



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE ECONOMÍA

**“EFECTOS DE LA GRAN RECESIÓN EN LA RECUPERACIÓN
POSTERIOR: EVIDENCIA DE LOS ESTADOS DE MÉXICO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

VIRGINIA NATALIA DEL CAMPO SÁNCHEZ

ASESOR:

DR. EN E. PABLO MEJÍA REYES

REVISORES:

DRA. EN E. REYNA VERGARA GONZÁLEZ

DR. EN C. MIGUEL ÁNGEL DÍAZ CARREÑO

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

OCTUBRE 2014

INDICE

Introducción.....	3
Capítulo I Marco Teórico.....	8
1.1 Definiciones del ciclo económico.....	8
1.2 Efectos de las recesiones en las recuperaciones.....	13
1.2.1 Modelos de Solow.....	14
1.2.2 Ciclos económicos reales.....	20
1.2.3 Modelo de Friedman.....	26
1.3 Ciclos económicos regionales.....	29
Capítulo II La Gran Recesión y la Recuperación.....	32
2.1 Efectos de la Gran Recesión en la economía mexicana.....	32
2.2 De la recesión a la recuperación en México.....	41
2.3 Ciclos económicos clásicos – metodología AKO.....	44
2.4 De la Gran Recesión a la recuperación en los estados.....	47
2.4.1 Información estadística.....	47
2.4.2 Aplicación de la metodología.....	48
2.4.3 Análisis por región.....	51
Capítulo III Estimación econométrica de los efectos de las recesiones sobre las recuperaciones.....	58
3.1 Metodología econométrica.....	58
3.1.1 Análisis exploratorio.....	67
3.1.2 Elementos de econometría espacial.....	74
3.2 Formulación del modelo a estimar.....	79
3.3 Resultados de la estimación del modelo.....	81
Conclusiones finales.....	86
Bibliografía.....	90
Anexos.....	96

Introducción

En el análisis económico resulta importante el estudio de los ciclos económicos para entender el estado en que se encuentra la economía de un país, una región, o la economía mundial. Por tal motivo las fluctuaciones cíclicas se dejan sentir en toda la economía, teniendo consecuencias en el bienestar de las familias y en la viabilidad de las empresas.

En términos simples el ciclo económico se refiere a las oscilaciones que se dan en la actividad económica en su tendencia de crecimiento a largo plazo.

Cuando una economía está experimentando un crecimiento, la prosperidad beneficia a la mayoría de los sectores del país impactando positivamente en el bienestar de los trabajadores y los dueños del capital.

Por el contrario, cuando la economía pierde fuerza, las ventas y la producción disminuyen en muchos sectores afectando negativamente, debido a que las empresas tienen que redireccionar sus políticas y tomar medidas que conllevan a reducir los costos, por lo que los trabajadores son despedidos o se ven en la necesidad de disminuir las horas de trabajo y con ello su salario.

Por otro lado, los estudios sobre ciclos económicos a nivel internacional, han recobrado importancia debido a las sucesivas contracciones y crisis económicas que se han producido en el contexto internacional y que han ocasionado efectos diversos en los países y regiones del mundo. Por ejemplo, en el análisis de la sincronización entre los ciclos de la Unión Europea (UE) destacan los trabajos de Harding y Pagan (2002), Artis, Marcellino y Proetti (2004); para los países del G7 Stock y Watson (2003), muestran que existe una mayor estabilidad del ciclo económico de estos países en las últimas dos décadas; mientras otros trabajos se ocupan de la interacción entre las políticas económicas y el ciclo económico de todos los países de la OCDE (Cancelo y Uriz, 2001; Cotis y Copel, 2005).

También, existen numerosos estudios sobre los ciclos económicos y su sincronización a nivel internacional, sobretodo en relación con Estados Unidos (Kose, Prasad y Terrones, 2003).

Con respecto a la economía mexicana diversos autores han analizado la sincronización de los ciclos entre México y Estados Unidos. Dentro de estos estudios se encontró que esta sincronización se ha incrementado a partir de que entró en vigor el TLCAN (Cuevas *et al.*, 2003; Torres y Vela, 2003; Mejía *et al.* 2006; y Sosa, 2008).

Para el caso de México, el análisis de los ciclos económicos comienza a tener cada vez más relevancia. Sin embargo, la revisión de literatura existente muestra que no hay muchos estudios sobre los ciclos a nivel estatal y regional, ya que la mayoría de ellos centra su atención, en la comprensión de la dinámica cíclica de la economía a nivel agregado (Agénor *et al.*, 2000; Torres, 2000; Alper, 2002 y Mejía, 2003a), así como su relación con distintas variables de los sectores real, financiero y externo (Mejía, 2003b y Garcés, 2003), sin considerar que el comportamiento del ciclo económico de las entidades de nuestro país se ve influenciado por diversos factores como los choques externos, remesas, inversión extranjera directa, etc. (Mejía, *et al.*, 2013), los cuales provocan que las fluctuaciones económicas sean altamente variables y no uniformes a lo largo del tiempo. Asimismo, es importante considerar que las manifestaciones regionales de los ciclos económicos pueden ser diferentes de las nacionales en función de sus características estructurales y, por consiguiente, reaccionar de manera diferente a los diversos choques que experimenta la economía.

En relación a los ciclos estatales y regionales, Del Negro y Ponce (1999), estiman modelos factoriales y modelos de vectores autorregresivos, concluyendo que las fluctuaciones nacionales son la principal fuente de las fluctuaciones cíclicas a nivel estatal, lo cual sin duda puede explicarse por el horizonte temporal que consideran, el cual incluye el periodo de economía cerrada. En el mismo sentido, Mejía y Campos (2011), con base en la producción manufacturera de 17 estados, encuentran que el ciclo económico de México está muy sincronizado con el ciclo estadounidense, pero sólo estados como Baja California, Jalisco, Nuevo León y el Distrito Federal, presentan una sincronización fuerte y robusta, en tanto estados como Querétaro y el Estado de México presentan una sincronización moderada.

Por otro lado, escasos son los estudios sobre los efectos de la Gran Recesión desde una perspectiva regional, en especial en relación con las recuperaciones; aunque destacan los trabajos de Delajara (2010) y Erquizio (2010a, 2010b). El primero analiza

la recesión de 2009 y encuentra que en los estados del norte de México, el empleo formal se redujo considerablemente; en los estados del sur el empleo formal continuo con el mismo comportamiento y los estados de centro sufrieron pérdidas menores del empleo, mientras que el segundo estima distintos modelos con el fin de explicar lo que denomina índice de resistencia recesional de cada estado para las recesiones de 2001-2003 y 2008-2009, respectivamente. En su construcción utiliza variables como la correlación cruzada contemporánea entre la tasa de crecimiento del PIB estatal y el PIB de EE.UU., la tasa de crecimiento del PIB estatal promedio para el periodo previo a la recesión, el valor agregado de la producción maquiladora como porcentaje del PIB de 2000, el índice de semejanza recesional por entidad federativa y la producción manufacturera como porcentaje del PIB estatal. En el primer caso, encuentra que la correlación con el ciclo estadounidense y el índice de semejanza contribuyen a explicar la recesión de 2001-2003 y que la participación de la manufactura en el PIB y el crecimiento del periodo previo hacen lo propio para la recesión última.

Así pues, aunque en los últimos años se ha acumulado evidencia que permite tener una mejor comprensión de la dinámica cíclica de la economía, existe una insuficiencia de estudios sobre los ciclos a nivel estatal en especial en relación con las recuperaciones, ya que la mayoría de los trabajos se han centrado en encontrar las causas y posibles soluciones a las recesiones sin darle la debida importancia y resaltar las características de las fases de expansión.

Por ello, surge la necesidad de analizar la relación entre expansiones y recesiones desde el punto de vista regional y de contribuir a explicar la relación entre las características de la Gran Recesión de 2008-2009 sobre los estados de México y las recuperaciones posteriores. En esta tesis, el objetivo es analizar si la magnitud de la caída en la actividad productiva de cada estado, así como su duración e intensidad, están relacionados con la intensidad de las recuperaciones posteriores tempranas a la Gran Recesión, considerando la totalidad de los estados. Así primero, se identifican los efectos de la Gran Recesión en la recuperación de los estados y después se determina si la recuperación de un estado afectó la de sus vecinos, con el fin de encontrar si existe interacción espacial entre las entidades.

La hipótesis general del trabajo es que las características de las recesiones (magnitud, duración e intensidad) están relacionadas con la intensidad de las recuperaciones tempranas posteriores de la producción estatal. Asimismo, la recuperación de un estado afecta la de sus vecinos, es decir, hay un factor espacial en la dinámica de estas recuperaciones.

Por recuperación temprana (*early recovery*) se entiende como el periodo que sigue inmediatamente a una recesión, tal como sugieren Wynne y Balke (1992) y Balke y Wynne (1995) se consideran 9, 12 y los meses necesarios para alcanzar el pico previo.

Tomando en cuenta el Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal total como variable de estudio para esta tesis por ser un indicador de coyuntura que facilita el seguimiento de los movimientos de la economía estatal. Además, el indicador satisface la necesidad de disponer de datos que permitan examinar el desempeño trimestral de todas las entidades federativas.

Para alcanzar el objetivo planteado, este trabajo se divide en tres capítulos. El primero expone el marco teórico para entender los principales aspectos de la relación entre recesiones y expansiones considerando esencialmente tres enfoques: el modelo de Solow y los ciclos económicos reales como antecedentes al modelo de punteo de Friedman con el propósito de buscar elementos en estas teorías expuestas que asocien la magnitud de las desviaciones del equilibrio con las recuperaciones posteriores, ya que no hay teorías que relacionen las características de la recesión con la recuperación excepto Friedman. Además, las características de las recesiones previas (magnitud, duración e intensidad) pueden estar relacionadas con la intensidad de la recuperación posterior. Por ejemplo, una recesión profunda puede ser seguida de una recuperación más rápida (durante los primeros meses) debido a la existencia de una mayor capacidad instalada ociosa que en el caso de una recesión menos severa. Se debe aclarar que las características de la recesión no causan la intensidad de la recuperación. En ese sentido, no importa cuál sea el choque que saque a la economía de la recesión (el cual puede ser, desde luego, una expansión de la demanda).

El segundo capítulo analiza los efectos de la Gran Recesión y la recuperación posterior en los estados de México. En particular se emplea la metodología AKO de Artis, Kontolemis y Osborn (1997), para identificar las fases de expansión y recesión en los

estados, así como caracterizarlos en términos de magnitud, intensidad y duración. En el último capítulo se presenta, primero, una descripción de los principales conceptos en torno a la econometría espacial y un análisis exploratorio, utilizando el índice de Moran para visualizar si existe evidencia de efectos espaciales. Posteriormente, partiendo de las ideas de Wynne y Balke (1992) y Balke y Wynne (1995), se estima la relación entre la magnitud, duración e intensidad de la recesión y la velocidad de la recuperación posterior, considerando el papel de los estados vecinos, y se presentan y discuten los resultados. Por último, se presentan las conclusiones más importantes de esta tesis.

Capítulo I Marco Teórico

Introducción

Este capítulo presenta los elementos conceptuales y teóricos sobre el ciclo económico. Se consideran dos enfoques a partir de los cuales se establecen las diferentes definiciones del ciclo económico. Primero, los ciclos económicos clásicos destacan la definición propuesta por Burns y Mitchell (1946), mientras que el segundo enfoque es el de los ciclos de crecimiento, que se analizan a partir de los trabajos de Lucas (1977) y Kydland y Prescott (1990). Esencialmente, se enfatiza el enfoque de los ciclos clásicos de Burns y Mitchell (1946) debido a que considera explícitamente la dinámica cíclica a partir de la determinación de sus fases o regímenes, con el objetivo de analizar las características de las expansiones y recesiones en términos de magnitud, intensidad y duración.

La segunda parte de este capítulo presenta los efectos de las recesiones en las recuperaciones tomando como referencia la literatura sobre los modelos de Solow, de los ciclos económicos reales y del “punteo” de Friedman. Finalmente, se exponen algunos elementos que podrían ayudar a explicar la interacción de los ciclos de los diferentes estados.

1.1 Definiciones del ciclo económico

La actividad económica agregada de los países ha experimentado disparidades desde que comenzaron a industrializarse. Anteriormente, las variaciones en la producción, predominantemente agropecuaria, respondían a factores climáticos, situaciones de guerra, cambios políticos, movimientos demográficos, entre otros. Por ello a través de los años, los economistas han enfocado sus estudios en medir las fluctuaciones de las principales variables macroeconómicas como la producción, el ingreso o el empleo, con el objetivo de dar respuesta a preguntas acerca de sus causas y consecuencias.

En 1920 surge the *National Bureau of Economic Research* (NBER),¹ pionera en la investigación de los ciclos económicos. Desde su fundación se ha dedicado al

¹ La NBER es una organización privada, sin fines de lucro, no partidista de investigación dedicada a la promoción de una mayor comprensión de cómo funciona la economía. Tiene el compromiso de llevar a cabo y difundir la investigación económica de una manera científica, y sin las recomendaciones de política, entre las políticas públicas, profesionales de negocios y la comunidad académica (NBER, 2013).

desarrollo y actualización de la cronología de los ciclos económicos, principalmente de Estados Unidos, aunque cuenta con información de otros países. Dicha organización privada es reconocida por proporcionar las fechas de las recesiones en los Estados Unidos.²

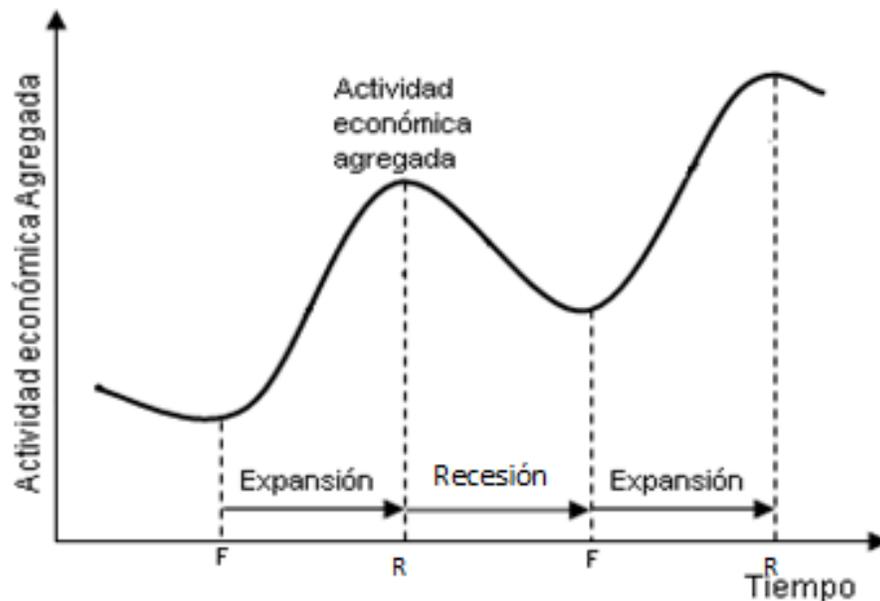
Entre los principales fundadores de la *NBER* se encuentra Wesley Mitchell, quien en 1927 define a los ciclos económicos como una especie de fluctuaciones en las actividades económicas de los países organizados en empresas comerciales, donde las empresas buscan maximizar sus beneficios. Destaca que todo lo que afecta a la economía ejerce su influencia alterando al factor básico: el lucro (Abel y Bernanke, 2004).

Posteriormente en compañía de Burns, introducen el concepto más utilizado del ciclo económico:

“Los ciclos económicos son un tipo de fluctuación que se presentan en la actividad económica agregada de las naciones que organizan su trabajo principalmente en empresas comerciales: un ciclo consiste de expansiones, que ocurren casi al mismo tiempo en muchas actividades económicas, seguidas por recesiones del mismo modo generales, contracciones y recuperaciones que se convierten en la fase de expansión del ciclo siguiente; esta secuencia de cambios es recurrente pero no periódica; la duración de los ciclos varía desde algo más de un año hasta diez o doce; no son divisibles en ciclos más cortos de carácter semejante y con amplitudes aproximadamente iguales” (Burns y Mitchell, 1946:3).³

² Para mayor información, véase su sitio en internet: www.nber.org

³ Sin embargo, existe cierto debate ya que en ocasiones se cuestiona la existencia de los ciclos, arguyendo que la actividad económica con estas características no se repite con regularidad temporal ni con la misma intensidad, por lo que se prefiere llamar a este fenómeno “fluctuaciones económicas”.

Gráfica 1.1 Conducta de la actividad económica agregada durante un ciclo económico.

Fuente: Elaboración propia con base en Abel y Bernanke (2004).

De hecho, el primer estudio sistemático de los ciclos económicos basado en series de tiempo es el libro *Measuring Business Cycles*, publicado en 1946, donde Arthur Burns y Wesley Mitchell documentaron y analizaron los hechos empíricos sobre los ciclos económicos:

- i. Los ciclos económicos son, en términos generales, fluctuaciones de la actividad económica agregada, no fluctuaciones de una única variable económica como el PIB.
- ii. El periodo durante el cual la actividad económica agregada disminuye se denomina contracción o recesión. Si la recesión es grave se convierte en una depresión. La actividad económica agregada, tras alcanzar el punto mínimo de contracción (valle), comienza a aumentar. El periodo durante el cual crece es una expansión. Tras alcanzar el punto máximo de la expansión (pico) comienza a disminuir de nuevo.
- iii. Los ciclos económicos no afectan únicamente a unos cuantos sectores o a unas cuantas variables económicas. Las expansiones o las contracciones se producen, por el contrario, casi al mismo tiempo en muchas actividades económicas. Por ejemplo, la producción y el empleo tienden a disminuir durante las recesiones y a aumentar durante las expansiones.

- iv. El ciclo económico no es periódico, es decir, no se produce a intervalos regulares y predecibles, por lo que no dura un tiempo fijo o determinado.
- v. Un ciclo económico completo puede durar desde un año hasta más de una década, por lo que es muy difícil predecir su duración. No obstante, una vez que comienza una recesión, la economía tiende a continuar contrayéndose durante un periodo de tiempo (un año o más). Asimismo una expansión, una vez que comienza dura cierto tiempo. Esta tendencia de la actividad económica a ir seguida de nuevas disminuciones y de más crecimiento se denomina persistencia. Además, la tendencia de muchas variables económicas a cambiar al unísono de una manera periódica y predecible durante el ciclo se denomina covariación.

Estas definiciones se pueden representar como en la gráfica 1.1, donde la línea continua corresponde a la conducta de la actividad económica agregada durante un ciclo económico representativo.

Por otro lado, en principio, Burns y Mitchell identifican cuatro fases que nos indican en qué punto se encuentra la economía:⁴

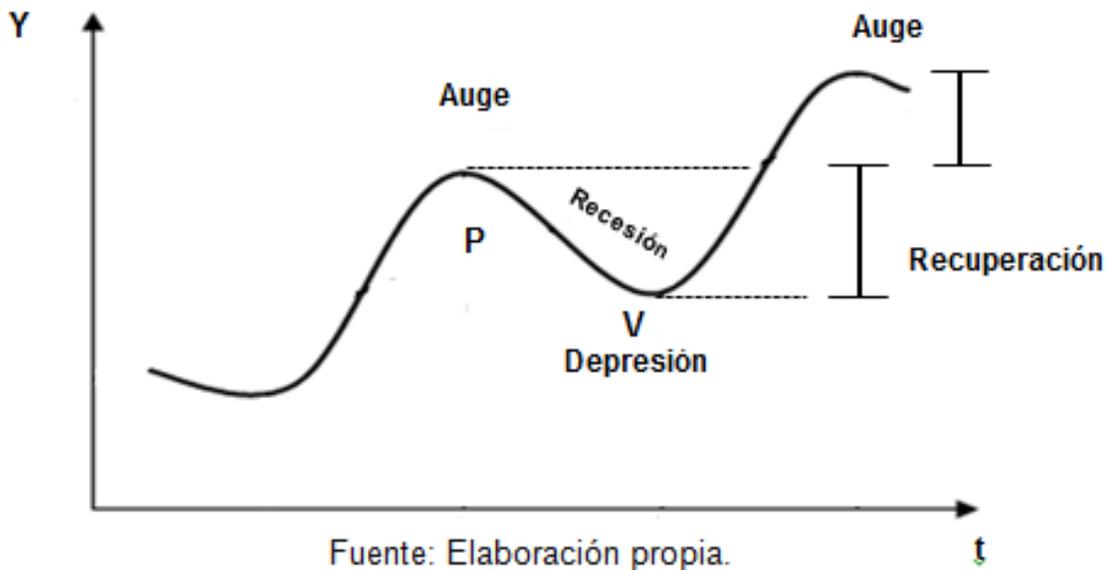
- i. Auge: punto más alto de un ciclo económico en el cual las principales variables macroeconómicas alcanzan el nivel máximo, debido al mayor uso de los factores de producción y a las mejores condiciones del mercado.
- ii. Recesión: fase del ciclo económico caracterizada por una contracción en la actividad económica, que trae como consecuencia la disminución en los niveles de empleo, salarios, utilidades y en general en todos los niveles de bienestar social. Sigue al valor más alto en el nivel absoluto de la variable utilizada el cual se conoce como pico.
- iii. Depresión: desaceleración especialmente grave y prolongada de la actividad económica.
- iv. Recuperación o expansión: fase del ciclo que se caracteriza por una reanimación de todas las actividades económicas: aumentan el empleo, la producción, la

⁴ Sin embargo, es más común considerar dos fases del ciclo, expansión y recesión. Para determinar estas fases se identifican sus puntos de giro.

inversión, las ventas, etc.; sigue a su valor más bajo denominado como valle, y termina cuando se alcanza el valor que se tenía en el pico previo.

Estas fases se representan en la gráfica 1.2.

Gráfica 1.2. Fases del ciclo económico



Esencialmente, la recuperación del dinamismo de la economía se da a partir de un conjunto de medidas expansivas de política económica o del aumento en la demanda externa luego de una fase de estancamiento o crisis. Esta etapa, se caracteriza por una reanimación paulatina de todas las actividades económicas: aumenta el empleo, la producción, la inversión, las ventas, etc. A su vez, las variables macroeconómicas tienen un movimiento ascendente que se refleja en la actividad económica en general.

Por otro lado, posteriormente surge un enfoque alternativo formulado por Lucas (1977) conocido como *ciclos de crecimiento*, donde se define a las regularidades del ciclo económico como los co-movimientos de las desviaciones en torno a una tendencia de diferentes series temporales agregadas y describen al ciclo económico en términos de desviaciones alrededor de la tendencia del PIB. Por lo tanto, el ciclo se caracteriza en términos de una sola medida de actividad económica, contrastando con la definición de Burns y Mitchell (1946), quienes formulan su concepto con base en información proveniente de varias actividades económicas, incluyendo el PIB.

Además, a diferencia de la metodología usada por Burns y Mitchell (que presentaba un ciclo de referencia en el cual, según criterios predeterminados, se juzgaba en qué fase estaba la economía), Lucas postula la centralidad del producto y enfatiza el comovimiento de las variables con el producto (en la forma de coeficientes de correlación y variabilidad de las mismas) y la regularidad de estos comportamientos, pero no distingue entre las fases del ciclo y no ve a la misma como una secuencia inevitable en la actividad económica (Carrera *et al.*, 2009).

Es importante subrayar que, los ciclos de crecimiento pueden estar presentes incluso en economías que tengan un crecimiento sostenido durante periodos prolongados de tiempo, ya que no requiere que haya caídas en el nivel de la producción. Al mismo tiempo considera que las alzas y bajas en la actividad productiva son más simétricas que las fases de los ciclos clásicos.

1.2 Efectos de las recesiones en las recuperaciones

Las teorías de los ciclos económicos buscan identificar los factores que producen las fluctuaciones cíclicas en la actividad económica. Generalmente, poseen dos grandes componentes. El primero es una descripción de los tipos de factores que afectan significativamente a la economía, tales como las guerras y las malas cosechas. Recientemente se ha enfatizado en el papel de la tecnología y los cambios en los gustos de los consumidores (teoría de los ciclos económicos reales, CER) o de la política económica (nueva economía keynesiana, NEK). Los economistas a menudo denominan perturbaciones a estas fuerzas (normalmente impredecibles) que afectan a la economía. El otro componente de una teoría del ciclo económico es un modelo de cómo responde la economía a las distintas perturbaciones.

Sin embargo, son escasos los estudios que analizan la relación entre las recuperaciones y expansiones (Burns y Mitchell, 1946). No obstante, esa relación se puede explicar a partir del alejamiento de la economía de su estado estacionario en el modelo de Solow o en los modelos de CER, por un lado, o más explícitamente en el “modelo de punteo” de Friedman, como sugieren Balke y Wynne (1992, 1995).

Dado que en este trabajo se destacan los efectos de las características de la recesión (magnitud, intensidad y duración) sobre la recuperación posterior, a continuación se ofrecen elementos para explicarlos.

1.2.1 Modelo de Solow

Considerado el antecedente de la teoría de los ciclos económicos reales, este modelo neoclásico, desarrollado por Solow (1956) y Swan (1956), es el punto de partida para la mayoría de los análisis de crecimiento económico. El modelo trata de explicar las fuentes de crecimiento económico, tomando en cuenta al progreso tecnológico, como elemento necesario para que las economías no se estanquen en un punto de estado estacionario.⁵

Este modelo se conforma de dos ecuaciones fundamentales: la función de producción agregada y la función de acumulación de capital. La primera ecuación describe la relación existente entre los factores productivos: el acervo de capital (k), el trabajo (L) y la tecnología (A), los cuales sirven para obtener la producción agregada de la economía (Y) con base en la función:

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t) \quad (1.1)$$

Dentro de los supuestos básicos se encuentran los siguientes:

- a) La tecnología es un accidente del proceso de inversión, por lo que se considera que es exógena.
- b) La tecnología es un bien no rival y está al alcance de todos.
- c) Los parámetros de inversión y ahorro en principio son constantes.
- d) Se trabaja bajo un mercado de competencia perfecta donde las empresas son maximizadoras.
- e) Se valida la ley de Say: toda oferta genera su propia demanda.
- f) Existe pleno empleo.

Los supuestos anteriores son satisfechos por una función a la Cobb- Douglas:

⁵ Aunque este modelo comparte grandes similitudes con el modelo de Harrod (1939) y Domar (1946), privilegia al capital en lugar del ahorro, postulando que la relación ahorro e ingreso es una constante, lo que puede considerarse como un vestigio keynesiano en el contexto de un modelo neoclásico (Carrillo, *et al.*, 2007).

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t) = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}; \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1.2)$$

donde α es una constante que mide la fracción del ingreso correspondiente al capital (y $1 - \alpha$ al trabajo).

La expresión anterior, en combinación de los factores trabajo, capital y tecnología, satisface las tres propiedades representativas de las funciones de producción neoclásicas.⁶

Asimismo, partiendo de los supuestos básicos y tomando la función de producción neoclásica, la distribución del producto queda de la siguiente forma:

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t) = C_t + I_t \quad (1.3)$$

De la ecuación 1.3 se desprenden cuatro supuestos importantes.

a) Tasa de ahorro constante: teniendo una producción Y , se debe ahorrar una fracción s y consumir el resto $(1 - s)$. Por lo tanto, el consumo agregado se puede escribir como:

$$C_t = (1 - s)Y_t \quad (1.4)$$

donde s es la tasa de ahorro constante con un valor entre 0 y 1.

⁶ 1.- Tiene rendimientos constantes a escala. Algebraicamente esto significa que si duplicamos la cantidad de trabajo y capital la cantidad del producto también se duplica. Multiplicando K y L por una constante arbitraria, λ , entonces la producción también se multiplica por la misma constante: $F(\lambda K, \lambda L, A) = \lambda F(K, L, A)$. Matemáticamente se le nombra como *homogeneidad de grado uno*.

2.- Los productos marginales del capital y del trabajo son positivos y las segundas derivadas son negativas con lo que los productos marginales son decrecientes:

$$\begin{aligned} \frac{\partial Y}{\partial K} &= \alpha A K^{\alpha-1} L^{1-\alpha} > 0 & \frac{\partial^2 Y}{\partial K^2} &= \alpha(\alpha - 1) A K^{\alpha-2} L^{1-\alpha} \\ \frac{\partial Y}{\partial L} &= (1 - \alpha) A K^\alpha L^{-\alpha} > 0 & \frac{\partial^2 Y}{\partial L^2} &= (1 - \alpha)(-\alpha) A K^\alpha L^{-\alpha-1} < 0 \end{aligned}$$

3.- Los límites requeridos por las condiciones de Inada se cumplen.

$$\begin{aligned} \lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\partial Y}{\partial K} &= \alpha A K^{\alpha-1} L^{1-\alpha} = 0, & \lim_{K \rightarrow 0} \frac{\partial Y}{\partial K} &= \alpha A K^{\alpha-1} L^{1-\alpha} = \infty \\ \lim_{L \rightarrow \infty} \frac{\partial Y}{\partial L} &= (1 - \alpha) A K^\alpha L^{-\alpha} = 0, & \lim_{L \rightarrow 0} \frac{\partial Y}{\partial L} &= (1 - \alpha) A K^\alpha L^{-\alpha} = \infty \end{aligned}$$

Si sustituimos la ecuación 1.4 en la función 1.3:

$$sY_t = I_t \quad (1.5)$$

Por lo tanto, la inversión agregada es una fracción del ingreso nacional.

- b) Tasa de depreciación constante (δ).
- c) Población igual a trabajo y tasa constante de crecimiento de la población (n).
- d) Tasa de cambio constante del progreso tecnológico, definido por

$$A_t = A \quad (1.6)$$

donde A es una constante. Si sustituimos A en la ecuación del acervo de capital⁷ y obteniendo su crecimiento, tenemos que:

$$\dot{k}_t = sf(k_t, A) - (\delta + n)k_t \quad (1.7)$$

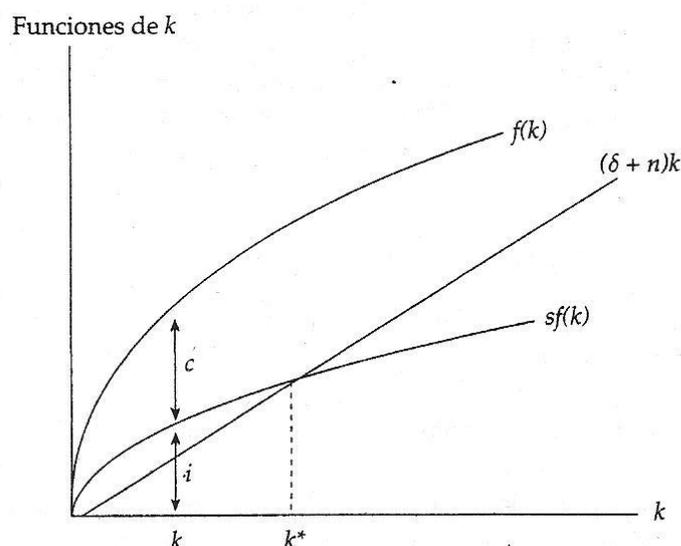
o vista como una función de producción Cobb-Douglas

$$\dot{k}_t = sAk_t^\alpha - (\delta + n)k_t \quad (1.8)$$

La importancia de esta ecuación reside en que una vez conocida la evolución del acervo de capital por persona a través del tiempo sabremos cual es la evolución del producto per cápita por que $y_t \equiv f(k_t, A)$ y A es constante, por lo que los movimientos de k se reflejan en los movimientos de y . Esta gráfica representa las diferentes funciones que caracterizan el modelo Solow-Swan. La primera función $f(k)$, por ser de tipo neoclásica es siempre creciente, pero cóncava. Lo mismo ocurre con la fracción $sf(k)$.

⁷ La importancia de esta ecuación reside en que una vez conocida la evolución del acervo de capital por persona a través del tiempo sabremos cual es la evolución del producto per cápita porque $y_t \equiv f(k_t, A)$ y A es constante; por lo tanto los movimientos de k se reflejarán en movimientos de y .

Gráfica 1.3 El estado estacionario en el modelo neoclásico de Solow-Swan.



Fuente: Sala-i-Martin (2000).

Por consiguiente, de la ecuación fundamental de Solow-Swan obtenemos que si $sf(k)$ es igual a $(\delta + n)k$, entonces $\dot{k} = 0$ y el capital no aumenta. Por lo tanto, al conservar éste al mismo nivel, la producción vuelve a ser la misma de manera que al ahorrar la misma fracción, s , se genera la misma inversión y se repite el mismo resultado. En otras palabras, la economía no consigue aumentar el stock de capital per cápita y permanece con el mismo nivel hasta el final de los tiempos.

A este punto, se le da el nombre de estado estacionario, el cual se define como aquella situación en la cual las variables relevantes en términos per cápita no crecen y en niveles crecen a una tasa constante (Carrillo, *et al.*, 2007). El nivel de estado estacionario k^* es aquel donde la inversión iguala la depreciación neta, indicando el monto de capital per cápita que no cambiará en el tiempo. Cada vez que la economía se aleja del estado estacionario, ya sea por exceso o por deficiencia de capital por trabajador, hay fuerzas que la empujan hacia el equilibrio de largo plazo del estado estacionario.

En consecuencia, la curva de ahorro $sf(k)$ y la curva de depreciación $(\delta + n)k$ deben necesariamente cruzarse solamente una vez. El punto k^* , donde las dos curvas se cruzan se llama estado estacionario.

Por otro lado, la convergencia absoluta o no condicional se entiende como el proceso en el cual los países o regiones pobres crecen a tasas más altas que los países desarrollados hasta un punto en el cual el uso de unidades extra de capital comienza a tener rendimientos decrecientes. De esta forma se espera que en el largo plazo todas las economías converjan a un punto (estado estacionario); a este hecho se le conoce como hipótesis de convergencia.

Para analizar este concepto se puede considerar la dinámica de la tasa de crecimiento del capital, la cual se obtiene de dividir la ecuación fundamental de Solow-Swan por el stock de capital per cápita, k , obteniendo lo siguiente:

$$\gamma_k \equiv \frac{\dot{k}}{k} = s \frac{f(k,A)}{k} - (\delta + n) \quad (1.9)$$

El miembro izquierdo de esta ecuación representa la tasa instantánea de crecimiento del capital per cápita, mientras la parte derecha indica que ésta viene dada por la diferencia entre dos funciones: $sf(k,A)/k$ y $(\delta + n)$, la primera función es la tasa de ahorro multiplicada por el producto medio del capital. En el caso Cobb-Douglas, este producto medio es igual a $f(k,A) = sAk^{\alpha-1}$ y la tasa de crecimiento del capital por persona se puede escribir como:

$$\gamma_k \equiv \frac{\dot{k}}{k} = sAk^{-(1-\alpha)} - (\delta + n) \quad (1.10)$$

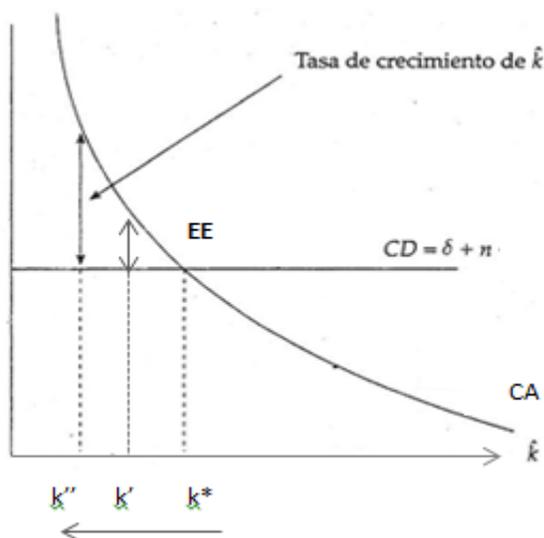
En otras palabras, la tasa de crecimiento del capital per cápita es igual a la diferencia entre el ahorro (e inversión) por unidad de capital y la tasa de depreciación (incluyendo la tasa de crecimiento de la población).

Por consiguiente, entre mayor sea la tasa de ahorro, s , mayor será la tasa de crecimiento de la economía y viceversa cuando mayor sea la tasa de depreciación, menor será la tasa de crecimiento.⁸

⁸ Sin embargo, aun cuando el modelo no puede predecir la existencia de convergencia, en el sentido de que la economía pobre vaya a crecer más que la rica, aún es posible hablar de convergencia condicional, donde la tasa de crecimiento de una economía está directamente relacionada con la distancia a la que se sitúa de su estado estacionario. Esta idea sigue siendo válida cuando se agrega el cambio tecnológico como fenómeno exógeno.

En el caso de la convergencia absoluta, dado que la tasa de crecimiento de k viene dada por la diferencia vertical entre las dos curvas CD y CA, la tasa de crecimiento será positiva para valores de k inferiores a k^* , $k < k^*$, y negativa para valores superiores a k^* , $k > k^*$. Además, la tasa de crecimiento es tanto mayor cuanto más por debajo está la economía del estado estacionario, tal como se aprecia en la gráfica 1.4.

Gráfica 1.4 Convergencia al estado estacionario.



Fuente: Sala-i-Martin (2000).

En otras palabras, mientras más cerca se encuentre una economía a su nivel estacionario, sus tasas de crecimiento tenderán a ser cada vez menores por lo que si un conjunto de países o regiones tienen las mismas características estructurales (tasa de ahorro, tasa de depreciación, tasa de crecimiento poblacional, entre otros), los más alejados de su nivel estacionario, tenderán a crecer más que aquellos que estén más cercanos. En consecuencia, los países más pobres crecerán más rápidamente.

En este marco se puede conjeturar que una economía que experimentó un choque negativo que la mueve de su estado estacionario, experimentará una recuperación inversamente proporcional a la magnitud de la reducción en el acervo de capital per cápita del estado estacionario. Es decir, entre mayor sea la caída del capital (y por tanto de la producción), mayor será la intensidad de la recuperación.

1.2.2 Ciclos económicos reales

La teoría formulada a mediados de los años ochenta en la Universidad de Chicago y considerada una de las teorías modernas de los ciclos, parte de la hipótesis de Ramsey, la cual supone que no hay imperfecciones en los mercados y que los agentes económicos son semejantes. Los primeros trabajos de investigación atribuían las perturbaciones a causas tecnológicas y a la sustitución intertemporal de la oferta de trabajo como los mecanismos de propagación más importantes (Kydland y Prescott, 1982:1366). Por ejemplo, King *et. al.*, (1988) sugieren que la economía crecerá más rápido cuanto más la alejen los choques tecnológicos de su nivel de equilibrio de largo plazo, de manera que choques de gran magnitud que reducen el acervo de capital de manera importante serán seguidos por periodos de crecimiento rápido. Por tanto, el ciclo económico es una respuesta natural y eficiente de la economía al cambio de la tecnología disponible.

Por otro lado, los modelos de los ciclos económicos reales desarrollados originalmente por F. Kydland and E. Prescott en 1982,⁹ destacan el papel de los choques reales, en especial los tecnológicos, en el impulso de las fluctuaciones económicas.

Dentro de estos modelos se trata de explicar cómo en el corto plazo las fluctuaciones se originan debido a los choques tecnológicos que se generan principalmente por el proceso de investigación y desarrollo que conduce a la creación y el uso de nuevas tecnologías, donde las variables reales son las generadoras de los ciclos económicos, en tanto que las variables nominales son neutrales en el corto y largo plazo. Consideran al producto, al empleo y la tecnología como variables reales, en tanto que la oferta monetaria, los precios y la inflación son variables “nominales” (monetarias). También consideran a la tasa de crecimiento de la productividad, que resulta del cambio tecnológico, como un mecanismo de impulso central.

A su vez, Kydland y Prescott (1982), unificaron la teoría del crecimiento económico y de los ciclos económicos, donde los modelos de ciclos económicos deben ser consistentes con regularidades empíricas de crecimiento de largo plazo.

⁹ De acuerdo con Rebelo (2005), el trabajo de Kydland y Prescott (1982), además de moldear la agenda de investigación macroeconómica de la década de los ochenta y noventa, resultó ser el punto de partida para muchas teorías en las cuales los choques tecnológicos no tenían un rol importante.

No obstante, la teoría de los ciclos reales ignora el lado de la demanda y ofrece una explicación del ciclo económico puramente del lado de la oferta. Sus modelos son de equilibrio general dinámicos (walrasianos), con mercados competitivos, que se vacían continuamente a los correspondientes precios de equilibrio, los cuales generan una amplia gama de predicciones empíricas para variables macroeconómicas, siendo éste uno de los dos supuestos esenciales para la construcción de los modelos (Alonso *et al.*, 2011).

Posteriormente, se desarrollaron diversos modelos para analizar los efectos de diferentes tipos de perturbaciones y sus mecanismos de propagación. En estos modelos, las oscilaciones de la actividad económica son resultado de las propias reacciones de equilibrio de los agentes —quienes asignan su tiempo entre trabajo y ocio, y su renta entre consumo presente y consumo futuro— en respuesta a alteraciones de la productividad, en un mundo de mercados competitivos y eficientes (Alonso *et al.*, 2011).

Además, existen los siguientes supuestos generales que parten de la Nueva Macroeconomía Clásica:¹⁰

- i. Competencia perfecta.- situación en la que los compradores y vendedores tienen un perfecto conocimiento de las condiciones en que opera el mercado, porque hay completa libertad de traslado de los factores de la producción entre las ramas de la industria, sin costos de transportación; esto presume información plena. Las características de este tipo de mercado son: gran número de compradores y vendedores, tipificación de la mercancía, etc.
- ii. Los precios son totalmente flexibles, incluso en el corto plazo. Por lo tanto, mantiene una relación lógica con la dicotomía clásica, la cual indica que las variables nominales como la oferta monetaria y el nivel de precios no influyen en las variables reales como la producción y el empleo.

¹⁰ La Nueva Macroeconomía Clásica fue desarrollada por Tomas Sargent, Niel Wallace y Robert Barro liderados por Robert Lucas, quien introdujo la hipótesis de expectativas racionales desarrollada por John Muth (1961). Sostiene que los ciclos económicos se deben básicamente a los cambios sorpresivos de la política monetaria. Trata de explicar las fluctuaciones económicas partiendo de fundamentos microeconómicos.

No obstante, aunque estos modelos explican los cambios en el producto, cuando suceden mejoras tecnológicas; el argumento que intenta explicar las etapas recesivas del producto debidas a regresiones o caídas tecnológicas es débil. Si bien, una recesión es vista como la disminución de la productividad total de factores, por lo que su interpretación literal, sería “las recesiones son momentos de regresión tecnológica”, mientras que las expansiones de la producción (al menos del mediano al largo plazo), son impulsadas por el total de los aumentos de productividad de los factores que se derivan de los avances técnicos (Parkin y Esquivel, 2001).

Consecuentemente, esta teoría considera que un periodo de rápido crecimiento de la productividad ocasiona una fuerte expansión del ciclo, y una disminución de la productividad desencadena una recesión.

Por lo tanto, la combinación de estos elementos definen a los modelos de ciclo real como:

a) *Estructuras de equilibrio*, donde las oscilaciones de la producción siempre reflejan reacciones de equilibrio que son consistentes con los supuestos de agente representativo optimizador, vaciado continuo de los mercados, y eficiencia del sistema económico.

b) *Modelos en los que se verifica el supuesto de neutralidad del dinero* tanto a corto como a largo plazo. Dado que los agentes pueden discriminar entre los diferentes tipos de perturbaciones que golpean al sistema económico, y son capaces de anticipar sus efectos, sólo modificarán sus decisiones óptimas de trabajo, producción y consumo ante los choques de carácter real, los cuales originan cambios en los precios relativos, contrarios a los choques de origen monetario que provocan alteraciones del nivel general de precios.

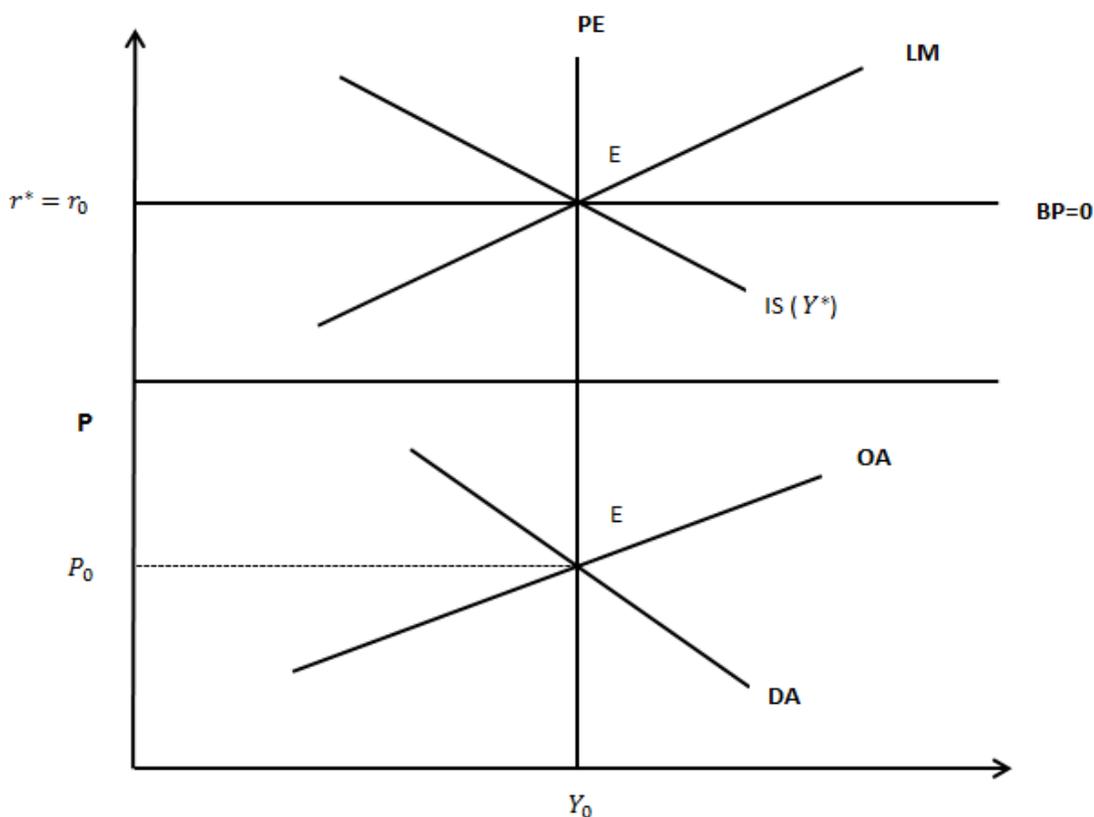
Un modelo simple de CER puede representarse en el marco del modelo Mundell-Fleming. El modelo está formado por 3 bloques: el mercado de bienes y servicios (curva IS), el mercado de capitales (curva LM) y el sector exterior representado por la balanza de pagos (curva BP), tal como se observa en la gráfica 1.5.

En primer lugar la curva IS muestra las combinaciones de tasa de interés y niveles de producción en el mercado de bienes y servicios, tales que el gasto planeado es igual al

ingreso. Segundo, la curva LM muestra las combinaciones de tasas de interés y niveles de producción que surge en el mercado de activos, tales que la demanda de dinero es igual a su oferta.

En tanto que la Balanza de Pagos (BP) corresponde a la estimación estadística del registro contable de las transacciones que son realizadas por los residentes de un país con el resto del mundo. La BP tiene dos componentes: la Cuenta Corriente, que lleva el registro de todas las transacciones sobre la línea, y que registran los ingresos recibidos y los pagos realizados al resto del mundo en transacciones corrientes y la Cuenta Financiera o Cuenta de Capitales, que registra las transacciones financieras o debajo de la línea, incorporando la adquisición neta de activos externos y la adquisición neta de activos domésticos por parte de extranjeros.

Gráfica 1.5 Modelo simple de CER a partir del modelo Mundell-Fleming



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la recta del pleno empleo (PE) representa el equilibrio del mercado de trabajo. La recta es vertical porque cuando el mercado de trabajo se encuentra en

equilibrio, la producción es igual a su nivel de pleno empleo, cualquiera que sea el tipo de interés.

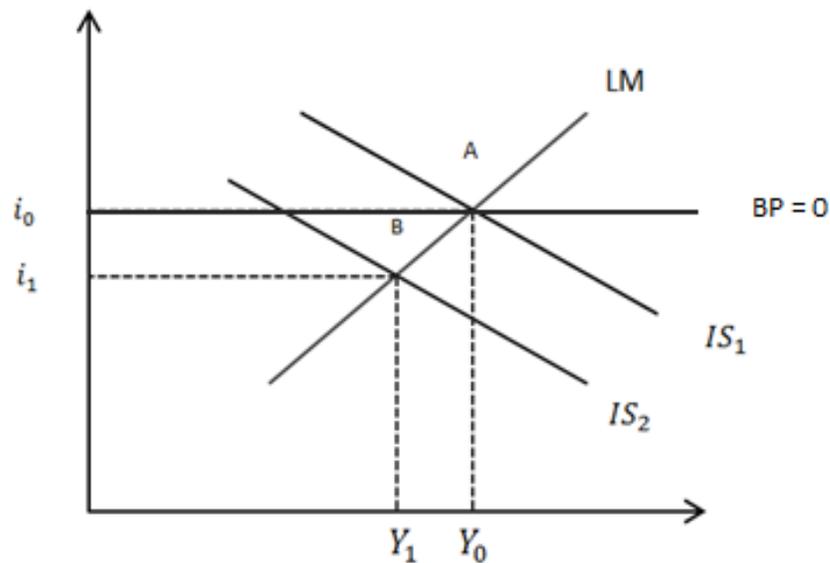
Con respecto a la curva de oferta agregada (OA) describe, para cada nivel de precios dado, el monto de producción que las empresas están dispuestas a ofrecer. Esta curva tiene pendiente positiva porque las empresas están dispuestas a abastecer más producción a mayor precio, mientras que la curva de demanda agregada (DA) muestra las combinaciones del nivel de precios y el nivel de producción en el que los mercados de bienes y de dinero están en equilibrio simultáneamente. Esta curva tiene pendiente negativa porque los precios altos reducen el valor de la oferta monetaria, lo que aminora la demanda de productos. Por lo que, la intersección de las curvas DA y OA en E determina el nivel de equilibrio de la producción y el precio de equilibrio.

Partiendo de este modelo, en un contexto de economía abierta, si el rendimiento relativo de los activos extranjeros es mayor que el de los domésticos, los inversionistas llevarán sus capitales al exterior. Por lo que, una apreciación cambiaria, conlleva a que los bienes nacionales se encarezcan, la balanza comercial empeore y baje la demanda de bienes. Este hecho ocasiona que la curva IS se desplace a la izquierda. Cualquier punto debajo de $r^* = r_0$ corresponde a una depreciación, mejora de la competitividad y aumento de la demanda agregada.

A su vez, la depreciación cambiaria reduce los precios de exportación produciendo un incremento en las exportaciones. El aumento de las exportaciones conduce al desplazamiento de la curva IS a la derecha y un aumento de la cuenta corriente que deprecia la divisa local. Por tanto entre más rápida sea la depreciación más rápida será la recuperación de la economía.

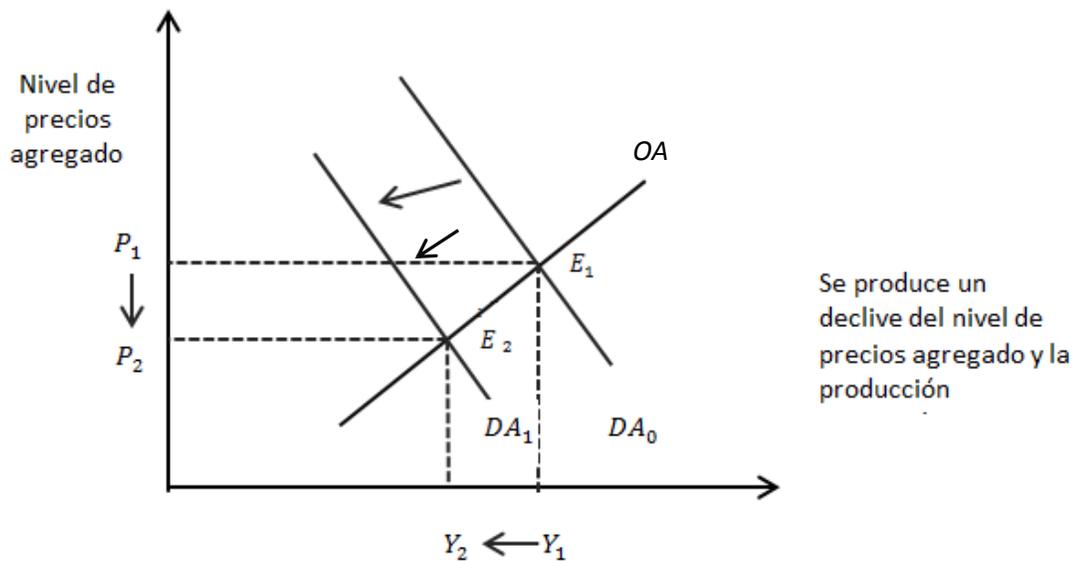
En el caso de una disminución del ingreso como se muestra en la gráfica 1.6 la curva IS tendría un desplazamiento hacia la izquierda lo que conlleva a una disminución de la tasa de interés, por lo que el ingreso se desplaza de Y_0 a Y_1 , donde el nuevo punto de equilibrio se localiza en B.

Gráfica 1.6 Desplazamiento a la izquierda de la curva IS.



Fuente: Mankiw (2007).

Gráfica 1.7 Perturbación de demanda negativa.



Fuente: Krugman (2007).

De acuerdo con la gráfica 1.7, una perturbación de demanda negativa desplaza la curva de DA hacia la izquierda, reduciendo el nivel de precios y la producción. La economía se mueve hacia debajo de la curva de OA, provocando que el nivel de equilibrio sea menor.

Cabe resaltar que las crisis de oferta son particularmente profundas y graves, ya que las políticas macroeconómicas necesitan mucho más tiempo para contrarrestar sus efectos a diferencia de la crisis de demanda.

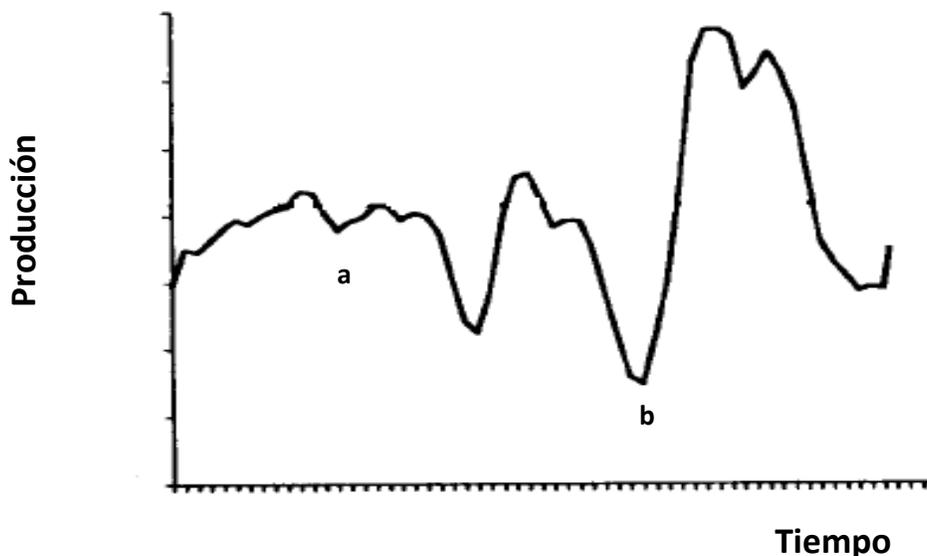
Por el contrario, las perturbaciones de demanda son la principal causa de las recesiones. Un claro ejemplo de este tipo de perturbaciones fue la Gran Depresión de 1929.

Si bien, los teóricos CER reconocen que el dinero y el ciclo económico están correlacionados, es decir, el crecimiento monetario rápido y la expansión van juntos, y el crecimiento monetario lento y la recesión van juntos, en la actualidad, la teoría de los ciclos económicos reales es parte de un amplio programa de investigación denominado análisis del equilibrio general dinámico.

1.2.3 Modelo de Friedman

En la gráfica 1.8 se muestra en el punto *b* como una recesión severa es seguida por una fuerte recuperación, mientras que en el punto *a* una recesión más pequeña es seguida de una debil recuperación.

Gráfica 1.8 Efecto de la magnitud de la recesión sobre la recuperación temprana.



Fuente elaboración propia.

La idea de que la recuperación, entendida como el periodo posterior a la recesión, puede ser más vigorosa que el resto de la fase de expansión y que su intensidad puede ser proporcional a la de la recesión que la antecede se remonta a Moore (1965) y Friedman (1969, 1993).

Milton Friedman (1993), en su artículo “The plucking model of business revisited”, asume que “La magnitud de la expansión está relacionada sistemáticamente a la magnitud de la contracción” (Friedman, 1993:171). Por lo tanto, una larga contracción tiende a ser seguida por una prolongada expansión y viceversa, a una leve contracción le sigue una ligera expansión.

El origen del modelo de punteo (*plucking model*) se basa en la siguiente analogía: considerando una cuerda tensada entre dos puntos en una tabla horizontal rígida, de la cual se tira con una fuerza que varía de forma aleatoria, hasta alcanzar el punto más bajo se tendrá como resultado una serie de ciclos aparentes en la cuerda cuya amplitud dependerá de la fuerza utilizada al tirar de la cuerda. En este caso los ciclos serán simétricos alrededor de sus depresiones ya que cada contracción es de la misma amplitud que la expansión subsiguiente, aunque no necesariamente existe alguna conexión entre la amplitud de una expansión y la amplitud de la contracción subsiguiente.

Asimismo, en esta analogía, la parte inferior de la tabla corresponde al límite superior de la producción establecido por los recursos y los métodos de organización de ellos. La producción oscila, a lo largo del tope de máximo factible excepto que de vez en cuando es tirada por una contracción cíclica. Esta analogía también es conocida como “la teoría de la cuerda de guitarra”, al semejarse el movimiento que tiene al ciclo económico cuando la cuerda se tira y se suelta, por lo que esta rebota de inmediato. Consecuentemente, cuanto más lejos se tira de la cuerda más rápido regresa.

Al mismo tiempo, el tope máximo de la producción bien puede ser aproximado por una caminata puramente aleatoria¹¹, con todo tipo de perturbaciones que se producen en el mismo, incluyendo las perturbaciones tecnológicas.

¹¹ Una caminata aleatoria es un ejemplo de un proceso no estacionario. Si una variable sigue una caminata aleatoria significa que su valor de hoy es igual a su valor en el periodo de tiempo anterior

Por lo tanto, dada la rigidez institucional de los precios, la contracción económica toma la forma de una disminución de la producción.

Debido a lo anterior, como no se puede ir más allá del límite superior, la amplitud de la expansión tiende a estar correlacionada con la amplitud de la contracción.

En otras palabras, la interpretación económica de este modelo friedmaniano sería la siguiente: el crecimiento de pleno empleo es interrumpido por un desequilibrio monetario de manera que una contracción de la oferta monetaria *tira* de la economía hacia abajo, situándola por debajo de su senda de crecimiento a largo plazo y provocando una recesión. Estos «tirones» se interpretan como errores de política económica aleatorios que reducen la oferta monetaria o no la incrementan en respuesta a un aumento de la demanda de dinero. El exceso de demanda de dinero resultante, junto con la rigidez mostrada por precios y salarios, genera una recesión seguida por una recuperación posterior, debido a la posible aplicación de políticas de demanda expansivas (Alonso *et al.*, 2011).

En otro orden de ideas, en este artículo Friedman se interesó por el cálculo de las correlaciones de las amplitudes de las fases de los ciclos para el periodo comprendido de 1879 a 1961. Considerando variables como el índice de actividad económica (*physical index of general business*) y la tasa de cambio de la cantidad de dinero (*rate of change of the stock of money*), señaló que la amplitud de las recesiones está relacionada con la amplitud de las expansiones siguientes, pero la amplitud de las expansiones no está correlacionada con la amplitud de las contracciones que les siguen, refutando los enfoques teóricos que predicen la profundidad de las recesiones en función de los auges precedentes.

Los modelos analíticos que se presentan para el cálculo de las correlaciones implican una concepción de un ciclo de auto-generación, en la que cada una de las fases da

más un choque aleatorio (término del error). En tales situaciones, no es posible pronosticar el curso de tal variable en el tiempo. Los precios de las acciones o los tipos de cambio son ejemplos típicos del fenómeno de caminata aleatoria (Gujarati, 2003).

lugar a la siguiente, pasando por una secuencia de choques aleatorios, dando lugar a una serie de perturbaciones amortiguadas.

Entonces, si las recesiones se deben principalmente a choques transitorios mientras que las expansiones reflejan principalmente choques permanentes, así como el crecimiento a largo plazo, esperaríamos encontrar que la duración de las recesiones exhibe dependencia mientras que las expansiones no, por lo que en el largo plazo esas mismas expansiones solo afectarían al valor nominal de algunas variables como los precios absolutos o los tipos de interés. La producción real y el empleo acabarían retornando a sus niveles naturales, que dependen exclusivamente de factores reales y no de manipulaciones monetarias. Por tanto, Friedman acepta el supuesto de neutralidad del dinero a largo plazo. (Bloom *et al.*, 2013).

Igualmente, el modelo de punteo implica que las recesiones son más “empinadas” (pico a valle) que las expansiones (valle a pico).

Otra forma de entender esta teoría sería que las fluctuaciones en el nivel de actividad estarían acotadas por un límite superior pero se ven arrastradas durante las fases recesivas a mayores profundidades que los auges de donde se derrumbaron y estas fases recesivas serían de mayor duración. Además, predice que la economía crece en torno a su tendencia de largo plazo, dada por los recursos disponibles.¹²

Si bien, este modelo es una forma útil para interpretar las fluctuaciones, por sí mismo no explica el origen de las mismas.

1.3 Ciclos económicos regionales

La inexistencia de restricciones de los flujos de bienes, capital y personas entre regiones, sugiere la presencia de similitudes entre sus fluctuaciones debido a diferentes razones.

En un intento de explicar la transmisión de ciclos entre estados se exponen las siguientes causas:

¹² Sin embargo, la economía está sujeta a choques negativos transitorios; mientras que los choques positivos serían permanentes.

En primer lugar, las fluctuaciones económicas comienzan a menudo por choques comunes que se transmiten rápidamente. Estos choques pueden estar altamente correlacionados si las economías se enfrentan a condiciones económicas similares y si presentan interdependencias en relación con los bienes o mercados de activos, mediante los cuales se derramen choques específicos. Por ejemplo, los indicadores macroeconómicos muestran el impacto que han tenido la apertura comercial y la política monetaria sobre la economía nacional. Sin embargo, a nivel estatal afectan de diferente manera, debido a que las entidades federativas poseen características, orientación productiva y dependencia tanto de remesas como de participaciones federales distintas de una región a otra, ocasionando que, algunos estados salgan beneficiados mientras que otros se perjudican.

Segundo, el surgimiento de choques a sectores específicos (innovaciones tecnológicas en industrias específicas) puede originar ciclos comunes cuando las economías tienen una estructura productiva semejante. Esta situación puede darse en sectores como el turismo, del sector automotriz, la industria petrolera o el sector primario (por cambios climáticos o ambientales).

En torno al petróleo, una caída de la industria internacional afecta a los estados productores disminuyendo su productividad y crecimiento como es el caso de los estados de Campeche, Tabasco y Veracruz, ya que son altamente dependientes de los ingresos petroleros derivados de la exportación de crudo principalmente a Estados Unidos.

Del mismo modo sucede en el sector automotriz con los estados de la región del bajo como son Guanajuato, Querétaro, Aguascalientes, etc., los cuales se vieron afectados durante la Gran Recesión, ya que la desaceleración de la demanda interna y los efectos prolongados de la contracción de la demanda de unidades del autotransporte en Estados Unidos, disminuyeron las exportaciones de esta importante industria por lo que fue necesario realizar ajustes en cuanto a precios y mano de obra para impulsar el comercio.

Finalmente, un tercer factor que influye en las fluctuaciones cíclicas de los estados está dado por los choques específicos provenientes de otros estados. Estos choques se transmiten a través del intercambio de bienes finales e insumos, flujos de inversión,

tránsito y migración de personas (y el envío de remesas) y actividades específicas como el turismo (que al final es simplemente un servicio), entre estados circunvecinos debido a que la cercanía geográfica facilita el desplazamiento de productos y personas entre las entidades federativas. Por ejemplo los desplazamientos que se realizan del estado de México al Distrito Federal.

Por lo tanto, la transmisión de los ciclos entre los estados se puede producir por diversos factores tales como desplazamientos de la población, de mercancías y flujos financieros y de comunicaciones, que involucran principalmente a las grandes ciudades.

No obstante, la identificación de ciclos subnacionales no es trivial, es de esperar que las diferencias en la estructura económica, el tamaño de sus mercados, la capacidad de crecimiento y el grado de su integración interregional e internacional generen comportamientos cíclicos diversos (Zuccardi 2002, 3-4).

Capítulo II La Gran Recesión y la recuperación

Introducción

El objetivo de este capítulo es analizar los efectos de la Gran Recesión y la recuperación posterior sobre la producción a nivel nacional y estatal, así como caracterizar ambas fases en estos ámbitos espaciales. Para ello, el capítulo se compone de tres partes. En la primera se analizan brevemente los factores que explican la Gran Recesión, así como la recuperación posterior y sus efectos en la economía nacional. Posteriormente, se consideran los efectos que tuvo la Gran Recesión particularmente sobre la economía nacional y su transmisión hacia los estados de México. Por ello, se empleara la metodología AKO de Artis, Kontolemis y Osborn (1997), la cual permitirá identificar las fases de expansión y recesión en los estados, así como caracterizarlos en términos de amplitud, intensidad y duración.

Finalmente, en la tercera parte tomando en cuenta los resultados anteriores, se realiza un análisis por región, donde se distinguen los estados más afectados y los que salieron más rápido de la crisis, manifestando que la crisis afecta de distinta manera a los estados.

2.1 Efectos de la Gran Recesión en la economía mexicana

Entre enero de 2008 y junio de 2009 el mundo experimentó la segunda peor crisis en la historia económica reciente, sólo después de la Gran Depresión de 1929, con efectos negativos que se manifestaron de distinta intensidad en prácticamente todas las economías del mundo. La incertidumbre sobre la profundidad y duración de esta crisis permeó los mercados internacionales y deterioró las perspectivas de crecimiento de la mayoría de los países, lo que ha llevado a una recuperación débil.

En el 2008 la tasa de crecimiento de la economía global se desaceleró de manera importante para situarse en 3.2%, observándose expansiones menores tanto en las economías avanzadas como en las emergentes y en desarrollo. De acuerdo con el informe del Fondo Monetario Internacional, las economías avanzadas entraron en recesión entre el segundo semestre de 2008 y principios de 2009, mientras que la gradual recuperación se inició en la segunda mitad de 2009. Oficialmente para Estados

Unidos la recesión terminó en junio de 2009 y tuvo una duración de 18 meses, según datos de la *NBER (2010)*.

Aunque los indicios de la crisis en los EUA se podían vislumbrar desde 2006, no fue sino hasta 2008 que estalló. El evento que detona oficialmente la crisis es el incremento en la tasa de morosidad en los pagos de los créditos hipotecarios de los bienes raíces, denominados *subprime* (Banxico, 2009). Sin embargo, la caída del banco de inversiones estadounidense Lehman Brothers el 15 septiembre de 2008¹³ marcó el inicio de la crisis a nivel mundial, ya que su agudizó la debacle de la economía estadounidense.

Por otro lado, las hipotecas de alto riesgo o *subprime* como se les conoce en Estados Unidos, son un tipo especial de hipoteca, con una innovación financiera utilizada para la adquisición de viviendas, orientada a clientes con exigua solvencia económica. Los deudores eran en su mayoría personas de bajos ingresos, miembros de minorías y por tanto con un nivel de riesgo de morosidad o no pago superior a la media del resto de créditos que se otorgaban en el mercado (Zurita *et al.*, 2009). Este tipo de hipotecas experimentaron un crecimiento espectacular, multiplicándose casi por seis en un lustro, pasando de un 2.5 % del total en 2001 a un 14% en 2008 (Galindo, 2008). El problema surge cuando las entidades crediticias comenzaron a titular¹⁴ estas hipotecas, para así conseguir liquidez, y se traspasaron a fondos de inversión o a planes de pensiones, lo que llevó a que una gran cantidad de inversionistas empezaron a comprar dichos títulos. Con la subida de los tipos de interés, que se transmitieron a los préstamos, muchos deudores se vieron imposibilitados para atender los nuevos pagos, lo que generó el correspondiente efecto dominó. Este cambio de hipotecas de alto riesgo de entidad en entidad supuso que algunas de ellas quebrasen, siendo en algunos casos entidades muy importantes (Galindo, 2008).

¹³ El 15 de septiembre de 2008 también conocido como el “lunes negro” en Wall Street, Lehman Brothers, al igual que otros bancos que habían perdido miles de millones por sus negocios con créditos inmobiliarios de alto riesgo, se declaran insolventes, mientras que Merrill Lynch era vendido al Bank of America y AIG solicitaba con urgencia un multimillonario crédito puente de la FED. Por consiguiente las bolsas se hundieron.

¹⁴ La titulización es un procedimiento por el cual las entidades financieras convierten activos poco líquidos, en instrumentos para obtener financiamiento, pudiendo eliminar el riesgo de su balance.

Existía un problema adicional: no se conocía quiénes tenían este tipo de riesgos y si se podrían producir más quiebras en el futuro. Ello hizo que los bancos recelasen de la situación de los demás y dejaran de prestar, hasta que la situación se aclarase. De esta forma, el problema, que había sido hasta ese momento financiero, paso a afectar a la economía real, ya que las empresas que necesitaban recursos para invertir no los encontraban o bien los consiguieron a una tasa de interés muy elevada (Krugman *et al.*, 2009).

De manera más específica, la secuencia de eventos se presentó de la siguiente manera: Un auge económico aunado a una expansión de bienes raíces y a una política económica monetaria de tasas de interés excesivamente bajas, fundamentalmente en Estados Unidos, llevó a un boom especulativo en el mercado *subprime*. Los elevados precios en este mercado sólo son sostenibles a bajas tasas de interés que permiten bajas mensualidades. Por lo mismo, al subir las tasas de interés las mensualidades se elevaron rápidamente y, como consecuencia, los clientes *subprime* no pudieron pagar al momento y acumularon morosidad hipotecaria (Obregón, 2011).

Para estas nuevas tasas no hubo nuevos demandantes de créditos, haciendo imposible vender las propiedades ejecutadas a los clientes morosos. Los bancos tenían en sus libros inversiones cuantiosas en papeles financieros garantizados por las hipotecas *subprime*, pero los analistas de crédito empezaron a preocuparse por la solidez financiera de los bancos, detonando así una crisis bancaria.

La crisis se extendió hasta el sector bancario, por lo que los bancos, preocupados por la sanidad financiera, elevaron el costo del crédito entre ellos, lo que condujo a una reducción del consumo y a una caída de los precios de los bienes raíces, así como de la bolsa de valores, afectando directamente la riqueza del consumidor, lo que originó una recesión.

En resumen, las causas fundamentales de la Gran Recesión fueron tres errores de política económica (Obregón, 2011):

- 1) Las bajas tasas de interés que el entonces presidente de la Reserva Federal, Alan Greenspan, mantuvo desde 2002 hasta 2004, las cuales dieron origen a la expansión del mercado hipotecario *subprime*.
- 2) La abrupta subida de las tasas de interés que implementaron Greenspan y Bernanke del 2005 al 2007, hicieron colapsar el mercado *subprime*.
- 3) No intervenir oportunamente y dejar que la crisis bancaria producida por la burbuja *subprime* se convirtiera en una crisis de crédito que sería el verdadero detonador de la crisis financiera de 2008.

Una de las características distintivas de la crisis de 2008 es que no fue una crisis que llegara a Estados Unidos desde afuera (por un choque exógeno, como por ejemplo una salida de capitales), sino que se generó internamente y se exportó al exterior. Las magnitudes de esta catástrofe fueron tales que involucró al mayor número de países, afectando a cerca de la cuarta parte del ingreso mundial. Entre estos países se encuentran las economías más fuertes del planeta, como Estados Unidos, Japón, Alemania y Reino Unido (Obregón, 2011).

Diversos factores contribuyeron a la rápida propagación de la crisis, entre las que se encuentran el boom económico, el boom inmobiliario, el apalancamiento de las instituciones financieras, la innovación financiera, el apalancamiento de los consumidores, el sistema monetario internacional de libre flujo de capitales y el distanciamiento de los reguladores de lo que realmente sucedía en el mercado financiero.¹⁵

La crisis bancaria norteamericana se extendió rápidamente a los bancos europeos vía la contracción del crédito interbancario mundial, debido a que poseían en sus libros

¹⁵ La crisis financiera europea tuvo un elemento adicional que la agravó: la alianza monetaria entre países ricos y pobres pactada al asumir la moneda única (euro) trajo consigo nuevos mercados protegidos para las exportaciones francesas y alemanas. Esta alianza significó que los países pobres no pudieron devaluar su moneda, por lo que tuvieron que ajustar su balanza de pagos para reducir el endeudamiento y crear superávit. Al devaluar se encarecen las importaciones para reducirlas y se abaratan las exportaciones para aumentarlas. Si no se puede recurrir a la devaluación las únicas formas de ajustar la balanza de pagos son: disminuir las importaciones; lo que se logra con una abrupta recesión que causa grandes índices de desempleo, o bajar abruptamente el salario nominal para estimular las exportaciones. En caso de no poder aplicar ninguna de las alternativas anteriores, la única solución es ajustar menos la balanza de pagos y endeudarse, tal como sucedió con Grecia.

activos “securitizados”¹⁶ con préstamos *subprime* que los bancos norteamericanos les habían vendido (Cuevas, 2013).

Cuadro 1. Crecimiento del PIB anual, 2007-2012

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
EUA	1.8	-0.3	-2.8	2.5	1.8	2.8
Reino Unido	3.4	-0.8	-5.2	1.7	1.1	0.3
Alemania	3.3	1.1	-5.1	4	3.3	0.7
Francia	2.3	-0.1	-3.1	1.7	2	0
Italia	1.7	-1.2	-5.5	1.7	0.5	-2.5
España	3.5	0.9	-3.8	-0.2	0.1	-1.6
Portugal	2.4	0	-2.9	1.9	-1.3	-3.2
Grecia	3.5	-0.2	-3.1	-4.9	-7.1	-6.4
Japón	2.2	-1	-5.5	4.7	-0.6	2
China	14.2	9.6	9.2	10.4	9.3	7.8
Corea	5.1	2.3	0.3	6.3	3.7	2
India	9.8	3.9	8.5	10.3	6.6	4.7
Brasil	6.1	5.2	-0.3	7.5	2.7	0.9
Chile	5.2	3.3	-1	5.8	5.9	5.6
Colombia	6.9	3.5	1.7	4	6.6	4.2
México	3.1	1.4	-4.7	5.1	4	3.8
Argentina	8.7	6.8	0.9	9.2	8.9	1.9

Fuente: Banco Mundial (2013).

En general, la crisis se globalizó mediante diversos mecanismos de transmisión. En primer lugar están los países que fueron contagiados directamente por el sistema financiero, como los pertenecientes a la Unión Europea, los cuales presentan las tasas más negativas en 2008 como es el caso de Grecia, Italia y Reino Unido con un crecimiento del PIB anual de -0.2, -1.2 y -0.8 respectivamente. Además, los países de esta zona han presentado las mayores dificultades y hasta nuestros días, casi cinco años después, no logran salir del problema. En segundo lugar están aquellos países que sufrieron la contaminación vía el sector real debido a la estrecha relación comercial (exportaciones e importaciones) con Estados Unidos, como en los casos de Japón y México.

¹⁶ La securitización, es un proceso mediante el cual un bien o conjunto de ellos se transforman en un título o valor transferible y negociable en un mercado. A través de esto, activos no líquidos se convierten en otros con liquidez inmediata. Una de las definiciones que recae sobre la securitización es el diseño de una serie de instrumentos financieros que pueden ser bonos de renta fija o variable que se encuentran respaldados por flujos de activos de diferente naturaleza (Banco Santander).

Cabe resaltar que el ritmo de crecimiento de las economías industrializadas como China e India también se vio afectado con la Gran Recesión principalmente en el caso de la India que paso de una tasa del 9.8% a 3.9% en 2008, esto debido a que su industria informática, tenía entre sus principales clientes muchas de las instituciones financieras estadounidenses que sufrido pérdidas (Cepal, 2009). Sin embargo, a escala nacional, no está tan expuesta a la disminución del comercio global, puesto que las exportaciones constituyen una pequeña parte de su PIB, mientras que para China la debilidad económica norteamericana condujo directamente a la disminución de su demanda de mercancías chinas.

Por el contrario, otros países subdesarrollados como Brasil, Chile, Argentina y Colombia, salieron mejor librados debido a que no estaban tan ligados al círculo internacional bancario, por lo que sus tasas de crecimiento aun que disminuyeron, se mantuvieron positivas y por encima del 3% como el caso de Brasil y Argentina que presentaron un crecimiento de su PIB del 5.2 y 6.8 % en 2008 respectivamente. Aunado a la poca conexión con el círculo internacional bancario, la baja intermediación financiera y el hecho de que sus principales indicadores macroeconómicos estaban sanos los efectos de la crisis de crédito mundial sobre Latinoamérica fueron menores.

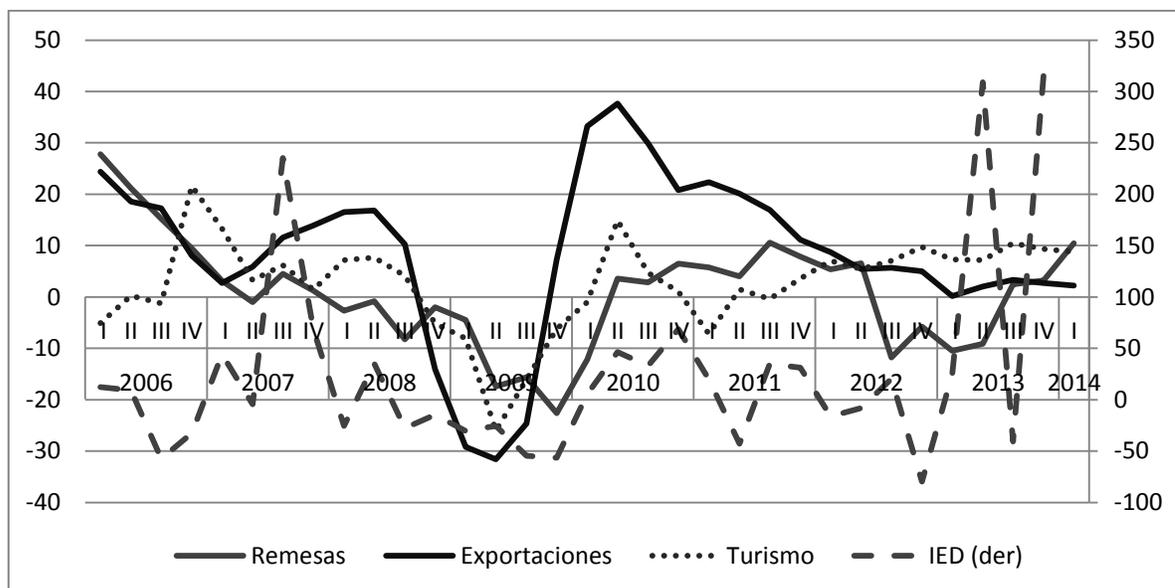
No obstante, los mecanismos de transmisión a la economía mexicana fueron muy diferentes a los de Europa, ya que para nuestro país la transmisión se dio principalmente a través del sector real, primordialmente se transmitieron mediante una caída significativa en la demanda de exportaciones, un deterioro de los términos de intercambio, y condiciones más astringentes de acceso al financiamiento proveniente del exterior. (Obregón, 2011). Se considera que el mecanismo que más pudo haber influido en la transmisión del ciclo estadounidense a la economía mexicana fue el comercio internacional debido al alto grado de integración de los procesos productivos entre ambas naciones, aunque existieron otros (Mejía *et al.*, 2013).

En particular, la crisis estadounidense se transmitió a México mediante cinco canales: 1) la caída de las exportaciones manufactureras; 2) la disminución de las remesas; 3) el descenso de la Inversión Extranjera Directa (IED); 4) la contracción de la demanda de petróleo; y 5) las restricciones crediticias y los menores flujos de capital financiero (Cuevas, 2013).

Así a partir de 2008, los ingresos por remesas familiares inauguraron una tendencia a la baja como consecuencia de la menor oferta de empleo para los migrantes mexicanos en EUA. Esto obedeció no sólo a la recesión de la economía norteamericana, sino también a una vigilancia fronteriza más estricta y a controles más eficaces en relación con la mano de obra indocumentada. Por ello, como se muestra en la gráfica 2.1, la recuperación de las remesas, ha sido más lenta que las exportaciones y los ingresos por turismo, ya que comenzó a mostrar tasas de crecimiento positivas hasta el primer trimestre de 2010.

En igual forma, de acuerdo con el Informe Anual del Banco de México, hasta el 2008 el 45.7% de la IED provenía de EUA. De allí que la desaceleración económica de esa nación produjera una caída importante de la IED hacia nuestro país desde el 2007, recuperándose hasta principios de 2010 (véase gráfica 2.1). Evidentemente, la menor captación de IED impactó negativamente los niveles de producción, el volumen de las exportaciones y la paridad peso-dólar, ya que esta variable se traduce en múltiples beneficios para la economía nacional en virtud de que genera empleo, exportaciones e ingresos fiscales a través de la captación de divisas, transferencia de tecnología de vanguardia y mayor competitividad internacional (Cepal, 2006).

Gráfica 2.1 Tasas de crecimiento anualizadas de las remesas, exportaciones, inversión extranjera directa e ingresos por turismo.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y Banxico.

Por otro lado, las consecuencias en el sector financiero se dieron a través de dos canales de transmisión pero de menor impacto: el directo, que afecta a la calidad de los activos y la calificación del país y la reducción del financiamiento del exterior; y por otro lado está el impacto que afecta al sistema bancario, mercados de deuda, y el precio de los activos. En este último rubro hay que remarcar las presiones que se generaron sobre el tipo de cambio y que obligaron al Banco de México a llevar una política más activa en el mercado cambiario, y a un ajuste de la cotización del peso frente al dólar de alrededor del 30% (una depreciación).

En el caso de las exportaciones, la recesión norteamericana se tradujo en un debilitamiento de la demanda externa de productos mexicanos, afectando principalmente a las industrias productoras de bienes comerciables internacionalmente. Contrario a las demás variables, las exportaciones presentaron una rápida recuperación, debido a la reactivación de la economía estadounidense: su crecimiento anual pasó de tasas negativas en el tercer trimestre de 2009, a tasas superiores al 20% a partir del primer trimestre de 2010 (Cuevas, 2013).

Con respecto al turismo, el gobierno se vio obligado a replantear sus políticas económicas, después de las grandes pérdidas que presentó este sector en el año 2009 ocasionadas por la crisis económica mundial y el problema de la influenza H1N1. La Secretaría de Turismo en el 2010 impulsó una campaña internacional para mejorar la imagen de México en materia de sanidad y seguridad a fin de atraer turismo de masas y hacer repuntar esta importante fuente de ingresos para el país (Banxico, 2009).

Adicionalmente, el deterioro de los ingresos petroleros generó pérdidas tanto en las finanzas públicas como en la balanza comercial del país (OCDE, 2009).

Como consecuencia, la actividad productiva resintió los efectos de estas variables, como se ve en la gráfica 2.2.

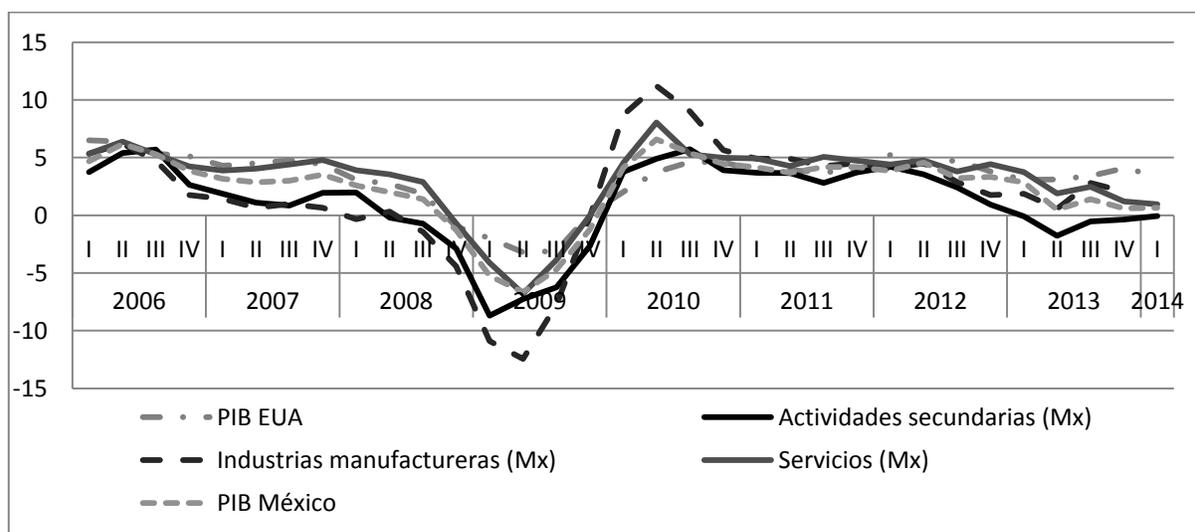
Por otra parte, como resultado de un entorno internacional espacialmente adverso tanto el PIB de México como el de Estados Unidos comenzaron a perder dinamismo a partir de 2007 y a finales de 2008, como respuesta al paulatino deterioro de la demanda externa, lo cual incidió fundamentalmente en los niveles de actividad de los sectores productores de bienes comerciables (Banxico, 2009). Por lo que el choque de demanda

externa se extendió al componente privado del gasto doméstico, lo cual influyó en el dinamismo del PIB y en particular, condujo a que éste mostrara una tasa de crecimiento negativa, a mediados de 2009.

Estos eventos aunados al deterioro de las exportaciones totales, provocaron una severa contracción de la actividad económica siendo considerablemente afectado el sector secundario, en especial las industrias manufactureras, básicas para el desarrollo del país por su alta generación de valor agregado, por lo que se produjo una caída significativa de la producción industrial. Además, el sector terciario también se vio afectado por la crisis principalmente en el turismo, el transporte y el comercio, considerando que este último subsector de comercio está altamente concentrado hacia los Estados Unidos, principalmente en la exportación de productos manufacturados.

No obstante, a pesar de la fuerte recuperación en 2010, el ritmo de crecimiento de la economía mexicana perdió fuerza, producto de la desaceleración del comercio internacional y de la producción industrial norteamericana. En pocas palabras, la crisis arrastró hacia la baja a casi todos los sectores, subsectores y ramas de la economía mexicana y sus efectos se dejaron sentir en los años posteriores dando como resultado una débil recuperación para México.

Gráfica 2.2 Tasas de crecimiento del PIB de EUA y PIB total y sectorial de México, 2006.I – 2014.I



Fuente: Elaboración propia con datos del *Bureau of Economic Analysis (BEA)* e INEGI.

2.2 De la recesión a la recuperación en México

La rápida reacción de los gobiernos de las economías más avanzadas, permitió que para finales de 2009 la mayoría de los países superaran la fase recesiva, aunque a costos muy elevados. Las políticas monetarias y fiscales expansivas reactivaron la demanda abaratando el crédito con el objetivo de elevar la inversión y el consumo, por lo que aunque en el 2010 la economía mundial daba señales de recuperar su ritmo de crecimiento, en 2011, según informes en septiembre del FMI y la OECD, el mundo daba nuevamente señales de debilidad.

Si bien la solución para que México saliera de la crisis dependía fundamentalmente de la recuperación de la economía estadounidense, debido a que nuestro sector exportador está dirigido principalmente a ese mercado, también era necesario un cambio de estrategia con medidas radicales para estimular el crecimiento, y no solo una mayor apertura y una serie de reformas estructurales para que fuera más competitivo. Por lo que, pese a las medidas del gobierno para suavizar los efectos de la crisis e incrementar el comercio y las manufacturas, la economía mexicana presentó una lenta recuperación sin recuperar el dinamismo previo a la Gran Recesión.

Por consiguiente, la recuperación de la economía mexicana comenzó a partir del último trimestre de 2009, manteniendo tasas superiores al 4% hasta 2011. Este crecimiento del PIB se debe principalmente a la recuperación de la demanda externa, que se constituyó como el mecanismo de transmisión y recuperación de la crisis económica. Durante el 2010 e inicios del 2011, las exportaciones presentaron un crecimiento de hasta 38%, un ritmo incluso superior a las caídas que se presentaron durante el período de crisis.

A raíz de las caídas en el comercio exterior y en la entrada de capitales, la depreciación (y la volatilidad) del tipo de cambio, y la menor disponibilidad de financiamiento interno y externo, el Banco de México y la SHCP instrumentaron diversas medidas durante 2008 y 2009 para reactivar la economía.

Las primeras medidas tomadas frente a la crisis fueron de carácter fiscal con una orientación contracíclica, puesto que la SHCP utilizó herramientas del gasto e ingreso público para contrarrestar los efectos negativos de la recesión internacional en la

economía nacional. Dichas medidas se presentaron en tres paquetes entre marzo de 2008 y enero de 2009 (Cuevas, 2013).

El primer paquete, conocido como Programa de Apoyo a la Economía y al Empleo se anunció en marzo de 2008. Este paquete incluía diez medidas que buscaban impulsar la actividad productiva, la inversión y el empleo, fortaleciendo a la economía frente a un entorno externo incierto y volátil (SHCP, 2008), las cuales consisten en lo siguiente:

- ❖ Descuentos a los pagos de ISR e IETU y estímulos fiscales por declaraciones electrónicas de impuestos
- ❖ Simplificación arancelaria y aduanera
- ❖ Descuentos a las aportaciones patronales al IMSS
- ❖ Descuentos a las tarifas eléctricas de punta y comercial
- ❖ Mayores erogaciones para promover el empleo y en PEMEX
- ❖ Estímulos para el desarrollo de centros productivos en comunidades marginadas
- ❖ Financiamiento oportuno por la Banca de Desarrollo

El segundo programa se anunció casi inmediatamente después de que estallara la crisis de manera global el 8 de octubre de 2008 y se denominó Programa para Impulsar el Crecimiento y el Empleo (PICE), el cual estaba compuesto por tres bloques:

- a) Programa de gasto en infraestructura
- b) Programa de apoyo financiero y a la infraestructura
- c) Medidas estructurales para el crecimiento y la competitividad

Finalmente, el tercer paquete se dio a conocer el 7 de enero de 2009 y se denominó Acuerdo Nacional en favor de la Economía Familiar y el Empleo para vivir mejor. El programa incluía cinco ejes, cada uno con acciones concretas. Estos cinco ejes abarcan aspectos sobre apoyo al empleo, a la economía familiar; apoyo a las pequeñas y medianas empresas (Pymes); gastos en infraestructura y acciones administrativas para agilizar la implementación de estas medidas.

Adicionalmente, estos paquetes incluían diversas medidas de apoyo sin incurrir en gastos adicionales, pero que sus efectos tuvieron influencia en las decisiones de consumo e inversión de los agentes (Villagómez y Navarro, 2010). Se redujeron los

aranceles y se aumentaron las cuotas de importación sobre productos básicos, para inducir una mayor oferta y una baja en los precios.

En otro orden de ideas, debido a la intensificación de la crisis financiera internacional a partir de mediados de septiembre de 2008, luego de la bancarrota de Lehman Brothers y la propagación de sus efectos a las economías emergentes, el gobierno, a través de la SHCP en coordinación con el Banco de México instrumentó diversas acciones en materia de política monetaria orientadas a preservar el buen funcionamiento de los mercados financieros internos. Primero suministró liquidez en dólares al mercado cambiario, por medio de la recompra masiva de bonos gubernamentales de largo plazo e incrementando las emisiones de bonos a corto plazo.

Posteriormente, se adoptaron otras medidas orientadas a apoyar la liquidez en los mercados internos de deuda, destacando la modificación de los programas de colocaciones primarias de valores del Gobierno Federal, incrementando la importancia relativa de las colocaciones de corto plazo; e instrumentando programas de recompra de valores de Bonos M y Udibonos; y, subastas de intercambio de flujos resultado de tasas de interés fijas de largo plazo por tasas revisables de corto plazo (swap de tasas de interés) (Banxico, 2009).

De acuerdo con el Banco de México (2009) la conducción de esta política monetaria contribuyó a que la economía fortaleciera su proceso de reactivación al mostrar un mejor balance en el crecimiento de sus diferentes componentes del gasto, transitara hacia una fase más avanzada de su ciclo económico sin que se y generaran presiones generalizadas sobre la inflación, evitando que los choques que sufrió la inflación durante la crisis, derivados del ajuste tributario y otras medidas de carácter fiscal, afectaran el proceso de formación de precios en la economía.

Sin embargo, a lo largo del 2009 y parte del 2010 el crecimiento de la economía mexicana continuo siendo afectada por el entorno recesivo de la economía mundial por lo que la actividad económica se vio debilitada pese a las expectativas favorables que se tenían para México por parte de diversas instituciones internacionales y a la mejoría en las perspectivas de expansión de la producción industrial en Estados Unidos, las cuales sugerían que en 2010 el PIB nacional crecería por encima de lo proyectado en los trimestres previos. Esto debido a la reacción tardía y débil del gobierno ante esta

catástrofe económica, ya que las autoridades demoraron en aceptar que el país había entrado en recesión (Hernández, 2009).

Finalmente, la economía mexicana se recuperó una vez que la de Estados Unidos pudo repuntar a partir del último trimestre de 2009. Como consecuencia, la producción de México creció por encima del 5%.

2.3 Ciclos Económicos Clásicos – metodología AKO

Los ciclos económicos pueden analizarse desde diferentes enfoques. Uno de ellos es el enfoque clásico o de Mitchell (1946), en el cual la presencia del ciclo implica que el movimiento simultáneo de ascenso y descenso se da en diversas variables económicas.

Si bien los ciclos económicos pueden ser identificados con medidas agregadas como el PIB, en el enfoque clásico son más que el movimiento de ascenso y descenso de dicha variable, pues los ciclos son un movimiento multidimensional que permite medir la magnitud de su difusión (Erquizio, 2010).

Para fines prácticos, en esta tesis se utiliza el enfoque de ciclos clásicos sugerido por Artis, Kontolemis y Osborn (1997), que es una versión simplificada de la de Bry y Boschan (1971), el cual permite identificar y fechar puntos de giro y, por tanto, definir regímenes del ciclo. A partir de ahí se pueden caracterizar las fases del ciclo en términos de su magnitud, duración e intensidad.

La ventaja principal de la metodología de Artis, Kontolemis y Osborn (AKO) radica en que genera puntos de giro cercanos a los de la NBER. Además, está basada en un análisis univariado, a diferencia del proceso de la NBER que emplea diferentes metodologías y variables (Mejía, 1999).

Esta metodología identifica las fases o regímenes del ciclo en el nivel de actividad económica. En este enfoque el ciclo se divide en dos fases, expansión y recesión, que se fechan mediante la identificación de puntos de giro. Los puntos de giro son acontecimientos especialmente relevantes en el desenvolvimiento habitual de los ciclos, de forma que su presencia señala cambios de fase en la coyuntura económica que han de ser examinados con especial atención, previstos con la máxima precisión y analizadas sus implicaciones con todo detalle.

Los puntos de giro se clasifican en dos:

- ❖ Pico.- es el valor más alto que toma el indicador del ciclo y que procede inmediatamente a un descenso en la actividad económica conocida como recesión.
- ❖ Valle.- es el valor más bajo que asume la variable en el periodo inmediato anterior a un repunte en la actividad económica, es decir, una expansión.

Una vez que se identifican los puntos de giro se procede a medir la duración, la amplitud y la intensidad de los regímenes del ciclo. Por duración se entiende la longitud temporal requerida para completar el ciclo y se mide como el tiempo transcurrido entre dos picos o dos valles sucesivos. También se puede definir la duración de cada régimen del ciclo. En cambio, la amplitud es la magnitud total de la caída en términos absolutos, medida de pico a valle (recesión) de la variable en estudio, o la correspondiente al incremento, medido de valle a pico (expansión). La intensidad, a su vez se define como la rapidez con que se da la recesión.

Adicionalmente, de acuerdo al modelo de los ciclos económicos, se considera la etapa de recuperación, la cual se define como la fase posterior a la crisis donde la actividad económica experimenta una mejora sensible que se refleja en las magnitudes macroeconómicas.

El procedimiento para la identificación de los puntos de giro propuesto por Artis *et al.* (1997) consta básicamente de cuatro pasos, los cuales se adecuaron a una versión trimestral a fin de que coincidiera con los datos. Originalmente la metodología AKO se define para datos de producción industrial mensual de los países de G7. Para mayores detalles, véase Artis *et al.* (1997).

Cuadro 2.1 Comparativo de la metodología AKO

DATOS MENSUALES	DATOS TRIMESTRALES
Determinación y reemplazo de los valores extremos. ¹⁷	Determinación y reemplazo de los valores extremos.
Determinación de los ciclos en una serie suavizada empleando una media móvil de 7 meses para identificar los puntos más altos o más bajos, comparados con los valores de los 12 meses antes y después y aplicar la alternancia de puntos de giro, seleccionando el valor más alto de los múltiples picos (el más bajo de múltiples valles).	Determinación de los ciclos en una serie suavizada empleando una media móvil de 3 trimestres para identificar los puntos más altos o más bajos, comparados con los valores de los 4 trimestres antes y después y aplicar la alternancia de puntos de giro, seleccionando el valor más alto de los múltiples picos (el más bajo de múltiples valles).
<p>Determinación de los puntos de giro en la serie no suavizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Aplicación de la alternancia de puntos de giro seleccionando el valor más alto de los múltiples picos (el más bajo de múltiples valles). ♣ Identificación de ciclos (al menos de 15 meses de pico a pico o de valle a valle). ♣ Regla de amplitud mínima que requiere la amplitud de fase (pico a valle o valle a pico) sea por lo menos tan grande como una desviación estándar del cambio de la serie en logaritmos. 	<p>Determinación de los puntos de giro en la serie no suavizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Aplicación de la alternancia de puntos de giro seleccionando el valor más alto de los múltiples picos (el más bajo de múltiples valles). ♣ Identificación de ciclos (al menos de 4 trimestres de pico a pico o de valle a valle). ♣ Regla de amplitud mínima que requiere la amplitud de fase (pico a valle o valle a pico) sea por lo menos tan grande como una desviación estándar del cambio de la serie en logaritmos.
<p>Comparación de los puntos de giro tentativos seleccionados para la serie suavizada y la original.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Exclusión de los posibles puntos de giro de la serie no suavizada que no corresponden a los puntos de giro similares (± 5 meses), identificados en la serie suavizada. 	<p>Comparación de los puntos de giro tentativos seleccionados para la serie suavizada y la original.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Exclusión de los posibles puntos de giro de la serie no suavizada que no corresponden a los puntos de giro similares (± 2 trimestres), identificados en la serie suavizada.

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología AKO

¹⁷ Un valor extremo se define como aquel cuyo cambio (en logaritmos) comparado con los valores de los dos períodos adyacentes es mayor a 3 desviaciones estándar de la diferencia de la serie (en logaritmos); los valores extremos son sustituidos por el promedio aritmético de las dos observaciones adyacentes correspondientes.

2.4 De la Gran Recesión a la recuperación en los estados

Los ciclos económicos de Estados Unidos y México están cada vez más sincronizados, esencialmente después de la entrada en vigor del TLCAN, y esto se puede apreciar en el comportamiento que sigue la actividad económica nacional. Sin embargo, las repercusiones regionales en México se han presentado de distintas formas debido al perfil sectorial de cada entidad federativa y al predominio de diversos canales mediante los cuales los ciclos internacionales se transmiten al país y a sus estados, entre otros factores, por ejemplo su estructura, tamaño de sus mercados, capacidad de crecimiento y el grado de integración con la economía nacional e internacional, entre otros factores (Mejía *et al.*, 2013).

Así, algunas entidades tendrán un alto grado de coordinación con el ciclo internacional, siendo más sensibles a cambios en el entorno económico en la medida en que sus exportaciones sean relativamente más importantes en la estructura de su demanda final y sí el carácter de éstas responde a un perfil más vinculado al comercio intraindustrial, mientras que otras estarán más afectadas por las políticas internas de oferta y demanda (Erquizio, 2007).¹⁸

Para analizar las diferencias regionales, tanto del impacto de la Gran Recesión como de la posterior recuperación sobre las economías estatales, se utiliza la metodología AKO, descrita en la sección anterior. Una vez identificados los puntos de giro, se mide la duración y la magnitud de la recesión, así como la intensidad de las recuperaciones a 3 y 4 trimestres, de acuerdo a las necesidades del modelo presentado en el capítulo 1.

2.4.1 Información estadística

El análisis se basa en el Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal (ITAE), por ser un indicador de coyuntura que ofrece un panorama sobre la evolución productiva de todas las entidades federativas del país durante el periodo de estudio.

¹⁸ Por ejemplo, la creciente integración al ciclo productivo de la economía de los estados fronterizos con Estados Unidos habría contribuido a diferenciar a las economías regionales de México por su grado de co-movimiento cíclico con la economía estadounidense (Delajara, 2011).

Los datos se presentan con una temporalidad trimestral y se han desestacionalizado con el método X12 ARIMA.¹⁹

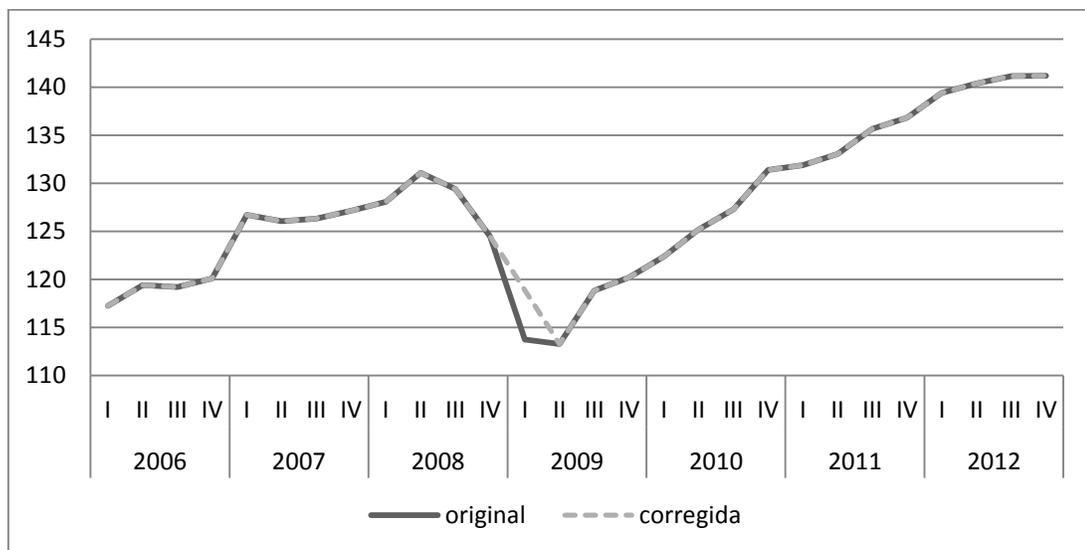
Se analiza el caso de las 32 entidades federativas sin minería petrolera.²⁰

A fin de facilitar la exposición de los resultados se agrupó a las entidades federativas en las siguientes seis regiones de acuerdo con la clasificación de INEGI: norte, centro-norte, occidente, centro, sur y sureste: La lista completa aparece en el anexo 2.

2.4.2 Aplicación de la metodología

Se aplica la metodología de los ciclos clásicos para identificar los puntos de giro del ITAEE total para cada estado. Con fines ilustrativos, se exponen los siguientes casos de Nuevo León y el estado de México.

Gráfica 2.2 Nuevo León: Indicador ITAEE total, 2007.I – 2012.IV



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI.

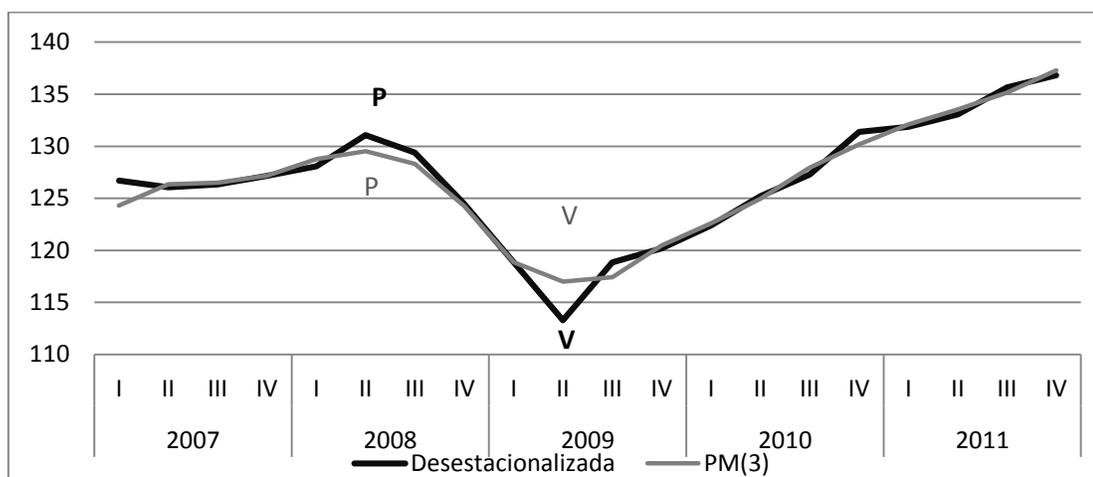
Cabe resaltar que los datos correspondientes a la actividad económica de Nuevo León arrojaron un dato atípico en el primer trimestre de 2009, por lo que se corrigió de acuerdo a la metodología antes señalada reemplazando el valor extremo con el objeto

¹⁹ Se utilizó el programa Eviews para desestacionalizar las series por el método X12 ARIMA.

²⁰ La subdivisión minería petrolera proporciona información del total de la economía y de las actividades industriales de cada entidad federativa, exceptuando la extracción de petróleo y gas, así como la perforación de pozos petroleros y de gas. Se considera esta subdivisión para nueve estados: Campeche, Coahuila, Chiapas, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

de que éstos no influyan al momento de definir los movimientos regulares a la alza y a la baja de la serie. En la gráfica se presentan dos líneas correspondientes a la serie original y la serie corregida (sin outliers). Se puede apreciar que las series difieren solamente por la observación del primer trimestre de 2009, fecha en la que se encontró y corrigió el dato anómalo.

Gráfica 2.3 Nuevo León: Indicador ITAEE total, 2007.I – 2012.IV
Serie desestacionalizada y promedio móvil de tres trimestres.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI.

De acuerdo con la metodología AKO, primero se desestacionalizaron los datos, para eliminar el efecto estacional de la serie, se aplicaron logaritmos, diferencias y desviación estándar. Segundo, se calculó el cociente que es el valor entre tres veces la desviación estándar, y se identificó la presencia de un dato atípico (outlier) en el primer trimestre de 2009, por lo que antes de suavizar la serie mediante el cálculo de la media móvil de tres trimestres fue necesario corregir ese dato anómalo obteniendo un promedio entre el trimestre anterior y el posterior.

Finalmente, los puntos de giro identificados en la serie suavizada muestran que el punto más alto de su actividad económica (pico) se presentó en el segundo trimestre de 2008, mientras que la caída (valle) se exhibe en el segundo trimestre de 2009. Asimismo, esta entidad logró recuperar su nivel previo a la Gran Recesión hasta el cuarto trimestre de 2010.

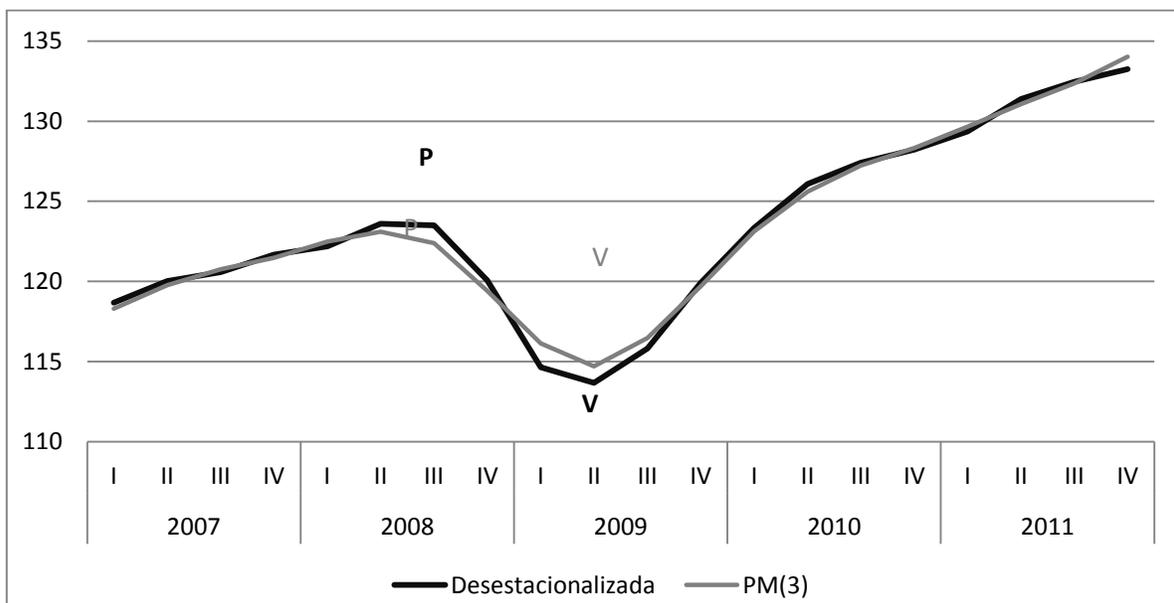
Referente a la magnitud de la caída, esta entidad presenta una de las caídas más grandes. En términos de duración alcanzó los cuatro trimestres en recesión, mientras

que su recuperación demoró 10 trimestres en retomar el nivel de actividad económica previo a la crisis.

Por el contrario, el Estado de México no presentó ningún valor anómalo al momento de aplicar la metodología AKO por lo que después de desestacionalizar la serie, se aplicaron logaritmos, diferencias, el cociente²¹ y se identificaron los puntos de giro en la serie suavizada, registrando el pico en el segundo trimestre de 2008 mientras que la caída se presenta cuatro trimestres después en 2009. Su recuperación fue la más rápida de la región centro necesitando ocho trimestres para alcanzar el nivel de actividad económica previo a la Gran Recesión.

Si bien, su magnitud no fue de las más severas, su caída fue importante, superando el -8%. En términos de duración alcanzó los cuatro trimestres en periodo recesivo.

Gráfica 2.4. Estado de México: Indicador ITAEE total, 2007.I – 2012.IV
Serie desestacionalizada y promedio móvil de tres trimestres.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI.

²¹ Ver página 51.

2.4.3 Análisis por región

Aplicando la metodología de los ciclos clásicos se identificaron los puntos de giro para cada estado y se determinan las siguientes características:

- Duración de cada régimen del ciclo: lapso de tiempo en el que se completa un ciclo. Periodos transcurridos entre el valle (pico) inicial y su valle (pico) final.
- Magnitud de la variación de la actividad real durante cada régimen: medida de pico a valle (recesión) o de valle a pico (expansión).
- Intensidad: rapidez con que se da la recesión, medida como la tasa de crecimiento promedio entre el valle y el pico.

Los resultados de dicha metodología se detallan en el cuadro 2.2.

Se aprecian diferencias sustanciales con respecto a los puntos de giro. Por ejemplo los estados de Morelos, Guerrero y Veracruz, registran picos entre el segundo y cuarto trimestre de 2007, mientras que los demás estados tienen el punto más alto de su actividad económica a partir del año 2008. En relación con el valle, la mayoría de las entidades federativas toco su punto más bajo en el segundo trimestre de 2009.

Cabe destacar que Baja California Sur, es el único caso que no presentó una caída en su actividad productiva y por tanto no tuvo recesión. Por ello, se tomaron en cuenta las fechas del pico y el valle y su duración de la serie nacional del PIB, ya que la serie original no presenta recesión por lo que no se podía efectuar su análisis. Por lo que respecta a su tasa de crecimiento promedio y su magnitud se consideró un valor de cero para ambos.

En términos de recuperación de las caídas las entidades federativas en general superaron los ocho trimestres salvo Zacatecas y Oaxaca, los cuales presentaron una recuperación más rápida de cinco y siete trimestres respectivamente.

Las tasas de crecimiento acumulado fueron superiores al -4%, mientras que las tasas de crecimiento promedio oscilaron entre el -1% y -6%. Destacan las diferencias entre las regiones sur que posee las tasas más bajas oscilando entre el -1 y -2%, mientras que la región norte presenta las tasas más altas como es el caso de Coahuila.

Respecto a la magnitud las caídas del ITAEE total superaron en valor absoluto a las recuperaciones posteriores en todos los estados; sólo Zacatecas posee una magnitud igual a su recuperación, esto debido a que la duración que hay del pico al valle es de tan solo un trimestre, por lo que no se puede considerar que haya estado en recesión durante el periodo de 2008 – 2009.

Las tasas de crecimiento durante los primeros 3 (EG3T) y 4 (EG4T) trimestres en el transcurso de la recuperación, así como el número de trimestres necesarios para alcanzar el pico anterior (EGRT) se encuentran entre el 5% para la mayoría de los estados con excepción de Guanajuato, Puebla, Baja California Sur y Querétaro los cuales superaron el 10%.

Por el contrario, Jalisco fue el único estado en tener una tasa de crecimiento negativa en los primeros tres trimestres.

En general, la actividad económica de la mayoría de los estados alcanzó su punto más alto en el segundo trimestre de 2008. Sin embargo para segundo trimestre de 2009 la Gran Recesión se hizo presente a nivel nacional, afectando severamente a las economías estatales, esto a su vez coincidió con la profundización de la crisis internacional.

Cuadro 2.2 Cronología de los ciclos económicos clásicos

RECESIÓN						RECUPERACIÓN			
Estados	Pico	Valle	Duración	Magnitud	Tasa de crecimiento promedio (trimestral)	EG3T (trimestral)	EG4T (trimestral)	EGRT (trimestral)	Rec (Tri.)
Nacional	2008-II	2009-I	3	-10.607	-3.669	0.001	0.001	0.001	10
NORTE									
BC	2008-II	2009-II	4	-12.886	-3.390	0.039	0.044	0.119	10
SON	2008-II	2009-II	4	-7.203	-1.852	0.030	0.055	0.061	10
CHIH	2008-II	2009-II	4	-14.604	-3.870	0.042	0.055	0.108	18
COAH	2008-III	2009-II	3	-19.323	-6.907	0.15	0.160	0.194	10
NL	2008-II	2009-II	4	-13.580	-3.583	0.063	0.080	0.113	10
TAMPS	2008-I	2009-III	6	-15.617	-2.790	0.039	0.043	0.070	19
CENTRO-NORTE									
BCS	2008-II	2009-I	3	0	0	0.184	0.188	0.200	5
SIN	2008-III	2009-III	4	-6.256	-1.602	0.086	0.051	0.086	7
DGO	2008-II	2009-I	3	-7.007	-2.392	0.03	0.033	0.067	10
ZAC	2008-IV	2009-I	1	-4.157	-4.157	0.031	0.054	0.054	5
SLP	2008-II	2009-II	4	-11.277	-2.947	0.041	0.062	0.115	13
OCCIDENTE									
AGS	2008-II	2009-I	3	-12.875	-4.490	0.083	0.084	0.111	12
COL	2008-I	2009-I	4	-9.812	-2.549	0.082	0.114	0.114	8
GTO	2008-II	2009-II	4	-12.805	-3.368	0.108	0.124	0.124	8
JAL	2008-II	2009-II	4	-11.029	-2.879	-0.006	0.020	0.043	11
MICH	2008-II	2009-I	3	-9.537	-3.286	0.029	0.037	0.085	13
NAY	2008-III	2009-III	4	-9.818	-2.55	0.051	0.061	0.090	15
QRO	2008-II	2009-II	4	-12.863	-3.384	0.135	0.153	0.189	12
CENTRO									
DF	2008-II	2009-II	4	-7.829	-2.018	0.040	0.048	0.079	13
MEX	2008-II	2009-II	4	-8.040	-2.074	0.066	0.082	0.082	8
HGO	2008-III	2009-III	4	-13.053	-3.436	0.010	0.061	0.100	17
MOR	2007-II	2009-I	7	-7.016	-1.034	0.056	0.054	0.083	12
PUE	2008-II	2009-II	4	-13.306	-3.507	0.079	0.101	0.116	10
TLAX	2008-I	2009-II	5	-8.020	-1.658	0.048	0.057	0.086	14
SUR									
GRO	2007-II	2009-II	8	-9.496	-1.239	0.059	0.076	0.090	15
OAX	2008-II	2009-II	4	-5.512	-1.408	0.028	0.059	0.059	7
CHIS	2008-II	2009-II	4	-7.840	-2.021	0.030	0.040	0.095	9
VER	2007-IV	2009-II	6	-4.285	-0.727	0.039	0.037	0.039	9
SURESTE									
CAM	2008-IV	2009-IV	4	-11.983	-3.141	0.094	0.051	0.090	16
QROO	2008-II	2009-II	4	-14.724	-3.904	0.069	0.083	0.131	13
TAB	2008-IV	2009-II	2	-8.438	-4.312	0.021	0.023	0.116	11
YUC	2008-I	2009-I	4	-4.901	-1.249	0.030	0.036	0.049	10

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Por otro lado, debido a su alta sincronización con Estados Unidos, la región norte mostró una fuerte caída en su actividad económica, presentando las tasas más negativas de crecimiento en comparación con las demás regiones, con magnitudes que van desde -19.3 hasta -12.9 excepto el estado de Sonora, el cual solo tiene una caída considerable de -7.2%.

Sin embargo, su recuperación fue bastante homogénea, ya que en la mayoría de los estados demoró 10 trimestres para alcanzar el nivel que tenían antes de la Gran Recesión. Los puntos de giro de la mayoría de los estados fueron en el segundo trimestre de 2008 en el caso de los picos y en el segundo trimestre para los valles.

En el caso de Tamaulipas fue el estado que tuvo el peor comportamiento económico, ya que su periodo recesivo comenzó antes que los demás estados de la región, su recuperación fue más tardía y hasta finales de 2012 nunca recuperó su nivel de actividad económica previo a la crisis.

Asimismo, durante el periodo de 2008 a 2009 la región centro-norte sufrió una fuerte caída en su actividad económica derivado de una disminución de la producción industrial. Las magnitudes fueron considerables y sus recuperaciones pausadas, demorando hasta 13 trimestres en recuperarse como fue el caso de San Luis Potosí.

La mayoría de los estados alcanzó, el pico en el segundo trimestre de 2008 mientras que su peor nivel de actividad económica se registró en el primer trimestre de 2009, a excepción de Sinaloa y San Luis Potosí.

De esta manera, en el periodo de la Gran Recesión la región occidente presentó un importante crecimiento en su actividad económica a principios de 2008 debido a su desarrollo industrial de la mano de la industria automotriz y aeroespacial, un incremento en sus volúmenes de comercio, además de beneficiarse del turismo; mientras que la crisis se hizo presente entre los primeros trimestres de 2009.

No obstante, para el segundo trimestre de 2008 la mayoría de los estados habían entrado en recesión a excepción del estado de Colima el cual inició esta fase un trimestre antes y Nayarit que empezó un trimestre después.

Las recuperaciones se dieron a partir del primer trimestre de 2009 para los estados de Aguascalientes, Colima y Michoacán y en el segundo trimestre de 2009 que para Guanajuato, Jalisco y Querétaro.

Nayarit fue el único estado de la región en comenzar el repunte de su actividad económica después del tercer trimestre de 2009, aparte de ser el que más demoró en alcanzar sus niveles de actividad económica previos a la crisis.

Las tasas de crecimiento acumulado para esta región no presentaron gran variación entre los siete estados.

Respecto a la región centro, en promedio la recesión duró cuatro trimestres, sin embargo, la crisis de 2008 produjo la recesión más larga en el estado de Morelos con una duración de 7 trimestres, debido a que su desaceleración comenzó en el 2007, aunque su recuperación no demoró tanto en comparación con los otros estados.

Las economías de esta región iniciaron su recuperación entre el primer y tercer trimestre de 2009 impulsadas por el crecimiento de la demanda estadounidense.

Destaca el comportamiento del estado de Hidalgo debido a que su pico y valle fueron alcanzados durante el tercer trimestre de 2008 y 2009 respectivamente. Además, su recuperación demoró 17 trimestres y no alcanzó los niveles de actividad económica previos a la crisis.

Mientras tanto, la región sur caracterizada históricamente por los rezagos sociales que la mantienen en condiciones de atraso y pobreza a parte de su población, sobre todo en los bajos niveles de educación, salud y empleo, la crisis se hizo presente desde el 2007 para los estados de Veracruz y Guerrero, siendo este último uno de los estados que más tardó en alcanzar la recuperación hasta principios de 2011.

Los cuatro estados registraron su valle en el segundo trimestre de 2009, salvo el caso de Guerrero, el cual tardó 15 trimestres en recuperar sus niveles de actividad económica, los demás estados demoraron entre 7 y 9 trimestres.

A su vez las tasas de crecimiento acumulado para esta región no superaron en 10% en términos de valor absoluto.

Finalmente, de la región sureste resaltan dos estados en especial Campeche y Tabasco por tener una economía basada principalmente en la producción de petróleo, la crisis se hizo presente hasta el cuarto trimestre de 2008, coincidiendo con la caída internacional de los precios del petróleo.

Con respecto al estado de Tabasco tuvo un periodo recesivo corto de tan solo dos trimestres, la magnitud de la caída en su actividad productiva fue considerable, pero sus tasas de crecimiento en relación con la recuperación a los 3 y 4 trimestres, fue de las más bajas de la región sureste.

Por el contrario, Campeche, Quintana Roo y Yucatán si se vieron afectados por la crisis en diferente magnitud sus tasas de crecimiento aunque negativas fueron muy distintas y su recuperación fue lenta oscilando entre los dieciséis y los diez trimestres.

En general, los cuatro estados de esta región fueron de los que más demoraron en salir de la crisis con periodos entre 10 y 16 trimestres.

Con excepción de Baja California Sur, todos los demás estados experimentaron una recesión vinculada a la crisis internacional.

En estas condiciones, la reciente crisis económica afectó severamente la actividad económica de la mayoría de los estados tal como lo muestran los datos anteriores (véase cuadro 2.2) del ITAEE total, dejando ver que existen importantes diferencias entre los estados y que la producción es muy sensible a las variaciones cíclicas provenientes del extranjero en especial de la economía estadounidense debido a la alta dependencia que existe económicamente con nuestro país, por lo que la recuperación fue tardía.

Por otra parte, el hecho de que la actividad productiva esté ligada de forma tan estrecha con la de Estados Unidos provoca que las recesiones del otro lado de la frontera se resientan demasiado, cuando lo ideal sería diversificar las opciones comerciales del gobierno y las industrias mexicanas.

Aun cuando todos los estados tuvieron una cima entre 2007 y 2008, hay diferencias significativas en cuanto al periodo de recuperación, magnitud, intensidad y duración.

Además, en los estados de Hidalgo, Chihuahua, Campeche y Tamaulipas la recuperación resultó insuficiente para retornar a los niveles que tenían antes de la crisis tomando en cuenta que hasta el último trimestre de 2012 no lograron sobreponerse.

En la mayoría de los estados el punto más bajo (valle) se registró en el segundo trimestre de 2009, mientras que el punto más alto (pico) se dio en el segundo trimestre de 2008 (al igual que en EU, de acuerdo con la *NBER*).

Por lo tanto, algunos estados fueron afectados negativamente por la crisis económica internacional especialmente debido a que sus economías se encuentran más sincronizadas con Estados Unidos, que con los puntos de giro de la economía nacional.

Teniendo en cuenta estos datos, hay que señalar que la crisis afecta de manera diferente a las distintas zonas del país: mientras el aumento del desempleo golpea con más dureza en el norte, los estados pobres del sudeste, como Chiapas, Campeche y Tabasco, padecen especialmente la disminución de las remesas (Blanke, 2009).

Capítulo III Estimaciones econométricas de los efectos de las recesiones sobre las recuperaciones.

Introducción

El presente capítulo tiene como finalidad estimar los efectos de la Gran Recesión sobre la recuperación en los estados de México y consta de tres partes. En la primera se hace una descripción de los principales conceptos teóricos de la econometría espacial. Posteriormente, en la segunda parte se realiza un análisis exploratorio utilizando el índice de Moran y los mapas de Geo Da, para determinar si hay evidencia de efectos espaciales.

Finalmente en la tercera parte se realiza el análisis confirmatorio para determinar el tipo de especificación del modelo a seguir, basado en el conjunto de pruebas estadísticas conocidas como el multiplicador de Lagrange y considerando los estadísticos LM (lag) y LM (error) para evaluar la hipótesis nula de no autocorrelación espacial.

3.1 Metodología econométrica

Los eventos que ocurren en una ubicación determinada tienen repercusiones no sólo sobre sus vecinos directos sino también sobre algunos relativamente distantes. Así, al analizar fenómenos de carácter social o económico la ubicación geográfica de los agentes constituye un aspecto importante al momento de la especificación de un modelo econométrico, ya que pueden existir efectos espaciales, que si no se consideran, podrían tener repercusiones cuando se valide el modelo (Acevedo y Velásquez, 2008). Es por ello que surge la econometría espacial como una disciplina de la econometría general necesaria para el correcto tratamiento de los datos geográficos en modelos de regresión de corte transversal y datos de panel, así como en los ejercicios de predicción espacial.

El término econometría espacial fue acuñado por Jean Paelink al comienzo de la década de los setenta para referirse al conjunto de métodos para tratar adecuadamente las características especiales de los datos geo-referenciados y de los modelos de economía espacial (Anselin, 1992). Posteriormente, Paelinck y Klaassen (1979) definieron a la econometría espacial en función de cinco características: 1) el papel de la interdependencia espacial; 2) la asimetría en las relaciones espaciales; 3) la

importancia de factores explicativos localizados en otros espacios; 4) diferenciación entre interacción *ex-ante* y *ex-post*; 5) modelación explícita del espacio.

Sin embargo, Luc Anselin (1988:7), sienta las bases de la econometría espacial y la define como “la colección de técnicas que lidian con las peculiaridades causadas por el espacio en el análisis estadístico de los modelos de la ciencia regional.”

Asimismo, Anselin en 1999 extiende la definición diciendo que la econometría espacial es una rama de la econometría que se preocupa del tratamiento adecuado de la interacción espacial (autocorrelación espacial) y la estructura espacial (heterogeneidad espacial) en modelos de regresión con datos de corte transversal y de datos de panel.

Por otro lado, uno de los elementos fundamentales de la econometría espacial es su forma de utilizar la información geográfica contenida en las observaciones de procesos que ocurren espacialmente. En este sentido, muchas de las técnicas desarrolladas en la geo-estadística y la estadística espacial han sido adaptadas para capturar los efectos espaciales en la estimación de modelos económicos.

Dentro de las características geográficas que contienen los datos puede haber información importante sobre localización, interacción espacial, externalidades y procesos de difusión que pueden causar problemas de sesgo e ineficiencia en las estimaciones de modelos econométricos.

En particular, para el estudio espacial se utiliza primero el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales o AEDE, el cual se define como el grupo de herramientas estadístico-geográficas que describen y visualizan las distribuciones espaciales, identificando localizaciones atípicas, descubriendo formas de asociación (autocorrelación espacial) que, a su vez, pueden ser de carácter global o local, y sugiriendo estructuras en el espacio geográfico (heterogeneidad espacial). El AEDE puede ser aplicado desde una perspectiva univariante, sobre uno o varios indicadores geográficos, o multivariante, como una etapa propia del proceso econométrico espacial, previa a la estimación y contrastes (Chasco, 2003).

De igual forma, Anselin (1999), define el AEDE como el conjunto de técnicas que describen y visualizan las distribuciones espaciales, identifican localizaciones atípicas o “atípicos espaciales” (“spatial outliers”), descubren esquemas de asociación espacial,

agrupamientos (“clusters”) o puntos calientes (“hot spots”) y sugieren estructuras espaciales u otras formas de heterogeneidad espacial.

Por tanto, estos métodos tienen un carácter descriptivo (estadístico) más que confirmatorio (econométrico), aunque la detección de estructuras espaciales en las variables geográficas, hace posible la formulación de hipótesis previas para la modelización econométrica y, en su caso, posible predicción espacial de nuevos datos.

De este modo, el AEDE debe constituir la fase previa a toda modelización econométrica espacial, sobre todo cuando no exista un marco formal o teoría previa acerca del fenómeno que se pretende explicar, como es el caso de algunos análisis interdisciplinarios realizados en las ciencias sociales, sobre todo en el campo de la economía regional, así como en los ejercicios de predicción-extrapolación de datos, en los que puede no existir una identificación entre relaciones económicas establecidas en diversos ámbitos o escalas territoriales (Arbia, 1989).

A continuación se definen algunos conceptos básicos y técnicas de análisis exploratorio de la econometría espacial.

La autocorrelación espacial es utilizada en la medición de la asociación lineal entre dos variables aleatorias, y puede definirse como la influencia de la coincidencia de valores similares de una variable en espacios geográficos cercanos, es decir, cuando una variable tiende a asumir valores similares en unidades geográficamente cercanas (Anselin, 2001). Dicho de otra manera, la autocorrelación espacial refleja el grado en que objetos o actividades en una unidad geográfica son similares a otros objetos o actividades en unidades geográficas próximas (Goodchild, 1987).²²

En síntesis, la autocorrelación espacial refleja el grado en que objetos o actividades en una unidad geográfica, son similares a otros objetos o actividades en unidades geográficas próximas. La propiedad básica de los datos espacialmente autocorrelacionados es que los valores no son aleatorios en el espacio, es decir, los valores de los datos están espacialmente relacionados entre sí (Lee y Wong, 2001).

²² La dependencia espacial se produce cuando el valor de la variable dependiente en una unidad espacial es parcialmente función del valor de la misma variable en unidades vecinas (Flint, Harrower y Edsall, 2000).

Debido a lo anterior, a través de los años se han desarrollado pruebas estadísticas que permiten determinar si la estructura espacial definida por una variable es o no significativa.

En tanto que este efecto se puede presentar con valores positivos o negativos de tres formas:

- i. **Autocorrelación espacial positiva.-** existe autocorrelación espacial positiva cuando valores similares de una variable aleatoria tienden a aglomerarse en el espacio y los valores de una variable están rodeados por valores altos y viceversa, habiendo dependencia espacial entre ellos. Este caso se le conoce como efecto contagio o desbordamiento.
- ii. **Autocorrelación espacial negativa.-** Se presenta cuando las unidades geográficas de observación tienden a estar rodeadas de valores opuestos estadísticamente significativos. Las aglomeraciones resultantes son caracterizadas por la similitud de los valores de las unidades de observación, clasificándose en altas, con valores superiores a la media del conjunto de observaciones y bajas, con valores inferiores a esa misma media.
- i. **Ausencia de autocorrelación espacial.-** se produce en una variable geográfica cuando ésta se distribuye de manera aleatoria sobre el espacio (Chasco, 2003).

En torno a la dependencia espacial, se observa que su existencia tiene orígenes similares a la autocorrelación serial; sin embargo, una diferencia importante y clave en la ciencia regional y la econometría espacial es que, mientras la autocorrelación serial vincula variables en una sola dirección, entre un periodo y el siguiente o el anterior (años, días, trimestres, meses, etc.), la autocorrelación espacial vincula variables no homogéneas agrupadas de formas muy diversas en el espacio (Pérez, 2006).

Es decir, plantea relaciones multidireccionales, donde cada observación posee distintas características (distintos tamaños, distintas ubicaciones, distintas distancias entre ellas, etc.).

Las causas de la autocorrelación espacial se identifican en dos hechos: la existencia de errores de medida para observaciones en unidades espaciales contiguas y la existencia de varios fenómenos de interacción espacial (Anselin, 1988).

La econometría espacial reconoce usualmente dos instrumentos a través de los cuales se puede expresar la dependencia espacial y con ello resolver el problema de la multidireccionalidad en la modelación de este efecto espacial: las matrices de interacciones espaciales W o de pesos espaciales y los rezagos espaciales (Pérez, 2006).

Esta matriz es la que se define para medir la proximidad o relación espacial de las observaciones, pues representa la fuerza de interacción potencial entre las distintas localizaciones de éstas. De una forma más general es una matriz de contigüidad binaria, generada a partir de información topológica, en donde el valor de w_{ij} será 1 si las unidades i y j comparten alguna frontera y tomará el valor de 0 en caso contrario. Específicamente,

$$W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \cdot & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & \cdot & w_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ w_{N1} & w_{N2} & \cdot & 0 \end{bmatrix}$$

Por tanto, esta matriz deberá ser simétrica, transpuesta y cuadrada, sus elementos W_{ij} representan la interdependencia existente entre las regiones i y j , y serán no estocásticos y exógenos al modelo (Vaya y Moreno, 2000).

En segundo lugar el rezago espacial, considera la suma ponderada de todos los valores de una variable que pertenecen al mismo criterio de contigüidad, en vez de tomar a cada uno de ellos individualmente. Los términos de esta suma se obtienen multiplicando las observaciones en cuestión (y_i) por sus correspondientes pesos en la matriz de ponderaciones:

$$B^s = \sum_j w_{ij} y_{ij} \quad \forall j \in J_i \quad (3.1)$$

donde B^s es el operador rezago asociado con el criterio de contigüidad s y j , es el subíndice correspondiente al conjunto J_i de unidades relacionadas con i , según el criterio de contigüidad s .

De esta forma, cada elemento del retardo espacial es igual a un promedio ponderado de los valores de la variable y en el subgrupo de observaciones vecinas a ella, J_i , dado que, $w_{ij} = 0, \forall j \notin J_i$. En el caso de estandarizar por filas la matriz de pesos espaciales, la variable retardada espacialmente representaría un suavizado de los valores vecinos, dado que la suma de todos los pesos de una determinada fila, en una matriz de este tipo, debe ser igual a la unidad.

Entre las medidas de diagnóstico de autocorrelación destaca el índice I de Moran, el cual está formulado como función de una variable y y considerada en los puntos de espacio (i, j) en desviaciones a la media y los elementos a la matriz de pesos espaciales:

$$I = \frac{N \sum_{(2)} w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{S_0 \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2} \quad (3.2)$$

donde w_{ij} es el elemento de la matriz de pesos espaciales correspondiente al par (i, j) , $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$ es decir es la suma de todos pesos espaciales w_{ij} , \bar{y} es el valor medio o esperado de la variable y N , es el número de observaciones o tamaño muestral.

Los subíndices i y j se refieren a diferentes unidades o zonas espaciales en el estudio y y_i es el valor de la observación para cada una de ellas. Al calcular el producto de la diferencia de las observaciones de dos zonas con la media general \bar{y} se determina hasta dónde varían las observaciones conjuntamente. Si tanto y_i como y_j están al mismo lado de la media, este producto es positivo; si por el contrario, están ubicados a lados diferentes de la media, el producto es negativo y el tamaño absoluto del valor resultante depende de qué tan cercanos sean los valores observados a la media general. Estos términos de covarianza son multiplicados por w_{ij} , que es el ij -ésimo elemento de la matriz de ponderaciones W .

En el proceso inferencial se suele utilizar el valor estandarizado, z , de la I de Moran, obtenido a través del cociente entre la diferencia del valor inicial y la media teórica:

$$Z_I = \frac{I - E[I]}{SD [I]} \quad (3.3)$$

donde $E[I]$ es la media teórica del estadístico I y $SD [I]$ es la desviación estándar del estadístico I .

El valor esperado de la I de Moran, bajo la hipótesis nula de que no hay correlación espacial, está dado por $E(I) = -1/(N-1)$. Se considera correlación positiva si el valor de la I es más grande de $E(I)$. Por otro lado, si el valor de I es más pequeño que el valor de $E(I)$ se considera negativa.

Las hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_1) y las pruebas de significancia son las siguientes:

H_0 : no hay autocorrelación espacial

H_1 : $z > 0$ existe autocorrelación espacial positiva

La interpretación de los valores estadísticamente significativos de la variable estandarizada z_I sería la siguiente:

- Valores no significativos del estadístico I estandarizado, z_I , correspondiente a una variable Y , conducirían a aceptar la hipótesis nula de no autocorrelación espacial o inexistencia de patrones de comportamiento de dicha variable sobre el espacio.
- Valores significativos de $z_I > 0$ serían indicativos de autocorrelación espacial positiva, es decir, que es posible encontrar valores parecidos (altos o bajos) de la variable Y , espacialmente agrupados, en mayor medida de como estarían por casualidad.
- Valores significativos de $z_I < 0$ serían indicativos de autocorrelación espacial negativa, es decir, que se produce una no-agrupación de valores similares (altos o bajos) de la variable Y superior a lo normal en un patrón espacial aleatorio.

Sin embargo, el indicador anterior no es capaz de capturar en cuáles observaciones específicas la dependencia espacial es más intensa, por lo que el índice de Moran es complementado con el diagrama de dispersión de Moran (por su nombre en inglés *Moran's scatterplot*), el cual es un gráfico que muestra en el eje de las abscisas la variable Y y normalizada, mientras que en el eje de las ordenadas se encuentre el rezago

espacial, que es la media de los vecinos de una determinada región. Este diagrama se divide en cuatro cuadrantes en los cuales se puede apreciar la categoría de correlación espacial ya sea positiva o negativa, de cada una de las observaciones computadas. Las que se encuentran en el primer cuadrante presentan un valor alto de la variable en cuestión (respecto de la media) e implica que está rodeada de localizaciones con altos valores, es decir, forman clústeres de altos niveles de una variable, patrón que se le llama “Alto-Alto”. En el cuadrante tres aparecen las observaciones que reportan bajos niveles de una variable y que, además, están rodeadas de localizaciones con bajos niveles de tal variable, de manera que, a este patrón, se le llama “Bajo-Bajo”. Ambos patrones forman la autocorrelación espacial positiva.

Por el contrario, la autocorrelación espacial negativa se forma cuando las observaciones se concentran en los cuadrantes dos y cuatro, que se conocen como “Bajo-Alto” y “Alto-Bajo”. Lo anterior significa que una observación puede presentar valores altos (bajos) en la variable de interés y estar rodeada de localizaciones que presenten valores bajos (altos) de la variable en cuestión.

Figura 1. Diagrama de dispersión de Moran

II (BA)	I (AA)
III (BB)	IV (AB)

Fuente elaboración propia.

De este modo, los cuatro cuadrantes de la gráfica reproducen diferentes tipos de asociación espacial. Si la nube de puntos está dispersa en los cuatro cuadrantes es indicio de ausencia de autocorrelación espacial. Si, por el contrario, los valores se encuentran concentrados sobre la diagonal que cruza los cuadrantes derecha superior

e izquierda inferior, existe una elevada autocorrelación positiva. La autocorrelación será negativa si los valores se concentran en los otros dos cuadrantes.

Además del diagrama de dispersión de Moran, otro método de análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) son los indicadores locales de asociación espacial, también conocidos como indicadores LISA (*Local Indicator of Spatial Association*) Estos indicadores tiene dos objetivos: primero, que el valor del estadístico obtenido para cada observación suministre información acerca de la relevancia de una agrupación espacial de valores similares alrededor de la misma y, segundo, que la suma del valor del estadístico para todas las observaciones sea proporcional a un indicador global de asociación espacial.

Sin embargo, no todos los estadísticos cumplen con ambas condiciones.

Por el contrario, los LISA resultan fáciles de interpretar mediante la visualización en un mapa, de forma que la superposición de varios mapas con los resultados de los LISA para distintas variables puede sugerir los tipos de variables que deberían incluirse en un modelo de regresión espacial.

La principal diferencia entre el LISA y el Moran es que el primero sirve para analizar autocorrelación espacial local, mientras que el segundo examina autocorrelación espacial global. La medición de la autocorrelación global no permite detectar agrupaciones de valores disímiles, es decir, regiones que muestran un valor significativamente inferior o superior al mostrado por sus regiones colindantes, que si se pueden observar con el estadístico de LISA (Vayá y Moreno, 2000).

Aunque la simple observación en un mapa de la distribución de una variable espacial permite captar de forma intuitiva la existencia o no de patrones de comportamiento en dicha variable, esta información será siempre subjetiva y altamente dependiente de, por ejemplo, el número de intervalos establecido para la representación de dicha variable en el mapa. Por eso, resulta fundamental contar con una combinación de medidas o instrumentos gráficos y estadísticos, capaces de detectar la presencia significativa de autocorrelación (global y/o local)²³ en una variable espacialmente distribuida. En esta

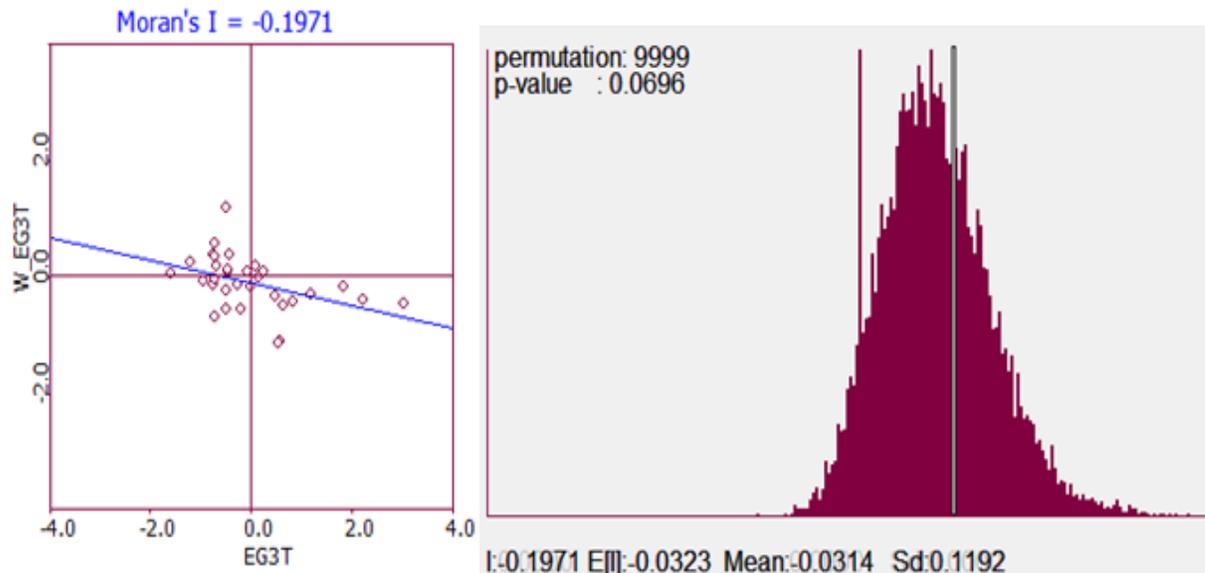
²³ Los estadísticos de autocorrelación espacial global son las primeras formulaciones propuestas en la literatura como medida estadística del efecto de autocorrelación espacial. Estos contrastes tienen la capacidad de resumir el esquema general de dependencia presente en una variable espacial en un único

línea, los contrastes de autocorrelación espacial, en combinación con las herramientas del AEDE, ofrecen criterios estadísticos objetivos que permiten confirmar o rechazar la presencia de tendencias o estructuras espaciales en la distribución de una variable.

3.1.1 Análisis exploratorio

En las siguientes gráficas se muestra una aproximación más formal del análisis exploratorio con la visualización de los diagramas de dispersión de Moran para las variables relacionadas con el periodo posterior a la crisis (EG3T, EG4T y recuperación), para establecer si existe o no autocorrelación espacial entre los estados de México.

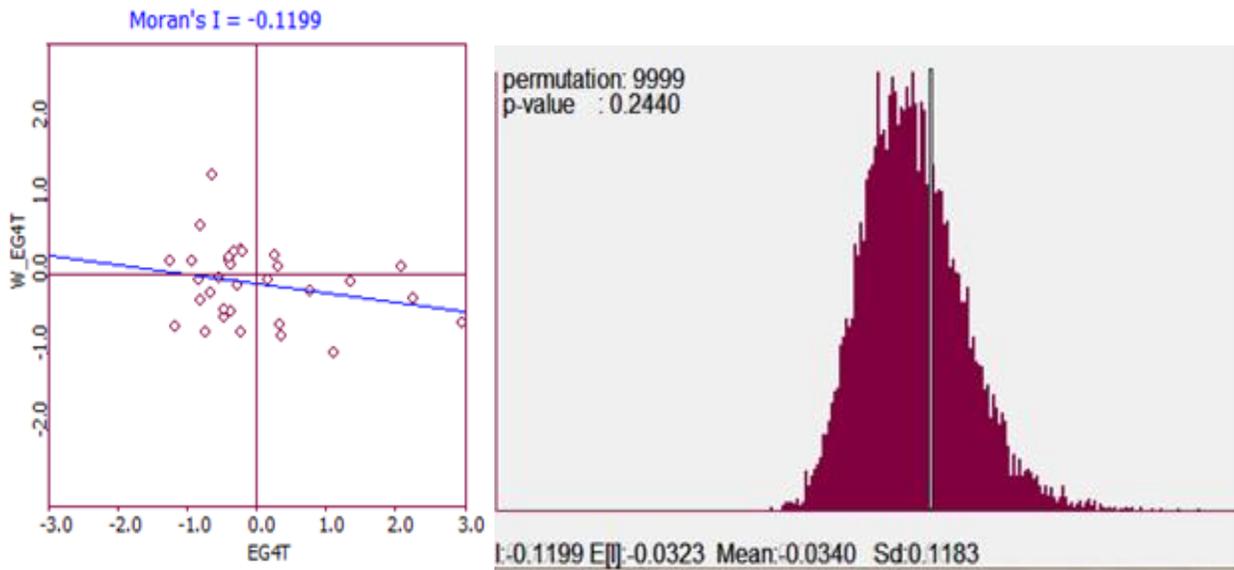
Gráfica 1. Diagrama de dispersión de Moran y valor p de la variable EG3T



Elaboración propia con base en Geo Da.

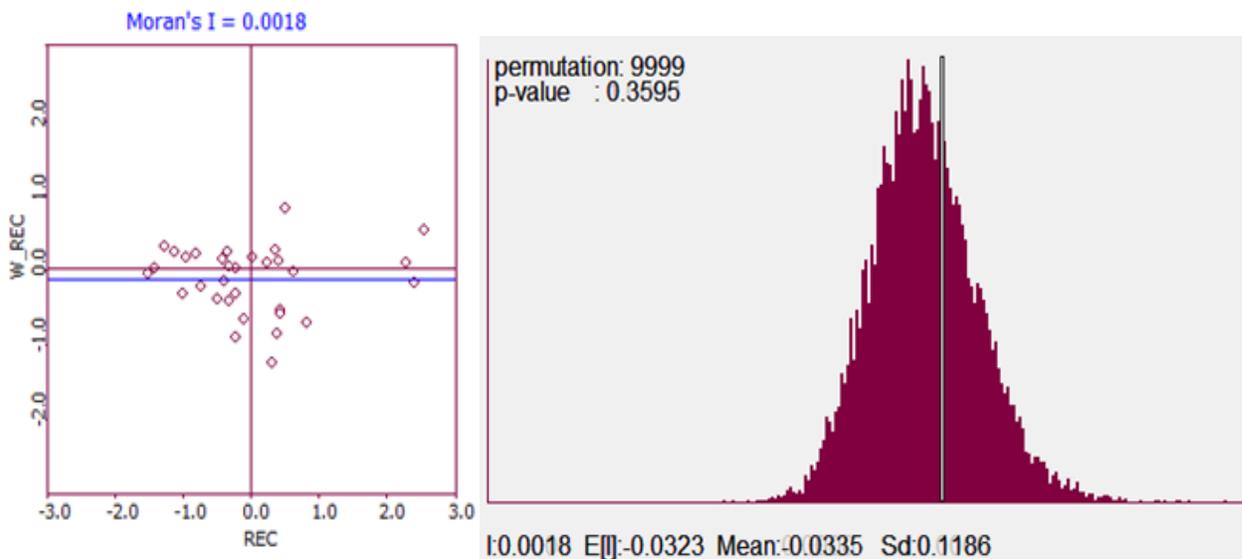
indicador (Vayá y Moreno, 2000). Recientemente, se han propuesto también las pruebas de autocorrelación espacial local, muy útiles para la detección de agrupaciones (“clusters”) de este fenómeno en el espacio geográfico general.

Gráfica 2. Diagrama de dispersión de Moran y valor p de la variable EG4T.



Elaboración propia con base en Geo Da

Gráfica 3. Diagrama de dispersión de Moran y valor p de la variable recuperación.



Elaboración propia con base en Geo Da

El Índice de Moran y las gráficas 1 y 2 correspondientes a los tres y cuatro trimestres posteriores a la crisis, existe evidencia de autocorrelación espacial negativa ya que los valores del índice son iguales a -0.197 y -0.120, respectivamente, además, los datos se encuentran concentrados principalmente entre los cuadrantes dos y cuatro y la línea que aproxima su relación tiene pendiente negativa. Por su parte, en la gráfica 3 se puede apreciar que al parecer no existe autocorrelación espacial, pese que el valor del índice de 0.0018 presenta un valor positivo.

Más aun, los valores p^{24} de los índices anteriores en el primer caso con una probabilidad de 0.0696 considerando un nivel de significancia de 5% no se rechaza la hipótesis nula de autocorrelación, pero al considerar un nivel de significancia de 10% se rechaza la hipótesis nula, por lo que el resultado es significativo. Para los otros dos casos, que presentan un valor ρ de 0.2440 y 0.3595, no se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación espacial.

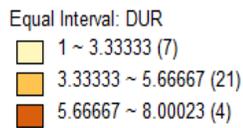
Por lo tanto, debido a los resultados anteriores hay presencia de autocorrelación espacial débil, solo en el primer caso.

Otra forma de ver la distribución que han tenido las variables es mediante un mapa de desviación estándar, el cual agrupa las observaciones en diferentes rangos definidos a partir de la desviación estándar con respecto a la media.

A continuación se muestran mapas elaborados en el programa estadístico *GeoDa* que ilustran la duración, magnitud e intensidad de la Gran Recesión en los estados de México, así como también las tasas de crecimiento de los primeros 3 y 4 trimestres de recuperación, correspondientes al Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal total considerando los datos para el análisis de la Gran Recesión de 2008.

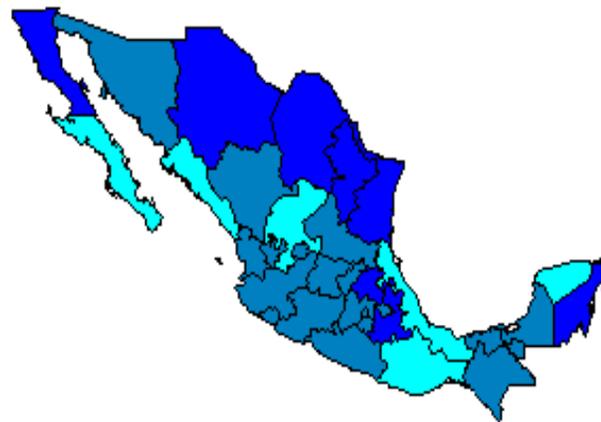
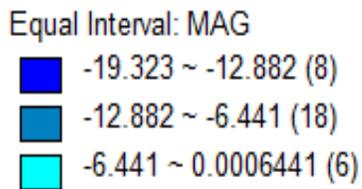
²⁴ El valor p está definido como el nivel de significancia más bajo al cual puede rechazarse una hipótesis nula.

Mapa 3.1 Duración de la recesión en los estados durante la Gran Recesión.



Fuente: Elaboración propia.

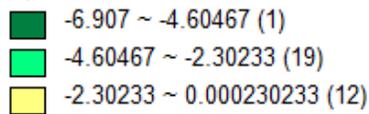
Mapa 3.2 Magnitud de la recesión en los estados durante la Gran Recesión.



Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.3 Intensidad de la recesión en los estados durante la Gran Recesión

Equal Interval: TDC



Fuente: Elaboración propia.

En el mapa 3.1 correspondiente a la duración de la recesión, se puede observar que la mayoría de los estados (21) presentan una tasa moderada entre 3.333 y 5.667, solo cuatro estados (Guerrero, Morelos, Tamaulipas y Veracruz) tienen tasas severas en un rango de 5.667 a 8.000 ya que su periodo recesivo supero el promedio de cuatro trimestres.

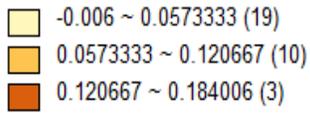
Asimismo, en el mapa 3.2 se muestra la magnitud de la recesión, donde la mayoría de los estados (18) se encuentran localizados en el rango de -12.882 a -6.441 con una tasa moderada. En este caso las tasas más severas se concentraron principalmente en el norte del país (5), aunque estados de otras regiones más distantes como Quintana Roo, Puebla e Hidalgo también se localizaron en el rango máximo de -19.323 a -12.888.

Por otro lado, en el mapa 3.3 se ilustra la intensidad de la recesión donde al igual que en los dos casos anteriores la mayoría de los estados (19) se encuentra en el rango moderado de -4.605 a -2.302. En este mapa resalta el caso de Coahuila por ser el único estado en alcanzar la tasa más severa.

Para estos tres mapas no hay relación de vecindad.

Mapa 3.4 Tasa de crecimiento durante los primeros tres trimestres posteriores a la recesión.

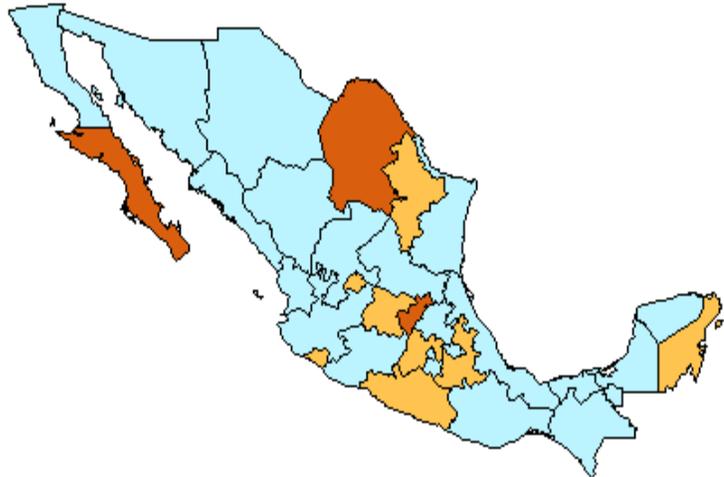
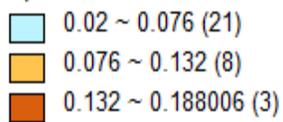
Equal Interval: EG3T



Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.5 Tasa de crecimiento durante los primeros cuatro trimestres posteriores a la crisis.

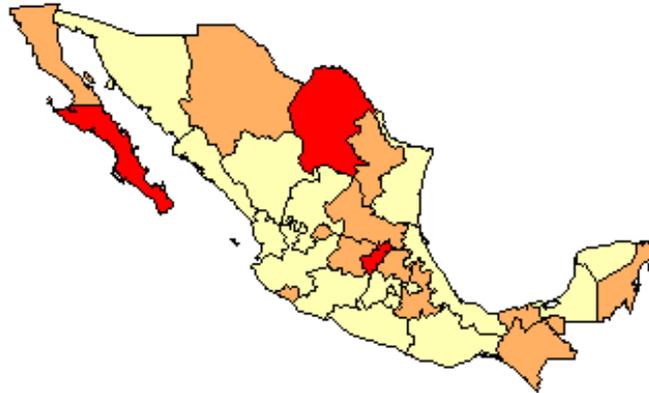
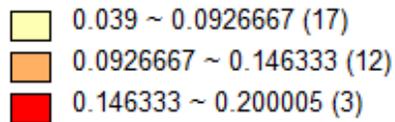
Equal Interval: EG4T



Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.6 Tasa de crecimiento durante la recuperación posterior a la recesión.

Equal Interval: REC



Fuente: Elaboración propia.

En el mapa 3.4 correspondiente a la tasa de crecimiento durante los primeros tres trimestres posteriores a la recesión (EG3T) se puede observar que la mayoría de los estados (19) tienen tasas débiles con un rango de -0.06 a -0.057, mientras que sólo tres estados (Baja California Sur, Coahuila y Querétaro) tienen las tasas más altas superiores al 0.1000.

Por otra parte, en el mapa 3.5 que muestra la tasa de crecimiento durante los primeros cuatro trimestres posteriores a la recesión (EG4T), se aprecia que la mayoría de las entidades federativas se encuentran ubicadas en el rango más débil que va de 0.02 a 0.076. Por su parte, en el rango de las tasas más altas se encuentran tres entidades federativas de distintas regiones.

Al igual que los resultados anteriores el mapa 3.6 de la tasa de crecimiento durante la recuperación posterior a la recesión, la mayoría de los estados (17) se encuentra en el rango más débil con tasas inferiores al 10% y las tasas de crecimiento más altas se localizaron en Baja California Sur, Coahuila y Querétaro.

En general los mapas presentan tasas moderadas especialmente en las regiones centro y occidente. Por el contrario la región norte es la que presenta las tasas de

mayor crecimiento, debido a su cercanía con Estados Unidos, por lo que la Gran Recesión afectó significativamente la actividad económica de las entidades federativas de esta región.

Por lo tanto, los 6 mapas muestran que no siguen un patrón, en la dinámica de estas recuperaciones y no existe patrón de vecindad.

3.1.2 Elementos de econometría espacial

Por otro lado, el efecto de dependencia o autocorrelación espacial puede estar presente en la especificación de un modelo de regresión lineal de dos formas: sustantiva o residual, ya sea que resulte como consecuencia de variables sistemáticas espacialmente autocorrelacionadas en la variable dependiente o por la existencia de un esquema de dependencia espacial en el término de la perturbación aleatoria, respectivamente.

La presencia de autocorrelación espacial en un modelo invalida la inferencia estadística derivada de la estimación por el tradicional método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), por lo que, según la primera taxonomía de Anselin, existen distintas formas de tratamiento del fenómeno de dependencia espacial, presente en la variable endógena de un modelo de regresión lineal.

Después del análisis exploratorio de dependencia espacial, el siguiente paso es analizarla en modelos de regresión espacial basados en las formas generales en las que se puede representar e incorporar. Para ello, se parte de la estimación mediante MCO de una ecuación de la forma

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (3.4)$$

donde y es la variable dependiente, X una matriz de variables independientes, β es el vector de parámetros a estimar y ε es el vector de errores con media cero y varianza constante $\varepsilon \sim iidN(0, \sigma_\varepsilon^2 I)$.

Dada la posible existencia de autocorrelación sustantiva o residual, este modelo asume la siguiente forma general:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon \quad (3.5)$$

$$\varepsilon = \lambda W_2 \varepsilon + \mu \quad (3.6)$$

donde y es el vector de observaciones de la variable endógena, X es una matriz de variables exógenas, ρ el parámetro espacial autorregresivo con $H_0 = \rho = 0$; λ el coeficiente en la estructura espacial autorregresiva para la perturbación ε . En este caso el término de error ε se distribuye como una normal con media 0 y varianza constante e incorpora una estructura de dependencia espacial autorregresiva, mientras que $W_1 y$ es la variable dependiente espacialmente rezagada, ajustada por una matriz de pesos espaciales W y μ es el término de ruido blanco.

Estableciendo restricciones en los parámetros que captan la autocorrelación espacial se pueden definir dos tipos de modelos. Primero si $\lambda = 0$ se tiene un modelo de rezago espacial que permite representar la autocorrelación sustantiva, de la forma:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon \quad (3.7)$$

$$\varepsilon \sim iidN(0, \sigma_\varepsilon^2 I) \quad (3.8)$$

Segundo, si $\rho = 0$ se tiene un modelo para la autocorrelación residual como el siguiente:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (3.9)$$

$$\varepsilon = \lambda W_2 \varepsilon + \mu \quad (3.10)$$

$$\mu \sim N(0, \sigma_\mu^2 I) \quad (3.11)$$

Los dos tipos de dependencia (residual y sustantiva) determinarán el tipo de especificación del modelo a seguir. Una característica común de las formas generales de procesos espaciales es la consideración de formas autorregresivas, que de esa manera podrán captar el efecto multidireccional de las variables espaciales.

Por lo tanto, se considera autocorrelación espacial sustantiva si la autocorrelación es causada por fenómenos de interacción espacial. Su solución implica la inclusión de una variable sistemática correlacionada espacialmente en el modelo de un retardo espacial (modelo Lag). Por su parte, la autocorrelación espacial residual es aquella causada por

errores de medida, es decir, cuando la dependencia espacial residual no está causada por la omisión errónea de un retardo de alguna de las variables sistémicas se considera la existencia de autocorrelación espacial residual (*nuisance*). La forma de solucionar tal problema se basa en la especificación de un modelo espacial en términos del error que considera explícitamente esquemas de dependencia espacial basados en el error (Vaya y Moreno, 2000, p. 69).

Cabe destacar que usualmente para modelos Lag, los métodos de estimación comúnmente utilizados son el de máxima verosimilitud y variables instrumentales, y para modelos tipo Error se suelen utilizar los métodos de máxima verosimilitud y el generalizado de momentos, dadas sus características (Anselin, 1992:5).

Además, los modelos antes mencionados están basados en un conjunto de pruebas estadísticas conocidas como el multiplicador de Lagrange (*Lagrange Multiplier*), las cuales se obtienen a partir de la estimación de los modelos de regresión lineal convencionales. Específicamente existen dos estadísticos LM, LM (lag) y LM (error), los cuales evalúan la hipótesis nula de no autocorrelación espacial. Se pueden hallar diferentes opciones para elegir el modelo que se estima en función de la significación estadística y valores relativos de estas pruebas.

La determinación o elección del modelo espacial más adecuado para tratar con los efectos espaciales detectados y evaluar la hipótesis nula de no autocorrelación espacial se basa en estadísticos tipo multiplicador de Lagrange (LM) de dos tipos:

- Estadístico LM (Lag).- es utilizado para evaluar la hipótesis nula de no autocorrelación (sustantiva) en la variable endógena y su expresión formal es:

$$LM (Lag) = \frac{\left[\frac{e'Wy}{s^2} \right]^2}{R\hat{J}_{\rho-\beta}} \quad (3.12)$$

donde e es el vector de residuos MCO del modelo lineal comentado, Wy el término espacial rezagado, s^2 la estimación de la varianza residual del mismo modelo, $R\hat{J}_{\rho-\beta} = \left[\frac{T_1 + (Wx\beta)'M(Wx\beta)}{s^2} \right]$ y $T_1 = tr[W'W + W^2]$. Este estadístico de prueba se distribuye como una χ^2 con un grado de libertad. Se ha impuesto $\lambda = \alpha_p = 0$ con $H_0 = \rho = 0$ en 3.5 y 3.6.

El estadístico tiene una versión robusta, ante posibles especificaciones erróneas, siguiendo la notación de Vayá y Moreno (2000) se muestra a continuación:

$$RLM(lag) = \frac{[e'Wy/s^2 - e'We/s^2]^2}{R\tilde{J}_{\rho-\beta} - T_1} \quad (3.13)$$

donde $R\tilde{J}_{\rho-\beta} = T_1 + (WX\beta)'M(WX\beta)/s^2$. Esta expresión se distribuye, como una χ^2 con un grado de libertad y comparte la hipótesis nula del estadístico anterior.

• Estadístico LM (error) permite evaluar la hipótesis nula de no autocorrelación residual espacial. Su definición en forma matricial es:

$$LM(error) = \frac{\left[\frac{e'We}{s^2}\right]^2}{T_1} \quad (3.14)$$

donde W representa la matriz de pesos espaciales, e es la estimación de MCO del vector residual, $s^2 = \frac{e'e}{N}$ y $T_1 = tr[W'W + W^2]$. Se distribuye como una χ^2 con un grado de libertad. A diferencia de la prueba LM-lag, es robusta ante posibles especificaciones erróneas locales, como la existencia de un término de perturbación correlacionado espacialmente.

El estadístico tiene una versión robusta, ante posibles especificaciones erróneas:

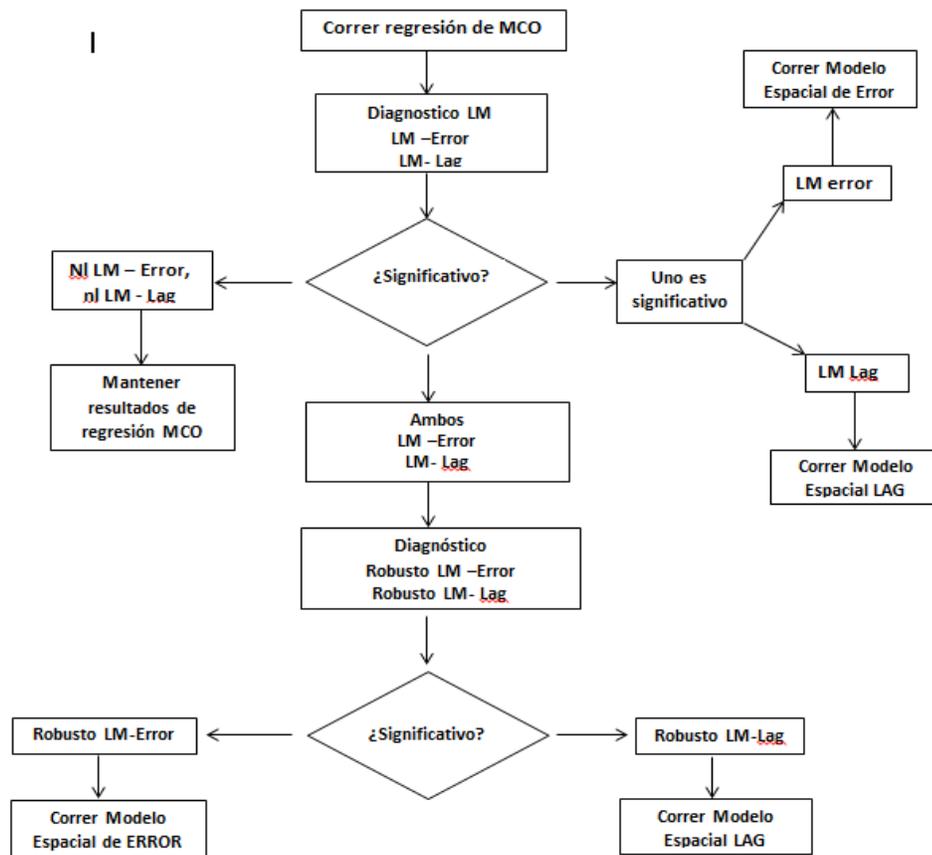
$$RLM(error) = \frac{[e'We/s^2 T_1 (R\tilde{J}_{\rho-\beta})^{-1} e'Wy/s^2]^2}{[T_1 - T_1^2 (R\tilde{J}_{\rho-\beta})^{-1}]} \quad (3.15)$$

donde $R\tilde{J}_{\rho-\beta} = T_1 + (WX\beta)'M(WX\beta)/s^2$. Esta expresión se distribuye, igual que la anterior, como una χ^2 con un grado de libertad y comparte la hipótesis nula del estadístico anterior.

Los cuatro estadísticos son la base sobre la que se toma la decisión de la incorporación de dependencia espacial en un modelo.

Este procedimiento se resume en el diagrama 3.1.

Diagrama 3.1 Método de elección del modelo espacial



Fuente: Anselin (2005:199).

En primer lugar, se estima la ecuación mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Posteriormente se calculan los estadísticos de prueba de autocorrelación espacial y si a partir de dichos estadísticos se rechaza la hipótesis nula se acepta la ecuación estimada por MCO, concluyendo que no existe ningún tipo de dependencia entre las regiones. Si, por el contrario, el estadístico de prueba de I de Moran y el LM-Error y su versión robusta fueran significativos (o al menos estos dos últimos mostrasen una probabilidad menor que la prueba LM-Lag y su versión robusta) se estimaría el modelo de error espacial por máxima verosimilitud, donde el parámetro λ mediría la intensidad de la dependencia espacial entre los residuos. Por otro lado, si la I de Moran y el LM-Lag y su versión robusta fueran significativos (o al menos estos últimos mostrasen una probabilidad menor que la prueba LM-Error y su versión robusta) se estimaría el modelo de rezago espacial de la variable endógena por máxima verosimilitud donde el

parámetro ρ mediría la intensidad de las dependencias entre regiones vecinas (Anselin, 1999).

Por lo tanto, existen varias posibilidades para elegir el modelo a estimar en función de la significación estadística y los valores relativos de estas pruebas. En primer lugar, si ambos no son significativos, la hipótesis nula no puede ser rechazada y se aceptan los resultados de la regresión convencionales.

Por el contrario, si la prueba estadística LM (lag) llega a ser significativa, pero la prueba estadística LM (error) es no significativa, comprobaría que el modelo con rezago espacial es el más apropiado, y viceversa. Sin embargo, cuando las dos pruebas estadísticas sean significativas, la versión robusta de ambas será la que guie la decisión de acuerdo con el criterio anterior.

3.2 Formulación del modelo a estimar

Partiendo de la idea de que una recesión severa es seguida por una fuerte recuperación, donde cada recesión es vista como un evento independiente, Wynne y Balke (1992) y Balke y Wynne (1995) estiman la relación entre la magnitud de la recesión y la velocidad de la recuperación posterior con el fin de analizar si la intensidad de la recuperación se ve influenciada por la severidad de la recesión previa. Específicamente, consideran la noción de que la economía tiende a presentar un efecto rebote después de las recesiones por lo que se esperaría que entre más severa sea la recesión, más vigorosa será la recuperación.

Particularmente, para estimar la relación entre las características de las recesiones anteriores y la velocidad de crecimiento durante las recuperaciones posteriores se considera el siguiente modelo

$$(y_{iV+k} - y_{iV}) = \alpha_0 + \alpha_1(V_i - P_i) + \alpha_2(y_{iV} - y_{iP}) + u_i \quad (3.16)$$

donde i denota al i -ésimo estado, y denota al logaritmo de la actividad económica, V y P denotan el valle y pico que indican el término y el inicio de la recesión, mientras que u_i es un término de perturbación que sigue un proceso de ruido blanco.

Así pues, la ecuación 3.16 implica que el crecimiento durante los primeros k trimestres después del término de la recesión se puede explicar por la duración de ésta ($V_i - P_i$) más el crecimiento de la actividad económica durante este periodo ($y_{iV} - y_{iP}$) más un término de perturbación u_i .

Además, el modelo 3.8 se puede plantear en términos más generales:

$$g_i(k) = \alpha_0 + \alpha_1(V_i - P_i) + \alpha_2(y_{V_i} - y_{P_i}) + \alpha_3 s_i + u_i \quad (3.17)$$

donde $g_i(k)$ es el crecimiento durante los primeros k trimestres de una expansión, el cual se puede explicar con base en tres características de la recesión anterior:

- a) La duración ($V_i - P_i$) medida como el número de periodos entre el pico y el valle que marcan el inicio y el término de la recesión,
- b) La profundidad ($d_i = (y_{V_i} - y_{P_i})$) medida por la diferencia entre los valores alcanzados en el pico y el valle correspondientes y,
- c) La pendiente (s_i), la cual se mide como la tasa de crecimiento trimestral promedio durante la recesión e indica su intensidad.

Bajo la hipótesis de que la severidad de la recesión afecta favorablemente la tasa de crecimiento inmediatamente después de la misma, se espera que los coeficientes $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ sean significativos y que $\alpha_1 < 0$ si la dimensión de la intensidad que importa es la pendiente de la recesión; $\alpha_2 > 0$ si la dimensión de la gravedad que importa es la duración de la recesión, y $\alpha_3 < 0$ si lo que importa es la caída acumulada de la producción a lo largo de la recesión.

Para tomar en cuenta el efecto de vecindad entre los estados de México, el modelo 3.16 se extenderá para considerar el modelo con rezago espacial o el modelo con error espacial, en función de los estadísticos de prueba respectivos. De esta forma, el modelo de rezago espacial se especifica de la siguiente manera:

$$g_i(k) = \rho W g_i(k) + \alpha_0 + \alpha_1(V_i - P_i) + \alpha_2 s_i (y_{V_i} - y_{P_i}) + \alpha_3 s_i + u_i \quad (3.18)$$

donde ρ es el coeficiente de autocorrelación espacial que determina tanto la intensidad como el carácter positivo o negativo de esta dependencia, W representa la matriz de

pesos especiales (MPE), $\rho W g_i(k)$ es el rezago espacial de la variable endógena, ρ es el coeficiente autorregresivo espacial que mide la intensidad de las interdependencias entre las observaciones de la muestra y u_i sigue un proceso de ruido blanco.

Por su parte el modelo de error espacial se define como:

$$g_i(k) = \alpha_0 + \alpha_1(V_i - P_i) + \alpha_2 s_i(y_{V_i} - y_{P_i}) + \alpha_3 s_i + u_i \quad (3.19)$$

donde $u_i \sim \lambda W_2 \varepsilon + \delta$.

Los modelos 3.18 y 3.19 considerarán $k = 3, 4$ trimestres, incluyendo el número de periodos requeridos para que la actividad económica estatal alcance el nivel que tenía antes de la recesión lo que corresponde a la definición de “recuperación” en el enfoque clásico.

3.3 Resultados de la estimación del modelo

Para la estimación de los modelos espaciales se utilizaron tres variables explicativas: duración (DUR), magnitud (MAG) e intensidad (TDC) en cinco diferentes combinaciones para poder estimar la relación que existe con la tasa de crecimiento durante los primeros tres y cuatro trimestres después de haber terminado la recesión (EG3T y EG4T, respectivamente) y el periodo que tardaron las entidades federativas en recuperar sus niveles de actividad económica previos a la crisis (EGRT).

Además, con el fin de verificar que la especificación de los modelos es adecuada, se estiman y presentan tres pruebas estadísticas para cada modelo: Jarque-Bera para la normalidad, Breusch-Pagan y Koenker-Bassett para la heterocedasticidad²⁵ y las pruebas LM para la dependencia espacial.

En el cuadro 3.1 se presentan los valores p de los estadísticos LM (lag) y LM (error), así como sus versiones robustas y los resultados de las pruebas de normalidad y heterocedasticidad de los modelos lineales definidos y estimados por MCO.

²⁵ Se consideraron dos pruebas de heterocedasticidad: la prueba de Breusch-Pagan la cual analiza si la varianza estimada de los residuos de una regresión dependen de los valores de las variables independientes y la prueba Koenker-Bassett en contraste con los métodos clásicos basados en mínimos cuadrados residuales, las nuevas pruebas son robustas a las desviaciones de las hipótesis de Gauss sobre el proceso de error subyacente del modelo.

Cuadro 3.1 Valores p de las pruebas LM

Variables explicativas	Eg3t c dur	Eg3t c mag	Eg3t c tdc	Eg3t c dur mag	Eg3t c dur mag tdc
Modelos	M31	M32	M33	M34	M35
LM (Lag)	0.031	0.018	0.023	0.018	0.018
Robust LM(Lag)	0.575	0.307	0.533	0.281	0.284
LM (error)	0.024	0.027	0.020	0.032	0.032
Robust LM(error)	0.378	0.605	0.411	0.672	0.668
Variables explicativas	Eg4t c dur	Eg4t c mag	Eg4t c tdc	Eg4t c dur mag	Eg4t c dur mag tdc
Modelos	M41	M42	M43	M44	M45
LM (Lag)	0.224	0.146	0.201	0.139	0.137
Robust LM(Lag)	0.967	0.527	0.713	0.552	0.5603
LM (error)	0.122	0.173	0.189	0.155	0.151
Robust LM(error)	0.34	0.707	0.632	0.667	0.656
Variables explicativas	Rec c dur	Rec c mag	Rec c tdc	Rec c dur mag	Rec c dur mag tdc
Modelos	MR1	MR2	MR3	MR4	MR5
LM (Lag)	0.224	0.157	0.194	0.14	0.157
Robust LM(Lag)	0.06	0.947	0.88	0.724	0.699
LM (error)	0.006	0.045	0.103	0.071	0.094
Robust LM(error)	0.002	0.157	0.319	0.273	0.329

Valores p en porcentajes. Los modelos incluyen variables dicótomas para los estados de Baja California Sur, Querétaro y Coahuila.
Fuente: Elaboración propia.

El tipo de modelo del cuadro anterior aparece debajo de su ecuación con la siguiente nomenclatura M31, M32, M33, M34 y M35 corresponden a los modelos con la variable dependiente EGT3, M41, M42, M43, M44 y M45 pertenecen a la variable EG4T y MR1, MR2, MR3, MR4 y MR5 componen los modelos de la variable REC.

Debido a que los quince modelos estimados por MCO presentaron problemas de normalidad, identificados con la prueba Jarque-Bera,²⁶ se revisaron los residuos y se identificaron 3 estados (Baja California Sur, Querétaro y Coahuila) con valores muy grandes, los cuales causaban un sesgo positivo y, consecuentemente, problemas de no

²⁶ Esta prueba evalúa la hipótesis nula de no normalidad y el estadístico de prueba mide que tan diferentes son los valores centrales respecto de los extremos de la normal. Los valores p obtenidos fueron menores a 5% lo que permitió rechazar la hipótesis nula.

normalidad. La introducción de variables binarias o dicotómicas permitió resolver el problema. Los resultados indican la presencia de efectos espaciales principalmente en los modelos EGT3 y en menor medida en los EGRT; para EG4T no existe la presencia de efectos espaciales.

Se identificaron tres modelos del tipo rezago espacial LM (lag) M32, M34, M35 y seis modelos con error espacial LM (error) M31, M33, MR1, MR2, MR4 y MR5.

Posteriormente, se estimaron quince modelos incorporando efectos espaciales específicos de acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro 3.1. Las estimaciones se muestran en el cuadro 3.2.

Los resultados muestran que la duración no es significativa nunca, mientras que la magnitud en los casos M32, M42 y MR2 son significativas al 10, 5 y 1% respectivamente, aun siendo todos los coeficientes negativos.

Por otra parte, los modelos donde se consideraron a las tres variables explicativas (M35, M45 y MR5), no son significativos debido a la colinealidad que existe entre la tasa de crecimiento y la magnitud.

Asimismo, el modelo MR3 solo es significativo para la tasa de crecimiento.

Cuadro 3.2 Estimación de los efectos de la recesión sobre las tasas de crecimiento de las recuperaciones.

	M31	M32	M33	M34	M35	M41	M42	M43	M44	M45	MR1	MR2	MR3	MR4	MR5
C	0.040	0.044	0.045	0.044	0.042	0.053	0.032	0.047	0.028	0.024	0.088	0.048	0.051	0.051	0.032
	0.000	0.021	0.000	0.046	0.257	0.002	0.028	0.001	0.164	0.552	0.000	0.000	0.000	0.000	0.197
MAG		-0.002		-0.002	-0.002		-0.003		-0.003	-0.002		-0.004		-0.004	-0.003
		0.067		0.063	0.413		0.049		0.056	0.422		0.000		0.000	0.086
DUR	0.002			0.002	0.002	0.002			0.001	0.002	0.000			-0.002	0.002
	0.453			0.568	0.764	0.647			0.736	0.813	0.848			0.394	0.701
TDC			-0.001		0.000			-0.005		-0.001			-0.014		-0.006
			0.705		0.966			0.304		0.923			0.001		0.388
ρ		-0.320		-0.432	-0.428										
		0.256		0.078	0.076										
λ	-0.690		-0.689								-0.981	-0.828		-0.697	-0.639
	0.001		0.000								0.000	0.000		0.000	0.001
Jarque-Bera	0.559	0.94	0.836	0.858	0.846	0.06	0.255	0.17	0.214	0.202	0.508	0.003	0.05	0.009	0.009
Breush-Pagan	0.562	0.482	0.527	0.413	0.465	0.661	0.38	0.457	0.42	0.529	0.703	0.235	0.528	0.449	0.643
Koenker Bassett	0.583	0.543	0.509	0.515	0.577	0.783	0.543	0.623	0.611	0.724	0.503	0.596	0.696	0.756	0.876

Los valores en negrita corresponden a los valores p en porcentajes.

Fuente: Elaboración propia.

En los casos donde se consideró a la magnitud sola o con la duración los resultados son significativos por lo menos al 10%.

Por lo tanto, la variable explicativa más importante fue la magnitud.

Consecuentemente, las pruebas de especificación sugieren que hay evidencia de efectos espaciales, lo que difiere del trabajo de Mejía y Vergara (2014) quienes analizan los efectos de las recesiones previas sobre las recuperaciones posteriores para los diferentes tipos de empleo de los estados de México y encuentran que no existe autocorrelación espacial. Además, sus resultados muestran que la intensidad es la variable explicativa más importante.

Para fines de comparación en el anexo se muestran los modelos sin variables dicotómicas o binarias.

Conclusiones finales

En este trabajo se han analizado los efectos que tuvo la Gran Recesión en la recuperación posterior y la transmisión entre las entidades federativas de México.

En este marco, tomando en cuenta el enfoque de los ciclos económicos clásicos sugerido por Artis, Kontolemis y Osborn (1997) para identificar y fechar los puntos de giro y definir los regímenes del ciclo se caracterizan las fases del ciclo en términos de su magnitud, intensidad y duración.

Los resultados obtenidos a través de la metodología AKO ajustada para datos trimestrales muestran que la región norte fue la más afectada, presentando las tasas de crecimiento más negativas en comparación con las demás regiones, lo que puede explicarse por su alta sincronización con los ciclos de los Estados Unidos.

Así, aun cuando todos los estados tuvieron un pico entre el segundo trimestre de 2007 y el cuarto trimestre de 2009, hay importantes diferencias en cuanto al periodo de recuperación, magnitud, intensidad y duración. Al igual que la región norte, la región occidente presentó las caídas más significativas en sus tasas de crecimiento promedio superando el 13%.

A su vez, en promedio la duración de la crisis fue de 4 trimestres en las seis regiones del país, aunque destaca el estado de Morelos que presentó la recesión más larga de todo el país con una duración de 7 trimestres, pues su desaceleración comenzó desde el segundo trimestre de 2007. Cabe resaltar que Baja California Sur, no experimentó una recesión vinculada a la crisis internacional.

Respecto a la magnitud de las caídas éstas superaron en valor absoluto a las recuperaciones posteriores en casi todos los estados; sólo Zacatecas posee una magnitud igual a su recuperación, esto debido a que la duración que hay del pico al valle es de tan solo un trimestre, por lo que no se puede considerar que haya estado en recesión durante el periodo de 2008-2009.

No obstante, en los estados de Hidalgo, Chihuahua, Campeche y Tamaulipas la recuperación resultó insuficiente para retornar a los niveles que tenían antes de la

crisis tomando en cuenta que hasta el último trimestre de 2012 no lograron sobreponerse.

Las tasas de crecimiento durante los primeros tres y cuatro trimestres (EG3T Y EG4T), así como el número de trimestres necesarios para alcanzar el pico anterior (EGRT) se encuentran alrededor del 5% para la mayoría de los estados con excepción de Guanajuato, Puebla, Baja California Sur y Querétaro los cuales superaron el 10%.

Por lo tanto, la Gran Recesión afectó considerablemente la actividad económica estatal, dejando ver que existen importantes diferencias entre los estados y que la producción es muy sensible a las variaciones cíclicas provenientes del extranjero en especial de la economía estadounidense, ocasionando que la recuperación se diera de manera lenta.

El hecho de que la actividad productiva de México esté ligada de forma tan estrecha con Estados Unidos provoca que las recesiones del otro lado de la frontera se resientan demasiado, cuando lo ideal sería diversificar las opciones comerciales del gobierno y la industria nacional.

Teniendo en cuenta estos datos, hay que señalar que la crisis afecta de manera diferente a las distintas zonas del país: mientras en la región norte golpeo con más fuerza principalmente en torno a la industria y las manufacturas, los estados más pobres de las regiones sur y sureste, padecieron la disminución de las remesas.

Ahora bien, en lo que respecta al análisis espacial, de acuerdo con los resultados obtenidos del Índice de Moran el signo negativo de los diagramas de dispersión 1 y 2 se puede visualizar la presencia de autocorrelación espacial negativa, mientras que en el tercer diagrama aun que posee signo positivo no hay evidencia de autocorrelación espacial.

Por otro lado, se realizó un análisis exploratorio donde los resultados del Índice de Moran muestran que existe presencia de autocorrelación espacial débil.

De acuerdo con los mapas elaborados con *GeoDa* que ilustran la duración, magnitud e intensidad de la Gran Recesión en los estados de México, así como también las tasas de crecimiento de los primeros 3 y 4 trimestres de recuperación, correspondientes al Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal total en general se observan

tasas moderadas especialmente en las regiones centro y occidente. Por el contrario la región norte es la que presenta las tasas más severas debido a su cercanía con Estados Unidos, por lo que la Gran Recesión afectó significativamente la actividad económica de las entidades federativas de esta región. Por lo tanto, los 6 mapas muestran que no siguen un patrón, en la dinámica de estas recuperaciones y no existe patrón de vecindad.

En el caso de los modelos, estos se estimaron utilizando tres variables explicativas: duración (DUR), magnitud (MAG) e intensidad (TDC).

Debido a que los quince modelos estimados por MCO presentaron problemas de normalidad, identificados con la prueba Jarque-Bera,²⁷ se revisaron los residuos y se identificaron 3 estados (Baja California Sur, Querétaro y Coahuila) con valores muy grandes, los cuales causaban un sesgo positivo y, consecuentemente, problemas de no normalidad. Para resolver el problema y que los resultados cumplieran con todas las características se introdujeron variables binarias o dicotómicas, en esas tres entidades federativas.

Los valores p de los estadísticos LM (lag) y LM (error) indican la presencia de efectos espaciales principalmente en los modelos EGT3 y en menor medida en los EGRT, mientras que para la variable EG4T no existe la presencia de efectos espaciales.

De acuerdo con los datos obtenidos se estimaron quince modelos incorporando efectos espaciales específicos.

Los resultados muestran que la duración no es significativa para ningún modelo, mientras que la magnitud es significativa en tres modelos, pese a que todos los coeficientes son negativos.

Por otra parte, los modelos donde se consideraron a las tres variables explicativas (magnitud, duración y tasa de crecimiento o intensidad) no son significativos debido a la colinealidad que existe entre la tasa de crecimiento y la magnitud.

²⁷ Esta prueba evalúa la hipótesis nula de no normalidad y el estadístico de prueba mide que tan diferentes son los valores centrales respecto de los extremos de la normal. Los valores p obtenidos fueron menores a 5% lo que permitió rechazar la hipótesis nula.

Asimismo, solo un modelo de la recuperación posterior a la recesión resultó significativo para la tasa de crecimiento. En los casos donde se consideró a la magnitud sola o con la duración los resultados son significativos por lo menos al 10%. Consecuentemente, la variable explicativa más importante fue la magnitud.

Por lo tanto, dados los resultados la hipótesis se cumple parcialmente.

Para concluir, como se había mencionado antes aunque el análisis de los ciclos ha tomado cada vez más relevancia aún falta profundizar en estudios de carácter estatal y regional que puedan dar una explicación a la transmisión de los ciclos entre los estados de México y sus causas, de acuerdo con sus características de cada entidad y/o región como son la estructura económica, el tamaño de sus mercados, la capacidad de crecimiento y el grado de integración tanto con la economía nacional como a nivel internacional.

Bibliografía

- Abel, A. y B. Bernanke (2004). *Macroeconomía*. 4ta ed. Pearson, Madrid.
- Acevedo, I. y E. Velásquez (2008). "Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales". *Ecos de Economía*, No. 27. Medellín, octubre de 2008, pp. 9- 34.
- Agénor, P., McDermott, C. J. y Prasad, E. S. (2000). "Macroeconomic fluctuations in developing countries: some stylized facts", *The World Bank Economic Review*, Vol. 14, Núm. 2, pp. 251–285.
- Alonso, M., P. Bagus y J.R. Rallo (2011). Teorías del ciclo económico: principales contribuciones y análisis a la luz de las aportaciones de la escuela austriaca de economía. Tendencias y nuevos desarrollos de la teoría económica, Enero-Febrero 2011. N.º 858.
- Alper, C. (2002). "Business cycles, excess volatility and capital flows: evidence from México and Turkey", *Russian and East European Finance and Trade*, Vol. 38, Núm. 4, pp. 22-54.
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic, Dordrecht.
- Anselin, L. (1999). *Spatial Econometrics*. Bruton Center School of Social Sciences University of Texas.
- Anselin, L. (2001). Annual Convention, New Orleans, LA, January 5-7, 2001, pp. 1-14.
- Arbia, G. (1989). "Spatial data configuration in statistical analysis of regional economics and related problems". Dordrecht: Kluwer.
- Artis, M., Z. G. Kontolemis, y D.R. Osborn (1997). "Business cycles for G7 and European countries", *The Journal of Business*, Vol. 70, Núm. 2, pp. 1-16.
- Artis, M., M. Marcellino y T. Proietti (2004). Characterising the business cycles for accession countries. Discussion paper No. 4457. CEPR, London.
- Banco de México (2009). Reporte sobre el sistema financiero, Julio de 2009. www.banxico.org.mx.
- Banco de México (2009). Informe sobre el primer semestre de 2009.
- Banco Mundial (2013). Indicadores de Economía y Crecimiento. Crecimiento del PIB (% anual).
- Balke, N., y A. Wynne (1994). "The dynamics of recoveries". Federal Reserve Bank of Dallas, Working Paper, 94/06.
- Balke, N., y A. Wynne (1995). "Recessions and recoveries in real business cycle models." *Economic Inquiry* 33(4): 640-663.

- Bloom N., M. A. Kose y M. Terrones, (2013). Inmovilizados por la incertidumbre. Finanzas y Desarrollo: publicación trimestral del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial, ISSN 0250-7447, Vol. 50, N°. 1, 2013 , págs. 38-41.
- Bry, G. y C. Boschan (1971). Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs, NBER, New York.
- Burns, A. F. y W. C. Mitchell (1946). *Measuring Business Cycles*. National Bureau of Economic Research (NBER), New York.
- Carrillo M., J. Cerón y M. Reyes (2007). Análisis del crecimiento económico. Instituto Politécnico Nacional, México.
- Cancelo, J.R, y Uriz, P. (2001) “A New Approach to Polarization and Conflict. Regime Switching Models for Indicators Derived from Cyclical Chronologies, with an Application to international Cyclical Synchronization”, working papers, Instituto de Estudios Económicos de Galicia.
- Cepal (2006). La inversión extranjera en América Latina y el Caribe 2006. Documento informativo.
- Cepal (2009). Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe. Documento informativo.
- Chasco, Choro (2003). Econometría especial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica Comunidad de Madrid.
- Claessens, Stijn., M. AyhanKose y M. E. Terrones, (2012). “How Do Business and Financial Cycles Interact?”, *Journal of International economics*, vol. 87, No. 1, págs. 178–90.
- Cotis, J.P. y Coppel, J. (2005). “Business Cycle Dynamics in OECD Countries: Evidence, Causes and Policy Implications”, *The Changing Nature of Business Cycles*, Reserve Bank of Australia Economic Conference, Sidney, July 2005.
- Cuevas, V. (2013). La crisis hipotecaria subprime y sus efectos sobre México. *Análisis Económico*. Vol. XXVIII, Núm. 667. pp. 123-151.
- Delajara, M. (2010). Comovimiento Regional del empleo durante el ciclo económico en México, Banco de México, Documento de investigación, N° 2010-15.
- Del Negro, M. y Ponce, A. (1999). “Is North America an optimal currency area? Regional versus national shocks in the United States, Canada and Mexico”, Instituto Tecnológico Autónomo de México, inédito.

- Erquizio, A. (2007). "Ciclos económicos secto-regionales en México: 1980-2006" ponencia presentada en el 2XVII Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría", 21 al 25 de mayo, Chetumal, Quintana Roo, Méx.
- Erquizio, O. (2010 a). "Recesiones regionales en México: diversidad y causas". *Análisis Económico*. Vol. XXV, Núm. 60, pp. 81-113.
- Erquizio, A. (2010 b). "Gran Recesión 2008-2009 en EE.UU. y México: un enfoque regional". *Paradigma Económico*, Vol.2, Núm. 2, pp. 5-40.
- Félix, G. y A. Dávila (2008). "Apertura comercial y demanda en el crecimiento de las entidades federativas de México", Comercio Exterior. Vol. 58, Núm. 4, pp. 258-270.
- Flint, C., M. Harrower y R. Edsall (2000). But How Does Place Matter? Using Bayesian Networks to Explore a Structural Definition of Place. Paper presented at the New Methodologies for the Social Sciences Conference. University of Colorado at Boulder.
- Friedman, M. (1969). *The optimum quantity of money and other essays*, Chicago: Aldine Publishing Company.
- Friedman, M. (1993). "The "plucking model" of business fluctuations revisited." *Economic Inquir yXXXI*: 171-177.
- Galindo, M. (2008). La crisis económica estadounidense. Boletín económico de ICE. Núm. 2946.
- Garcés Díaz, D. G. (2003). "La relación de largo plazo del PIB mexicano y de sus componentes con la activación económica en los Estados Unidos y con el tipo de cambio real", Documento de investigación Banco de México 2003-4, 28.
- Goodchild, M. F. (1986). Spatial Autocorrelation. Ge Books, Catmang 47.
- Gujarati, D. (2003). Econometría. 4ª. edición. Mc Graw Hill, México.
- Iraheta, M. (2008). "Canales de transmisión de los ciclos económicos". *Notas económicas regionales*. Núm. 12.
- Harding, D. y A. Pagan (2002) "Dissecting the cycle: a methological investigation", *Journal of Monetary Economics*, 49, 365-381.
- Hernández Trillo Fausto, (2009). La crisis financiera de 2008: ¿de dónde viene? *Revista de historia internacional*. Año IX, número 36, primavera. Centro de Investigación y Docencia Económicas. pp. 73-86.

- King, R., C. Plosser y S. Rebelo (1988). "Production, growth and business cycles: I. The basic neoclassical model". *Journal of Monetary Economics*. Vol. 21, Núms. 2–3, pp. 195–232.
- Kose, M. Ayhan, Eswar S. Prasad, and Marco E. Terrones (2003). "How Does Globalization Affect the Synchronization of Business Cycles?" *American Economic Review*, Vol. 93, No. 2, pp. 57–63.
- Krugman P. (2009). *The return of depression economics and the crisis of 2008*. W. W. Norton & Company.
- Krugman, P. (2007). *Introducción a la Economía: Macroeconomía*. 1ª ed. Reverte, España.
- Kydland, F. E. y E. C. Prescott (1982), "Time to build and aggregate fluctuations", *Econometría*, vol. 50, núm. 6, noviembre, pp. 1345-70.
- Kydland, F. E. y E. C. Prescott (1990). "Business cycles: real facts and monetary myth". *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*. Vol. 14, Núm. 2, pp. 3-18.
- Lee, J., y D. Wong (2001). *Statistical Analysis with ArcView GIS*. New York: John Wiley & Son
- Long, J. B., y C. Plosser. (1983). "Real Business Cycles", *Journal of Political Economy*. núm. 91, pp. 1345-1370.
- Lucas, R. E. (1977). "Understanding business cycles", *Carnegie-Rochester Conference Series in Public Policy*, Vol. 5, pp. 7-29.
- Mankiw, G. (2007). *Macroeconomía*. 6a. edición. Antoni Bosch, Barcelona España.
- Mejía, P. y R. Vergara (2014). *Are More Severe Recessions Followed by Stronger Recoveries? Evidence from the Mexican States Employment*. CICE Facultad de Economía UAEMéx, manuscrito.
- Mejía, P., S. Ochoa y M. A. Díaz (2013). "De la recesión a la recuperación: Producción y empleo en México y el Estado de México". *Problemas del Desarrollo*. Vol. 44, Núm. 173, pp. 133-162.
- Mejía, P., A. Estrada y E. Hurtado (2013). "Efectos del ciclo económico estadounidense en los estados del centro de México, 2007-2012", en Z. S. Hernández, D. Velázquez, E. Gaona (coords.), *Temas Selectos de Economía II*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, pp.83-114.
- Mejía, P. y J. Campos (2011). "Are the Mexican States and the United States Business Cycles Synchronized? Evidence from the Manufacturing Production", *Economía Mexicana Nueva Época*, Vol. 20, Núm. 1, pp. 79-112.

- Mejía, P., E.E. Gutiérrez y C.A. Farías (2006). "La sincronización de los ciclos económicos de México y Estados Unidos". *Investigación económica*, vol. 65, núm. 258, pp.15-45.
- Mejía, P. (2003a). No- Linealidades y ciclos económicos en América Latina. Colegio Mexiquense y Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- Mejía Reyes, P. (2003b). "¿Están sincronizadas las principales variables de la economía mexicana?", Documentos de Investigación El Colegio Mexiquense AC, 72, 18.
- Moore, G.H. (1965). "Tested knowledge of business cycles", in R. A .Gordon y L.R. Klein (eds.), *AEA Readings in Business Cycles*, Homewood, Richard D. Irwin.
- Muth, J. F. (1961). «Rational Expectations and the Theory of Price Movements», *Econometrica*, volumen 29, número 6, páginas 315-335.
- NBER (2010). "Statement of NBER Business cycle dating committee on determination of dates turning points in the U.S. economy". Consultado el 10 de junio de 2014, disponible en: <<http://www.nber.org/cycles/main.html>>
- Obregón, C. (2011). La crisis financiera mundial: perspectivas de México y América Latina. 1ª ed. Siglo XXI, México.
- Parkin, A. y G. Esquivel (2001). Microeconomía. 5ª. edición. Person, México
- Pérez, J. (2006). Econometría espacial y ciencia regional, *Investigación Económica*, vol. LXV, núm. 258, octubre-diciembre, 2006, pp. 129-160.
- Rebelo, S. (2005), "Real Business Cycle Models, Past, Present and Future," NBER working paper Núm. 11401.
- Sala-i-Martin, X. (2000). Apuntes de Crecimiento Económico, España: Antoni Bosch.
- SHCP, (2008). Comunicado de prensa, revisa SHCP El gobierno federal anuncia el programa de apoyo a la economía: 10 acciones para promover la actividad económica, la inversión y el empleo, información disponible en ftp://ftp2.sat.gob.mx/asistencia_servicio_ftp/publicaciones/boletines/SHCPcomunicado_021_2008.pdf
- Solow, R.M., 1956. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics* 70 (1), 65–94.
- Sosa, S. (2008). "External Shocks and Business Cycle Fluctuations in Mexico: How Important are U.S. Factors?". International Monetary Fund, Working Paper 08/100.
- Stock, J. y M. Watson (2003). Introduction to Econometrics, Addison Wesley.

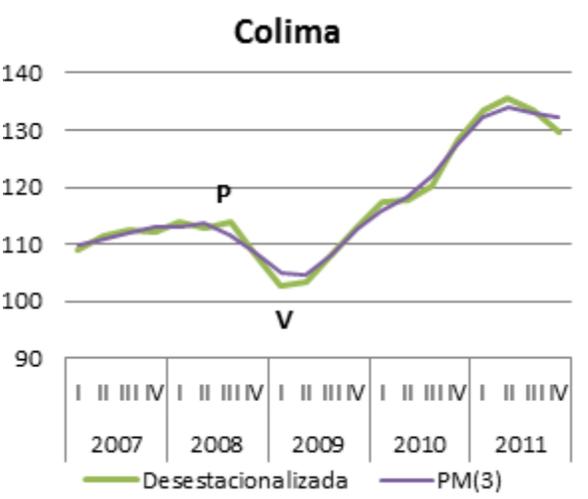
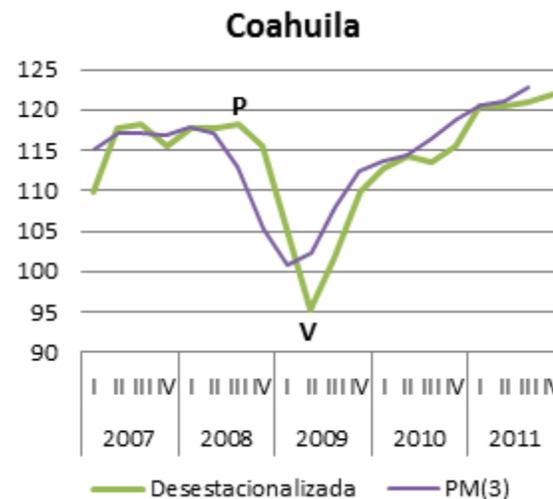
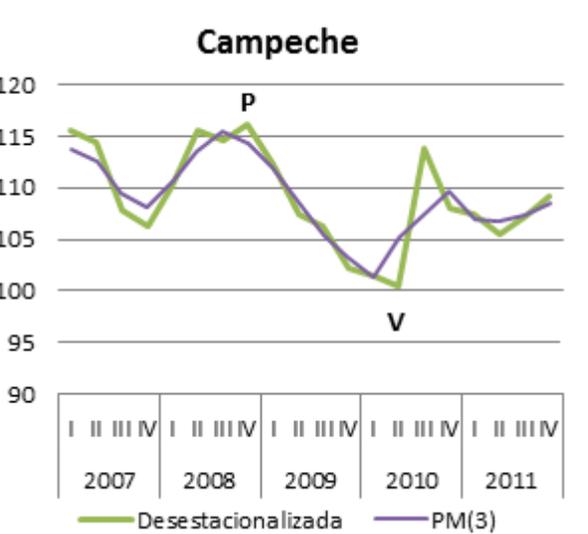
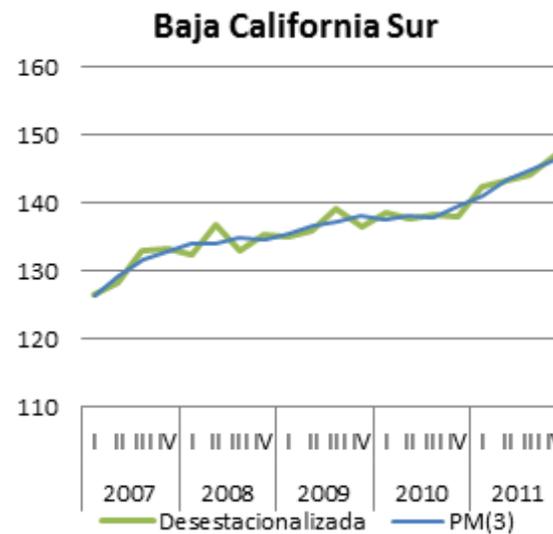
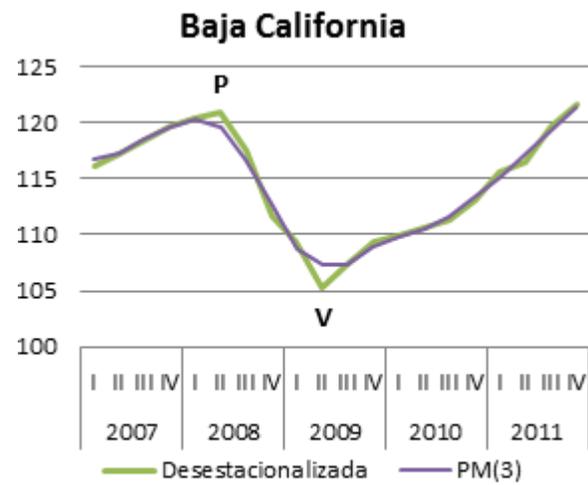
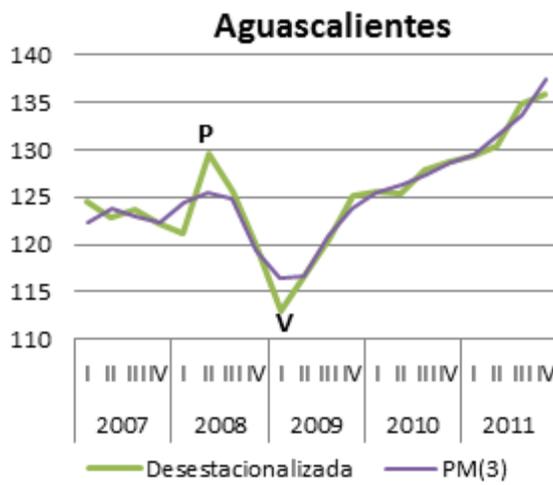
- Swan, T.W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record* 32 (63), 334–361.
- Torres, A. y O. Vela (2003). “Trade integration and synchronization between the business cycles of Mexico and the United States”. *North American Journal of Economics and Finance*, vol. 14, núm. 3, pp. 319-342.
- Torres, G. (2000). “Estabilidad en las variables nominales y el ciclo económico: el caso de México”. Banco de México, Documento de investigación, Núm. 2000-03.
- Vaya, E. y R. Moreno (2000). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*, Edicions Universitat de Barcelona, UB44 Manuals.
- Villagómez A. y L. Navarro (2010). Política fiscal contracíclica en México durante la crisis reciente: Un análisis preliminar. Documento de trabajo. CIDE. Núm. 475.
- Zuccardi, I. (2002). “Los ciclos económicos regionales en Colombia 1986-2000”, *Documentos de trabajo sobre Economía Regional*. Centro de estudios económicos regionales, Banco de la República, Vol. 25.
- Zurita J., J. Martínez y F. Rodríguez (2009). La crisis financiera y económica de 2008. Origen y consecuencias en los Estados Unidos y México. *El Cotidiano*, Núm 157. pp. 17-27.

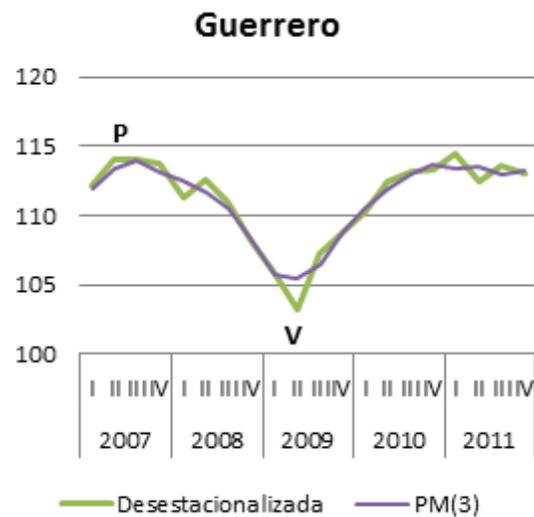
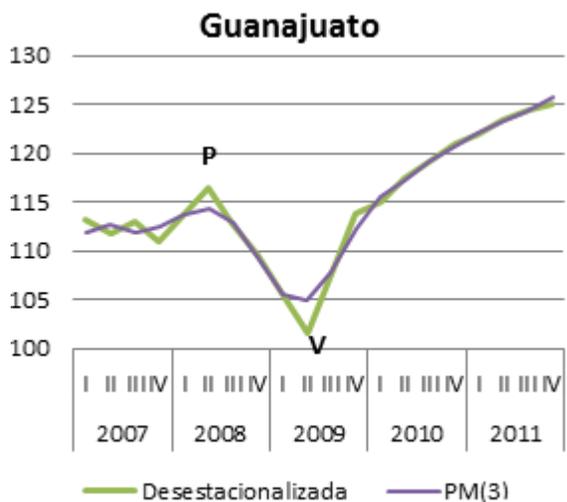
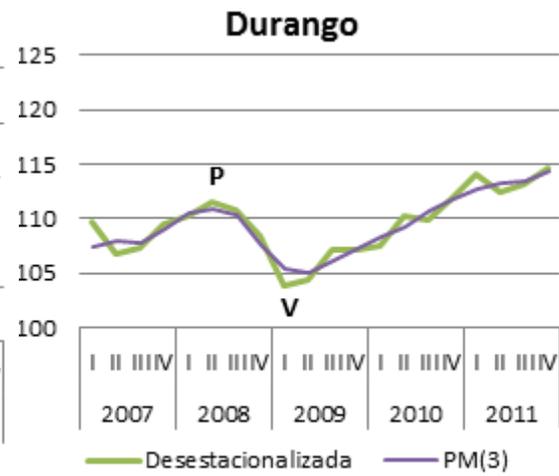
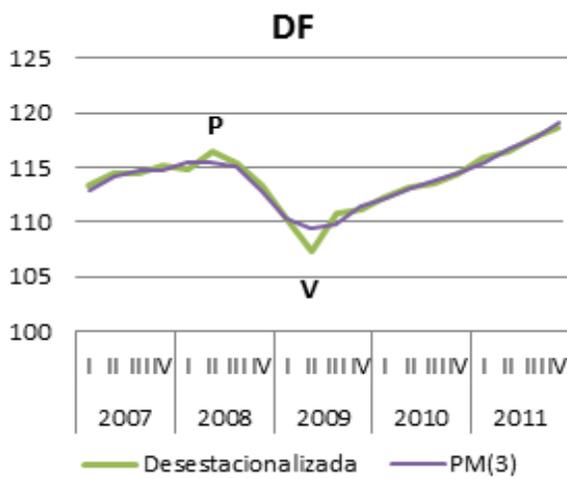
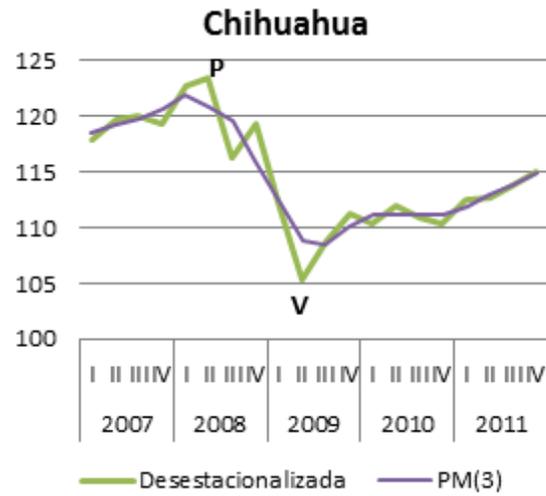
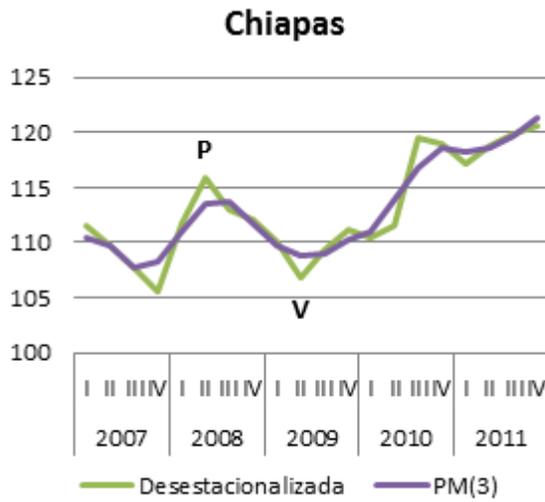
Anexo 1 Clasificación de las entidades federativas por región.

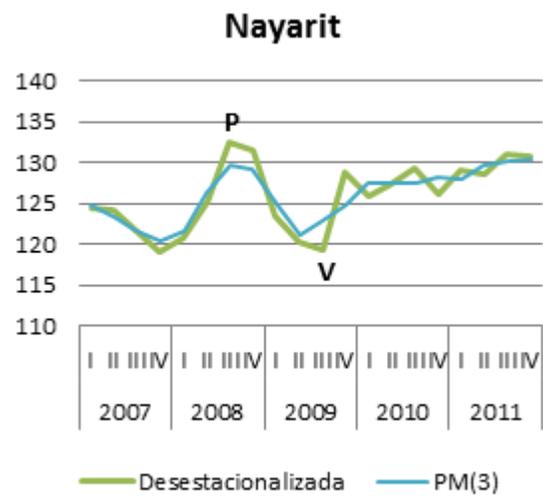
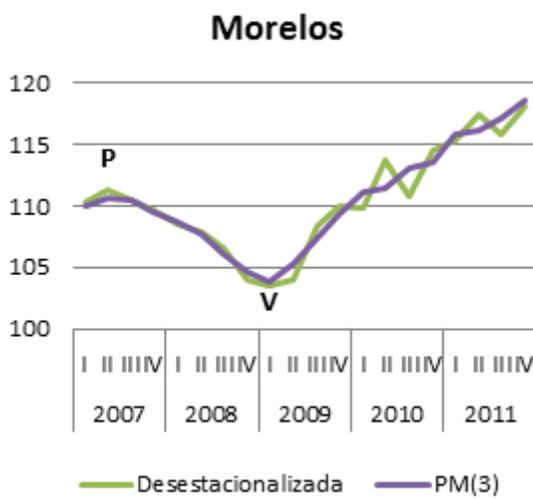
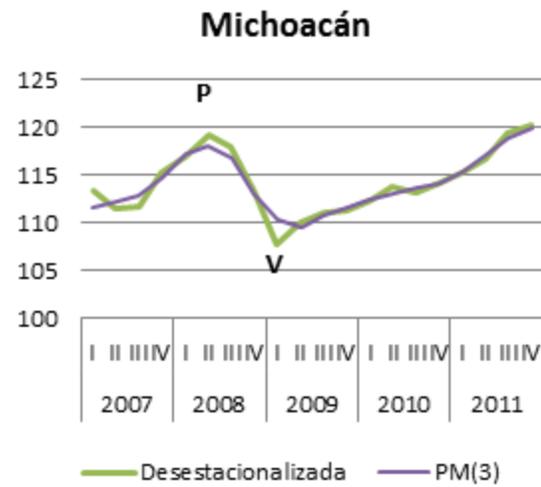
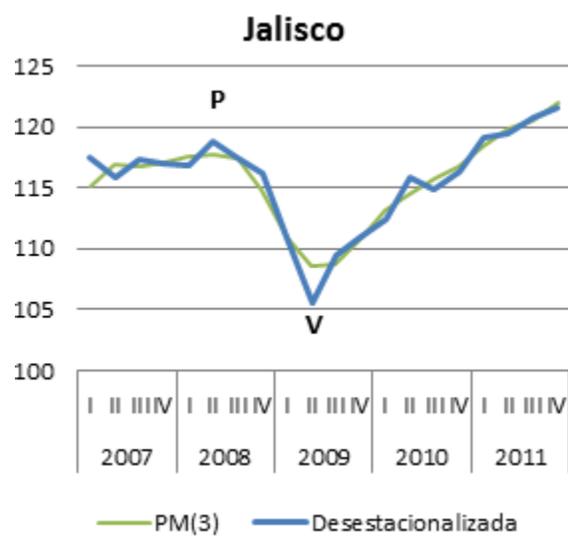
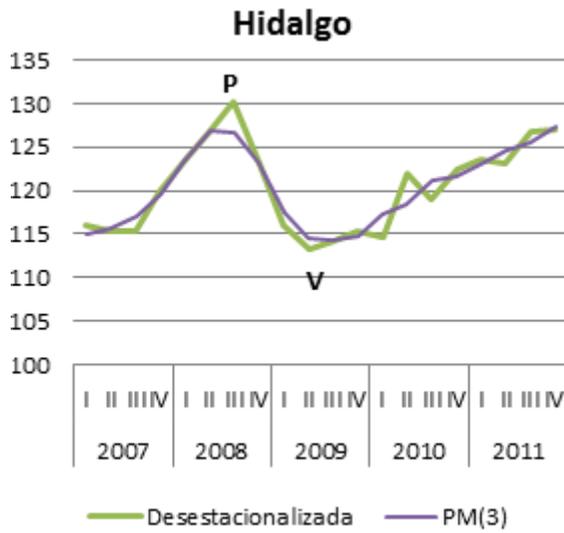
REGIÓN	ENTIDADES FEDERATIVAS	ABREVIATURAS
Norte	Baja California Sonora Chihuahua Coahuila Nuevo León Tamaulipas	BC SON CHI COAH NL TAMPS
Centro-Norte	Baja California Sur Sinaloa Durango Zacatecas San Luis Potosí	BCS SIN DGO ZAC SLP
Occidente	Aguascalientes Colima Guanajuato Jalisco Michoacán Nayarit Querétaro	AGS COL GTO JAL MICH NAY QRO
Centro	Distrito Federal México Hidalgo Morelos Puebla Tlaxcala	DF MEX HGO MOR PUE TLAX
Sur	Guerrero Oaxaca Chiapas Veracruz	GRO OAX CHIS VER
Sureste	Campeche Quintana Roo Tabasco Yucatán	CAMP QROO TAB YUC

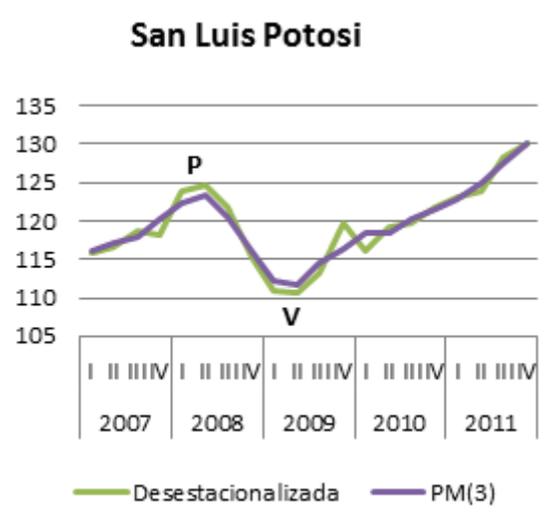
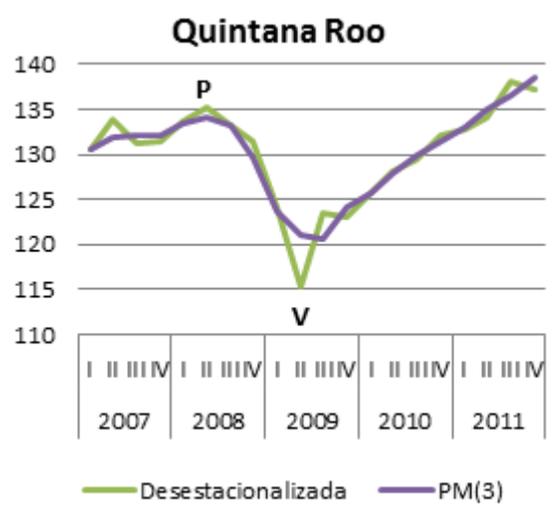
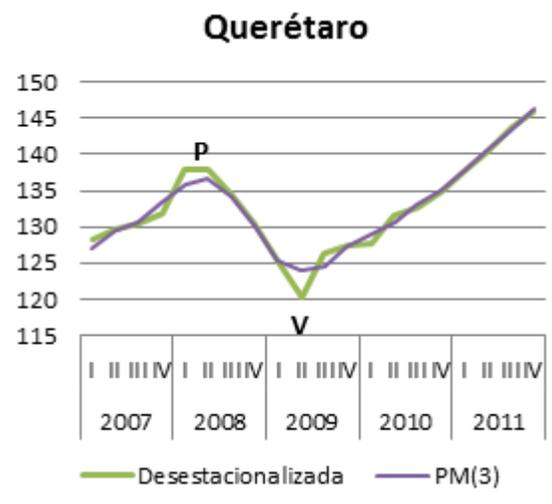
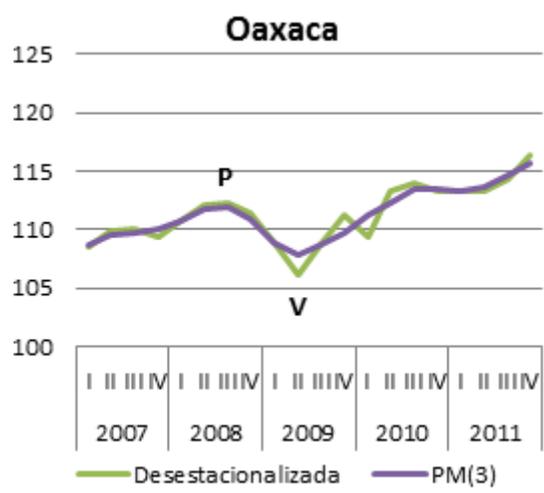
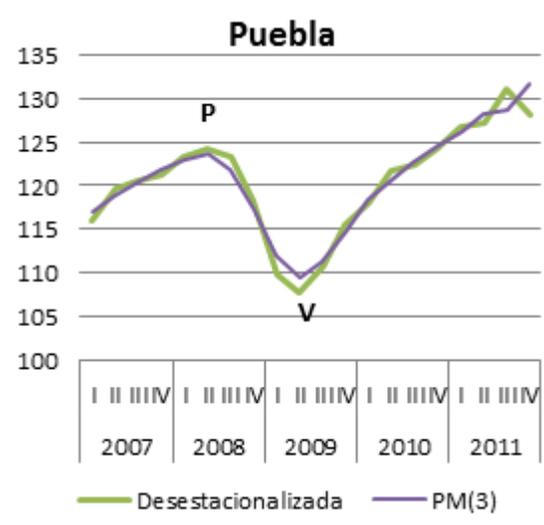
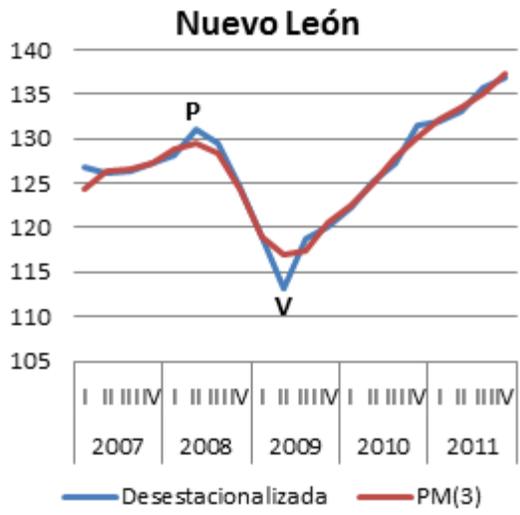
Fuente: Elaboración propia en base a clasificación del INEGI.

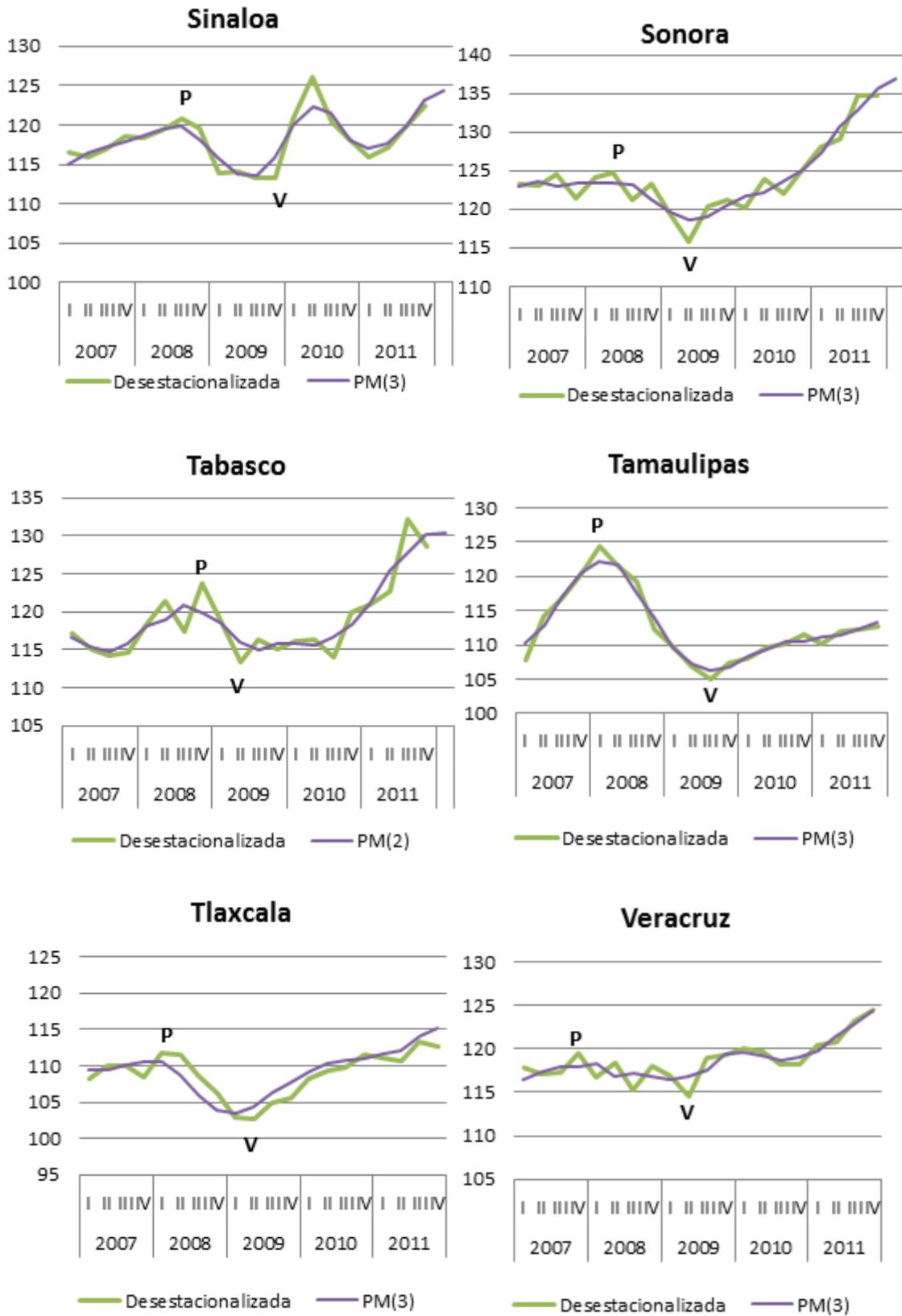
Anexo 2 Gráficas del ITAEE total por estado, 2007.1-2012.IV

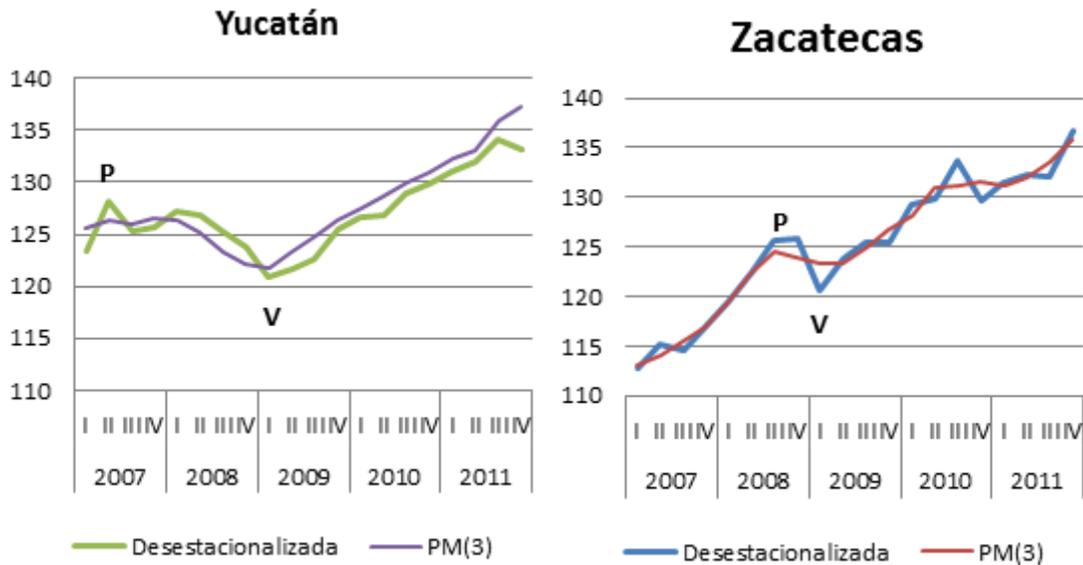












Anexo 3 Metodología econométrica

Estimaciones del Índice de Moran para las tasas del ITAEE total

	Índice de Moran	Valor - p
EG3	-0.1971	0.0696
EG4	-0.1199	0.2440
REC	0.0018	0.3595

Fuente: Elaboración propia.

Valores p de las pruebas LM (sin variables binarias)

Modelos	M31	M32	M33	M34	M35		M41	M42	M43	M44	M45		MR1	MR2	MR3	MR4	MR5
Lagrange multiplier (Lag)	0.129	0.126	0.126	0.121	0.117		0.372	0.317	0.335	0.325	0.325		0.481	0.562	0.525	0.529	0.522
Robust LM (lag)	0.199	0.223	0.209	0.120	0.087		0.448	0.108	0.240	0.138	0.101		0.109	0.224	0.998	0.959	0.868
Lagrange multiplier (error)	0.111	0.106	0.103	0.087	0.078		0.340	0.237	0.266	0.224	0.206		0.433	0.614	0.524	0.531	0.532
Robust LM (error)	0.171	0.183	0.168	0.086	0.058		0.406	0.084	0.194	0.100	0.069		0.101	0.238	0.973	0.997	0.925
Lagrange multiplier (SARMA)	0.124	0.128	0.120	0.069	0.049		0.475	0.137	0.270	0.159	0.118		0.204	0.421	0.816	0.820	0.811
Jarque-Bera	0.008	0.000	0.000	0.000	0.001		0.004	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Breush-Pagan	0.047	0.986	0.440	0.140	0.306		0.068	0.859	0.605	0.166	0.402		0.458	0.392	0.218	0.496	0.294
Koenker-Bassett	0.124	0.991	0.592	0.390	0.604		0.148	0.909	0.729	0.450	0.697		0.834	0.810	0.729	0.947	0.961

Fuente: Elaboración propia.

Coeficiente y probabilidad de los modelos								
Modelo	Variables	Coeficiente y probabilidad	Modelo	Variables	Coeficiente y probabilidad	Modelo	Variables	Coeficiente y probabilidad
M35	C	0.072 (0.169)	M45	C	0.084 (0.099)	MR5	C	0.204 (0.274)
	Dur	-0.006 (0.611)		Dur	-0.008 (0.496)		Dur	-0.028 (0.499)
	Mag	0.003 (0.590)		Mag	-0.004 (0.455)		Mag	-0.013 (0.470)
	Tdc	0.006 (0.735)		Tdc	0.007 (0.668)		Tdc	0.035 (0.574)
M31	C	0.068 (0.009)	M41	C	0.083 (0.002)	MR1	C	0.154 (0.090)
	Dur	-0.002 (0.689)		Dur	-0.003 (0.573)		Dur	-0.007 (0.722)
M32	C	0.048 (0.020)	M42	C	0.053 (0.009)	MR2	C	0.089 (0.214)
	Mag	-0.001 (0.557)		Mag	-0.002 (0.364)		Mag	-0.004 (0.597)
M33	C	0.050 (0.006)	M43	C	0.056 (0.002)	MR3	C	0.101 (0.105)
	Tdc	-0.003 (0.567)		Tdc	-0.005 (0.374)		Tdc	-0.008 (0.671)
M34	C	0.058 (0.064)	M44	C	0.067 (0.029)	MR4	C	0.121 (0.274)
	Dur	-0.003 (0.668)		Dur	-0.004 (0.540)		Dur	-0.008 (0.703)
	Mag	-0.001 (0.547)		Mag	-0.002 (0.352)		Mag	-0.004 (0.588)

Fuente: Elaboración propia

Coeficientes de las variables binarias de los modelos de rezago

Modelo	M32		M34		M35	
Variable y probabilidad	d1	0.152 0.000	d1	0.152 0.000	d1	0.153 0.000
	d2	0.078 0.000	d2	0.078 0.000	d2	0.078 0.000
	d3	0.076 -0.003	d3	0.076 -0.002	d3	0.076 -0.010

Fuente: Elaboración propia

Coeficientes de las variables binarias de los modelos de error

Modelo	M31		M33		MR1		MR2		MR4		MR5	
Variable y probabilidad	d1	0.129 0.000	d1	0.13 0.000	d1	0.14 0.000	d1	0.167 0.000	d1	0.163 0.000	d1	0.171 0.000
	d2	0.091 0.000	d2	0.088 0.000	d2	0.12 0.000	d2	0.099 0.000	d2	0.092 0.000	d2	0.091 0.000
	d3	0.099 0.000	d3	0.089 -0.002	d3	0.113 0.000	d3	0.07 0.000	d3	0.062 -0.001	d3	0.049 -0.029

Fuente: Elaboración propia

Mínimos cuadrados ordinarios

Modelos	M31	M32	M33	M34	M35	M41	M42	M43	M44	M45	MR1	MR2	MR3	MR4	MR5
Lagrange multiplier (Lag)	0.031	0.018	0.023	0.018	0.018	0.224	0.146	0.201	0.139	0.137	0.224	0.157	0.194	0.14	0.157
Robust LM (lag)	0.575	0.307	0.533	0.281	0.284	0.967	0.527	0.713	0.552	0.56	0.06	0.947	0.88	0.724	0.699
Lagrange multiplier (error)	0.024	0.027	0.02	0.032	0.032	0.122	0.173	0.189	0.155	0.151	0.006	0.045	0.103	0.071	0.094
Robust LM (error)	0.378	0.605	0.411	0.672	0.668	0.34	0.707	0.632	0.667	0.656	0.002	0.157	0.319	0.273	0.329
Lagrange multiplier (SARMA)	0.067	0.052	0.054	0.056	0.056	0.303	0.323	0.394	0.305	0.3	0.004	0.135	0.262	0.185	0.228

Fuente: Elaboración propia.

