General Print, S.A. de C.V. ubicada en Hilario Martínez # 812 col. Nuevo Repueblo,  
Monterrey, Nuevo León, México, CP. 64849.

La presente edición constó de 500 ejemplares.

-----X-----



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®**