



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA

FACULTAD DE ECONOMÍA

ECONOMÍA APLICADA

Sincronización entre los ciclos económicos de las entidades federativas de México, considerando el componente espacial

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

Maestra en Economía

PRESENTA:

Alejandra Estrada Barón

TUTOR:

Dr. Marcos Valdivia López

Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM

MIEMBROS DEL JURADO:

Dr. Carlos Guerrero de Lizardi

Facultad de Economía, UNAM

Dr. Pablo Mejía Reyes

Facultad de Economía, UAEMex

Dr. Miguel Angel Mendoza González

Facultad de Economía, UNAM

Dr. Armando Sánchez Vargas

Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., abril de 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradezco el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca brindada para realizar mis estudios.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1 SINCRONIZACIÓN Y DEPENDENCIA ESPACIAL DE LOS CICLOS ECONÓMICOS, UNA REVISIÓN TEÓRICA	7
1.1 El estudio de los ciclos económicos.....	7
1.2 Sincronización y dependencia espacial de los ciclos económicos regionales.....	8
1.3 Hechos estilizados del ciclo económico mexicano	10
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA	11
2.1 Cálculo del ciclo económico estatal	12
2.1.1 Desestacionalización de la serie	12
2.1.2 Extracción de la tendencia de la serie de tiempo.....	14
2.2 Medición de la sincronización.....	16
CAPÍTULO 3 SINCRONIZACIÓN ENTRE LOS CICLOS ECONÓMICOS DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS DE MÉXICO, CONSIDERANDO EL COMPONENTE ESPACIAL.....	17
3.1 Sincronización de los ciclos de los estados del país con respecto al ciclo nacional y al ciclo de la economía estadounidense	17
3.2 Sincronización entre los ciclos económicos de las entidades federativas de México, considerando el componente espacial	33
3.3 Modelo de Panel espacial.....	40
3.3.1 Modelo de panel tradicional	41
3.3.2 Modelo de panel espacial.....	41
CONCLUSIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	46

INTRODUCCIÓN

Los ciclos económicos son un aspecto importante dentro de la economía de un país o región, el análisis de éstos y de sus regularidades empíricas nos permite conocer la dinámica de la misma, es decir, el comportamiento de sus fluctuaciones. Es importante mencionar que, al igual que en el plano nacional, es fundamental conocer la dinámica al interior de la economía del país, con el objetivo de conocer cuáles de las economías estatales se mueven juntas, es decir, se sincronizan o presentan co-movimientos, y aquellas que lideran los movimientos cíclicos.

El presente trabajo aborda el estudio de los ciclos económicos de una forma espacialmente explícita. En este sentido, se analiza la forma en la que la dinámica de los ciclos económicos se distribuye a lo largo del territorio. De igual forma, se estudia en qué medida el ciclo económico de cierta entidad federativa está determinado por el ciclo económico de sus estados vecinos, es decir, su dependencia espacial.

México presenta una gran variedad de estados con diferentes características económicas. Un ejemplo de esto, es la aportación de cada uno de las entidades federativas al Producto Interno Bruto (PIB) nacional para el año 2015: mientras la zona centro, compuesta por la Ciudad de México y los estados de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala de generan cerca del 40% del PIB; la zona sur integrada por los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán, aportan apenas el 20% (INEGI, 2016); lo mismo sucede con variables como la actividad manufacturera, el empleo, entre otras (Banxico, 2016). Adicionalmente, no todos los estados del país reaccionan de la misma forma a los mismos choques externos.

Si bien existe una amplia gama de estudios, que han derivado en el consenso sobre los hechos estilizados del ciclo económico para el caso de México (Cuadra, 2008; Torres, 2000; Mejía y Campos, 2011; Delajara, 2013, Loria y Salas, 2014), la literatura que aborda el mismo problema, pero desde el plano regional es menor, originado principalmente por la casi ausencia de datos suficientes con este nivel de desagregación, además de sus problemas en la medición. Un ejemplo de estos estudios son los desarrollados por Mejía y Campos (2011) y Delajara (2013). Cabe mencionar que gran parte de esta literatura se ha concentrado en el estudio de los estados de la frontera norte del país; muestra de esto son los trabajos de Phillips y Cañas (2006) y Díaz y Mendoza (2012). Si bien estos estudios aterrizan el análisis de los ciclos económicos al plano regional, y de cierta forma contemplan el impacto que tiene la distribución geográfica en ellos, aún es necesario ir más allá en el análisis con la finalidad no

sólo de introducir en el estudio el aspecto geográfico y el desarrollo intra-nacional de los ciclos económicos, sino también la forma en la que dichos ciclos interactúan espacialmente; es decir, de la forma en la que el ciclo económico de una entidad federativa depende del comportamiento del componente cíclico de sus estados vecinos. Gran parte de los estudios sobre el ciclo económico regional que se han realizado hasta el momento, no consideran éste componente dentro de su análisis.

Existen algunos estudios que abordan el tema de los ciclos económicos desde esta perspectiva, como en los casos de Artis, *et al.*, (2011) y Fogli, *et al.*, (2013). Sin embargo, en el plano nacional, sólo se tiene cuenta de los trabajos de Mejía y Díaz (2016) y Kondo (2013). Los primeros, a través del uso de econometría espacial analizan las caídas en la producción, tanto total como sectorial, de los estados de México durante la Gran Recesión; Por otro lado, Kondo, mediante el uso de un modelo de conmutación de Markov (Markov switching model), captura el efecto de propagación de choques específicos, en particular de la forma en la que la pasada crisis de 2008-2009 se transmitió entre los estados del país. Si bien estos autores podrían considerarse uno de los pioneros en la realización de éste tipo de análisis en el país, aún existe una gran senda en el análisis económico que es pertinente y de suma necesidad recorrer, debido a la incidencia que tendrá en las elecciones de política económica que puedan conllevar para el mejor desempeño de la economía mexicana.

El presente trabajo realiza un análisis a partir de la medición de la sincronización existente entre los ciclos económicos de las entidades federativas de México, con respecto al ciclo nacional y al ciclo económico de los Estados Unidos (EU). La aportación más importante al estudio de los ciclos económicos es que se considera a la interacción espacial, como uno de los factores determinantes en la sincronización intra-nacional existente, de forma tal que se incorpora a la investigación el componente espacial, dejándose de considerar a los estados como entes independientes y pasando a considerarlos como economías que se interrelacionan e influyen entre sí.

La hipótesis central de este estudio establece que existe sincronización entre los ciclos económicos de las entidades federativas del país, determinada en cierto grado por la interacción espacial existente entre las economías estatales; en este sentido, se utiliza el Índice Trimestral de la Actividad Económica Estatal (ITAAEE), para el periodo 2003-2013, como variable *proxy* del Producto Interno Bruto Estatal (PIBE). Así mismo, se mide el impacto que tienen las remesas, Inversión Extranjera Directa (IED) y la manufactura en dicha sincronización, ya que

son consideradas variables importantes en la transmisión del ciclo económico (Busl y Kappler, 2013; Wang y Wong, 2007; y Baxter y Kouparitzas, 2005).

Para tal motivo, con la finalidad de identificar la existencia de autocorrelación espacial entre los ciclos económicos de las entidades federativas del país, se obtuvieron los ciclos económicos de cada una de éstas, mediante el uso de la metodología propuesta por Kydland y Prescott (1990); a continuación se calculó el índice global de autocorrelación espacial, a través del Índice I de Moran, con la finalidad de conocer la dependencia espacial existente entre los ciclos analizados; adicionalmente, se calculó el Indicador Local de Dependencia Espacial (LISA, por sus siglas en inglés) el cual nos permite conocer la dependencia que presenta el ciclo económico de un estado, con respecto al ciclo presentado por sus estados vecinos; posteriormente, con el objetivo de conocer el impacto de la interacción espacial, las remesas, IED y manufactura en la sincronización de los ciclos económicos, se implementó un modelo de panel espacial utilizando una regresión de tipo Durbin.

Dentro de los principales resultados se tiene la existencia de heterogeneidad en la sincronización de los ciclos económicos, de forma tal que se observa la existencia de dos principales clusters en el país, uno situado en la frontera norte del país, compuesto por los estados de Baja California, Sonora y Chihuahua; y otro más ubicado en el sur, compuesto por los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco, siendo el primero procíclico con respecto a la economía nacional y el segundo contracíclico

En este contexto, el resto del documento se estructura de la siguiente forma. En la primera sección se presenta una descripción de los conceptos clave de los ciclos económicos, así como una descripción de la literatura sobre la transmisión y sincronización de los ciclos económicos y la evidencia presentada para México. En la segunda sección se expone la metodología utilizada en el análisis de sincronización de los ciclos económicos, utilizando como marco el modelo de los ciclos económicos reales. En la tercera sección se observan las características de los ciclos económicos de las entidades de México y su sincronización con los ciclos nacional y de EU, para posteriormente analizar la interacción espacial entre los ciclos económicos estatales. Por último, se presentan las conclusiones.

CAPÍTULO 1 SINCRONIZACIÓN Y DEPENDENCIA ESPACIAL DE LOS CICLOS ECONÓMICOS, UNA REVISIÓN TEÓRICA

1.1 El estudio de los ciclos económicos

Los ciclos económicos son un aspecto importante dentro de la economía de un país o región, si bien éstos pudieran ser vistos como contradictorios a la teoría del equilibrio general, el principio básico detrás de las teorías de los ciclos económicos de Harrod (1936), Kalecki (1936) y Kaldor (1940) se deriva de la proposición de la teoría general de Keynes (1936): “la actividad económica se encuentra siempre tendiendo al equilibrio...”; es decir, la economía no se encuentra en un estado de equilibrio perpetuo y estable, sino que se encuentra fluctuando alrededor de éste, hasta que alcanza su punto de equilibrio.

Existen dos enfoques principales para abordar el estudio de los ciclos económicos en la literatura actual: el enfoque de la demanda y el de la oferta. Los primeros aseveran que los ciclos económicos surgen debido a choques en la demanda. Uno de los principales partidarios de esta teoría es Paul Samuelson, quien afirma que “la inversión está determinada por el cambio en la demanda” (Samuelson, 1939), es decir, que son los cambios en el nivel de consumo (incrementos), los que elevan la inversión, algunos ejemplos de éste tipo de modelos son los de Goodwin y Minsky. Por su parte, el estudio de los ciclos económicos por el lado de la oferta afirma que los ciclos económicos son generados debido a choques en la oferta, los economistas adeptos a esta visión aceptan la existencia de la “Ley de Say”¹; sus modelos más representativos son el de los ciclos económicos reales (RBC, por sus siglas en inglés) y el de los ciclos clásicos.

El presente estudio se enmarca en la teoría neoclásica de los ciclos económicos reales, la cual tiene sus bases en los artículos desarrollados por Lucas (1977), Kydland y Prescott (1982, 1990), Prescott (1986) y King, Plosser y Rebelo (1988). Este enfoque, parte de la definición de ciclo económico realizada por Lucas (1977), como: “...los movimientos alrededor de la tendencia en el producto nacional bruto (PNB)”. Cabe mencionar que en el momento en el que Lucas establece esta definición de ciclo económico, no aclara lo que debe ser entendido como tendencia, y no es hasta el trabajo de Kydland y Prescott (1990), que ésta es definida como el equilibrio en el estado estacionario. Su modelo teórico, como lo describe Altug (2010), tiene la

¹ La “Ley de Say”, enunciada por Jean-Baptiste Say en 1803, afirma que “la oferta crea su propia demanda”

estructura de un modelo de crecimiento neoclásico en el cual se incorpora el *trade off* entre trabajo y ocio. Se parte de la existencia de un consumidor representativo, que obtiene utilidad mediante el consumo y el ocio. Se supone la existencia de rendimientos constantes a escala y la existencia de un solo bien². El modelo se desarrolla en un mercado perfectamente competitivo y con pleno empleo de factores.

En general, el enfoque de los ciclos económicos reales identifica ciclos particulares, así como su capacidad de crecimiento. Uno de los aspectos más importantes de este enfoque es el análisis de los co-movimientos o movimientos comunes de las desviaciones respecto a la tendencia de las distintas series agregadas, también conocido como sincronización. En su análisis, Lucas (1997) reporta que estos co-movimientos no presentan uniformidad en amplitud ni periodo y presentan las siguientes regularidades empíricas: los movimientos de la producción de los sectores, definidos en términos generales, presentan un alto nivel de coherencia, es decir, se mueven juntos; la producción de bienes durables presenta una mayor amplitud que la de bienes no durables; la producción y precios de bienes y recursos naturales presentan un nivel de coherencia menor a la media; los rendimientos presentan un nivel de coherencia y una amplitud mayor al de otras series; los precios son, por lo general, procíclicos; las tasas de interés de corto plazo son procíclicas, en el largo plazo, lo son levemente; los agregados monetarios y la velocidad de transacción son procíclicas.

Como se ha mencionado, existe un gran avance en el análisis de los ciclos económicos nacionales. Sin embargo, considerando que las condiciones económicas al interior de un país no necesariamente coinciden con la situación económica del mismo, es fundamental conocer la dinámica del ciclo económico en las diferentes regiones que conforman a la economía nacional, con el objetivo de identificar aquellas que presentan co-movimientos, y aquellas que lideran los procesos expansivos. Este último punto es de gran importancia, ya que, como lo mencionan Artis, *et al.* (2012), la sincronización en los ciclos económicos es importante en la explicación de la producción regional.

1.2 Sincronización y dependencia espacial de los ciclos económicos regionales

Dada la heterogeneidad que existe en las economías regionales, el estudio de los ciclos regionales es de suma importancia, ya que nos permite identificar aquellas que lideran los

² El bien presentado, es conocido como bien plastilina, puesto que sirve tanto como bien final, como bien intermedio.

procesos expansivos y aquellas que presentan las caídas más profundas en sus niveles de producción, además de servir de apoyo en el desarrollo de las políticas económicas regionales orientadas a disminuir las disparidades del crecimiento económico.

Al aterrizar este análisis al plano regional, a pesar de que la metodología empleada no sufre ninguna modificación, ya que sólo cambia la unidad de análisis (países, por estados o regiones), existe una dificultad relacionada con la ausencia de datos. Este puede ser uno de los principales motivos por los cuales existe escasa literatura que analice este tema en el plano regional o estatal. Si bien en menor medida que en el plano nacional, en los últimos años se han realizado un gran número de estudios empíricos, tanto desde el enfoque de la oferta como de la demanda, que analizan el ciclo económico desde una perspectiva regional. Kouparitzas (2002) realizó un análisis empírico para las ocho regiones de Estados Unidos definidas por la BEA, con el objetivo de determinar el grado en el que las fluctuaciones de las economías regionales están dadas por choques comunes o choques particulares a la región. Mediante el uso de la metodología de modelado de componentes no observables, en la que separa las fuentes de innovación del ingreso per cápita regional en su componente común y aquel específico de la región, concluye que el alto grado de sincronización entre las regiones de EUA se debe a que éstas presentan fuentes comunes de perturbaciones, en lugar de a la derrama de choques a lo largo de las regiones. Es decir, los resultados obtenidos por Kouparitzas sugieren que la interacción espacial no presenta un efecto significativo en el comportamiento de las fluctuaciones de las economías regionales, de igual forma esboza que los ciclos económicos regionales no se transmiten a través del comercio o enlaces productivos.

En esta misma línea, Selover *et al.* (2005), mediante la simulación de un modelo de *mode – locking* basado en la ecuación del oscilador de van der Pol para las ocho regiones de EAU, plantea que el comercio entre las regiones, no es lo suficientemente fuerte para generar la sincronización de los ciclos económicos regionales; que éste fenómeno está más bien relacionado con un proceso de *mode – locking* en el cual, pequeñas asociaciones entre las regiones pueden provocar movimientos coordinados en las fluctuaciones regionales que llevan a la sincronización regional.

Por su parte Hamilton y Owyang (2009), a través del uso de modelos bayesianos, observan la existencia de heterogeneidad en las recesiones de los estados de EUA, relacionada principalmente con su temporalidad y causas; sin embargo, también sugieren la existencia de un fuerte componente nacional común en todas las recesiones.

1.3 Hechos estilizados del ciclo económico mexicano

Para el caso de México, se han realizado diversos estudios sobre la sincronización de los ciclos económicos, como los trabajos de Cuadra (2008) y Torres (2000). El primero documenta los hechos estilizados de la economía mexicana para el periodo 1980-2006, y encuentra que: el consumo, tanto público como privado, la inversión, las horas trabajadas y el empleo manufacturero son procíclicos, mientras que las exportaciones, la tasa de desempleo, la inflación, la tasa de interés y los tipos de cambio real y nominal son contracíclicos. El segundo, en la misma línea, concluye que las exportaciones son contracíclicas y las importaciones procíclicas; y que ambas responden principalmente a fluctuaciones en el tipo de cambio y a otras variables y no únicamente al nivel de actividad económica; la cantidad real de dinero es procíclica y contemporánea al ciclo y, por último, que las depreciaciones del tipo de cambio son contracíclicas y anteceden al ciclo económico.

Con respecto al análisis regional de los ciclos económicos, como ya se mencionó anteriormente, a pesar de que se mantiene la misma metodología, se presentan dificultades debido a la escasez de los datos; este puede ser uno de los principales motivos por los cuales existe poca literatura que analice este tema en el plano regional o estatal. Entre los pocos estudios sobre el tema se encuentra el de Mejía y Campos (2011), quienes realizaron un estudio sobre la sincronización de los ciclos económicos de los estados del país con el ciclo estadounidense y encontraron que es fuerte y consistente solamente para Baja California, Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León y al menos moderada para el Estado de México y Querétaro.

Por su parte, Phillips y Cañas (2006), realizaron una investigación sobre la integración de los estados mexicanos de la frontera norte y las ciudades fronterizas de Texas y concluyeron que Brownsville, McAllen and Laredo están más sincronizadas a la economía mexicana, mientras que El Paso presenta una mayor sincronización con los ciclos de Texas y Estados Unidos.

De igual forma Díaz y Mendoza (2012), en un estudio sobre la recuperación de los estados de la frontera norte, sostienen que la evidencia empírica apunta a que sólo Nuevo León presenta la capacidad de regresar a su senda de crecimiento de largo plazo, aunque tanto Baja California como Chihuahua presentan una menor posibilidad.

Delajara (2013), mediante un análisis realizado al empleo formal permanente de los estados del país, detectó que éste presenta un alto grado de sincronización en 11 estados³, mientras que en el resto del país presenta un grado de co-movimiento muy bajo o casi inexistente.

Si bien estos estudios aterrizan el estudio de los ciclos económicos al plano regional y de cierta forma contemplan el impacto que tiene la distribución geográfica de cada uno de los ciclos económicos de los estados del país, aún es necesario ir más allá en el análisis con la finalidad no sólo de introducir en el estudio el aspecto geográfico y el desarrollo intra-nacional de los ciclos económicos, sino también de estudiar la forma en la que dichos ciclos se interrelacionan y retroalimentan; es decir, de su nivel de autocorrelación espacial, este indicador mide el grado de “interacción espacial” existente entre dos unidades geográficas.

A nivel nacional el único trabajo que aborda el tema desde esta perspectiva, tal es el de Kondo (2013), en el cual, mediante el uso de un modelo de conmutación de Markov “Markov switching model”, captura el efecto de propagación de choques específicos, más específicamente, la forma en la que la pasada crisis de 2008-2009 se transmitió entre los estados del país. Uno de sus hallazgos más importantes es que los ciclos económicos intra-nacionales son espacialmente dependientes, de forma tal que si un estado entra a un régimen recesivo, deteriora la actividad económica de sus estados vecinos.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

En este apartado se expone la metodología utilizada para el análisis de la sincronización de los ciclos económicos de los estados del país bajo el modelo de Ciclos Económicos Reales, que como se mencionó anteriormente, se encuentra enmarcado en la teoría Neoclásica de Crecimiento. En este sentido, en la primera sección se describe la forma en la que se obtienen el ciclo económico de cada uno de los estados del país, seguido de la metodología usada para estimar los co-movimientos existentes entre estos tanto temporales, conocidos como sincronización, como espaciales, denominados autocorrelación espacial. Por último, se presenta la metodología empleada para la generación del modelo de panel espacial a utilizar.

Siguiendo la definición de ciclo económico propuesta por Lucas (1977), la obtención de los ciclos económicos de las entidades federativas se realizó mediante la extracción del

³ Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas en el norte; Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato Y Querétaro en el centro oeste y Distrito Federal en el centro del país.

componente cíclico de Producto Interno Bruto Estatal (PIBE). Sin embargo, debido a que los datos del PIBE no cuentan con la periodicidad ni con la longitud necesaria para un análisis dinámico⁴, se utilizó una variable *proxy* que, como ya se mencionó anteriormente, es el ITAEE, el cual se considera como un adelanto PIB por Entidad Federativa (PIBE) ya que proporciona información trimestral sobre el comportamiento de la actividad económica de las entidades federativas, este indicador, en términos generales, sigue los mismos principios y normas contables del cálculo anual del PIBE, y del PIB Trimestral (INEGI, 2013)

2.1 Cálculo del ciclo económico estatal

Con el objetivo de obtener el componente cíclico de las entidades federativas del país se siguió la metodología propuesta por Kydland y Prescott (1990) y Hodrik y Prescott (1997) en la que se asume que toda serie de tiempo está conformada por una tendencia, un componente cíclico, un componente estacional y un componente irregular, de forma que:

$$Y_t = \tau_t + \gamma_t + \rho_t + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

donde τ_t representa a la tendencia; γ_t es el componente cíclico; ρ_t es el componente estacional; y, por último, ε_t es el componente irregular.

A partir de esta descomposición de la serie (Ecuación 2.1), se obtiene su componente cíclico: se inicia con su desestacionalización, para finalizar con la extracción del ciclo económico a través de la aplicación de diferentes filtros. A continuación se describen dichas acciones con mayor detalle.

2.1.1 Desestacionalización de la serie

A la eliminación del componente estacional de una serie de tiempo, usualmente se le conoce como desestacionalización. Si una serie de tiempo presenta componente estacional se dice que es estacional. La estacionalidad se refiere a fluctuaciones producidas por causas ajenas a la naturaleza económica de la serie. Dichas fluctuaciones se presentan en periodos menores a un año (mensual, bimensual, trimestral, entre otros), y habitualmente exhiben un comportamiento recurrente año con año. En general, todas las series económicas de frecuencia inferior a la anual presentan en mayor o menor medida estacionalidad (Enders, 2010).

⁴ Para poder realizar un análisis dinámico de la economía, se requiere una serie larga, al menos 10 años, y con una periodicidad menor a la anual.

Existen varios métodos para eliminar el componente estacional o desestacionalizar una serie, entre los más utilizados dentro de la literatura tenemos el TRAMO-SEATS⁵, desarrollado por el Banco de España; y el modelo Census ARIMA X12, desarrollado por el U.S. Census Bureau. En el presente estudio se utiliza éste último como método de desestacionalización.

El Census ARIMA X12 es un método basado en medias móviles, que se sustentan tanto en el enfoque del dominio del tiempo como en el de frecuencias, y logra la desestacionalización con el desarrollo de un sistema de los factores que explican la variación estacional en una serie (U.S. Census Bureau, 2011).

A grandes rasgos el proceso que sigue esta metodología es el siguiente (U.S. Census Bureau, 2011):

1. Eliminación automática de valores atípicos (outliers), y tratamiento de los efectos de calendario (días no laborales, fiestas nacionales).
2. Extensión de la serie anterior con predicciones, para lo cual prueba cinco modelos ARIMA en forma secuencial.
3. Aplicación a la serie extendida de los filtros de media móviles y Henderson del X11 para obtener los componentes estacionales, tendencia-ciclo e irregular.

Dependiendo principalmente de la naturaleza de los movimientos estacionales de la serie de tiempo, existen diferentes formas (*modes*) de ajuste estacional de acuerdo a la manera en que sus componentes se combinan (modelo de descomposición).

Tabla 2-1 Modo y método de ajuste estacional

Nombre del modelo	Modelo de la serie original	Modelo de la serie desestacionalizada
Multiplicativo	$Y_t = TC_t \times \rho_t \times \varepsilon_t$	$Y_{SA_t} = TC_t \times \varepsilon_t$
Aditivo	$Y_t = TC_t + \rho_t + \varepsilon_t$	$Y_{SA_t} = TC_t + \varepsilon_t$
Pseudo-Aditivo	$Y_t = TC_t \times [\rho_t \times \varepsilon_t - 1]$	$Y_{SA_t} = TC_t \times \varepsilon_t$
Log-Aditivo	$\log Y_t = TC_t + \rho_t + \varepsilon_t$	$Y_{SA_t} = \exp(TC_t \times \varepsilon_t)$

⁵ Dónde TRAMO son las siglas de Time series Regression with ARIMA noise, Missing values and Outliers, mientras que SEATS lo son de Signal Extraction in ARIMA Time Series.

Fuente: Elaboración propia con información de U.S. Census Bureau (2011). USAR NOTACIÓN DE ECUACIÓN 2.1

En la Tabla 2-1, se presentan los modos de ajuste estacional, así como sus métodos. En ella el componente TC_t agrupa los movimientos de mediano y largo plazo de la serie, es decir, su ciclo y tendencia.

El modo de ajuste estacional *multiplicativo* se aplica a las series de tiempo cuyas fluctuaciones estacionales se mueven de forma directamente proporcional a los incrementos y decrementos en el nivel de la serie. Cabe mencionar que este modo de desestacionalización es el más usado, debido a que un gran número de series económicas, presentan este tipo de comportamiento. Por su parte, el modo *pseudo – aditivo* se utiliza cuando existen periodos con valores extremadamente bajos, mientras que los periodos restantes parecen presentar estacionalidad multiplicativa. Si por el contrario el comportamiento estacional parece no presentar una relación con el nivel de las series, se dice que éstas presentan una estacionalidad *aditiva*, por lo que se debe aplicar un modo *aditivo* de desestacionalización. Finalmente, el modo *log – aditivo*, es utilizado como una alternativa al modo multiplicativo; este modo de descomposición puede ser usado en algunos análisis econométricos, principalmente en términos de la consideración del modelo.

Al eliminar el componente estacional de la serie obtenemos la siguiente serie de tiempo desestacionalizada:

$$Y_t = \tau_t + \gamma_t + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

2.1.2 Extracción de la tendencia de la serie de tiempo

El siguiente paso consiste en la extracción de la tendencia de la serie, de forma tal que se obtenga:

$$Y_t - \tau_t = \gamma_t + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

Para tal objetivo, existen diversos filtros que se pueden utilizar para obtener la tendencia. Entre los más utilizados en la literatura se encuentra el desarrollado por Baxter y King (1995), el cual es un filtro de paso de banda (*band – pass filter*) que aísla las fluctuaciones de la serie que tienen una persistencia de 2 a 8 años. Otro de los más utilizados es el filtro Hodrick-Prescott (HP), el cual implica la minimización de una forma cuadrática para determinar la tendencia

(Altug, 2010), propuesto por Hodrick y Prescott (1997). El filtro se determina de la siguiente forma:

$$\min_{Y_{it}} \sum_{t=-\infty}^{\infty} (Y_{it} - \theta_{it})^2 + \mu \sum_{t=-\infty}^{\infty} [(\theta_{it+1} - \theta_{it}) - (\theta_{it} - \theta_{it-1})]^2 \quad (3)$$

Donde Y_{it} representa, al igual que en la ecuación anterior, el ITAEE del estado i , mientras que θ_{it} constituye el componente de tendencia desconocido, por último, μ es un parámetro de control del suavizamiento de la tendencia. Tomando la derivada con respecto a θ_{it} , tenemos:

$$\sum_{t=-\infty}^{\infty} [\mu\theta_{it+2} - 4\mu\theta_{it+1} + (1 + 6\mu)\theta_{it} - 4\mu\theta_{it-1} + \mu\theta_{it-2}] = \sum_{t=-\infty}^{\infty} Y_{it} \quad (4)$$

Partiendo de la ecuación (2) y del hecho de que $\gamma_t = \tau_t - \theta_{it}$, utilizando la notación del operador de rezago, y simplificando, obtenemos la siguiente representación del componente cíclico de la economía estatal:

$$\gamma_t = \tau_t - \theta_{it} = \frac{\mu(1 - L^{-1})^2(1 - L)^2}{1 + \mu(1 - L^{-1})^2(1 - L)^2} \tau_t$$

Si bien el uso del filtro HP ha sido muy criticado, también es uno de los más utilizados en la literatura actual de los ciclos económicos. Por ejemplo, Cuadra (2008) lo usa para obtener el componente cíclico de algunas de las principales series económicas nacionales y establecer los hechos estilizados de los ciclos económicos de México. Por su parte, mediante su uso, Mejía y Campos (2012) obtuvieron los ciclos de algunas de las economías estatales de México, para medir su grado de co-movimiento con la economía de Estados Unidos; incluso estos autores comparan sus resultados mediante el uso de este método de filtrado y el uso del filtro de Baxter y King, concluyendo que los resultados son muy parecidos.

Una de las principales objeciones que se le imputan al uso de este filtro para el caso de la economía mexicana es que el cálculo del parámetro de suavizamiento μ fue estimado con base en la economía de Estados Unidos, siendo éste de 1600. Debido a esto se utiliza la corrección que realiza en este sentido Sarabia (2010) en el cual calcula esta tasa de suavizamiento μ para el caso mexicano, siendo ésta de 1096 para datos trimestrales. Loria y Salas (2014) usaron este nivel de la tasa de suavizamiento para obtener los ciclos de crecimiento de la economía mexicana.

Ya que se ha eliminado el componente estacional y se ha extraído la tendencia, se obtiene el componente cíclico de la serie

2.2 Medición de la sincronización

Una vez que se aislado el componente cíclico de la serie, mediante las metodologías descritas anteriormente, se procede a realizar el análisis de sincronización entre los ciclos. La forma en la que dichos co-movimientos son medidos es mediante la propuesta metodológica de Kydland y Prescott (1990). A continuación se detallan los aspectos centrales para su instrumentación práctica.

Este análisis se realiza a través del cálculo de los coeficientes de correlación $x(t+i)$, para $i = \pm 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm 5$ entre el indicador del ciclo de referencia y los componentes cíclicos de las variables de interés⁶. El siguiente paso consiste en la medida de *pro* o *contracíclicidad*, también conocida como el análisis del grado de co-movimiento entre el indicador del ciclo y los componentes cíclicos de otra variable. De esta forma se evalúa el sentido de los co-movimientos: si los valores de $x(t)$ son positivos y cercanos a uno, entonces la variable de interés es procíclica y su ciclo se mueve en la misma dirección del ciclo de referencia; si los valores de $x(t)$ son negativos y cercanos a uno, entonces la variable de interés es contracíclica y su ciclo se mueve en dirección contraria al ciclo de referencia, y cuando el coeficiente de correlación es cercano a cero, se dice que es *no correlacionada*. De igual forma, también se analiza el comportamiento en el tiempo de las correlaciones de los co-movimientos de las variables: si el coeficiente de correlación $x(t+i)$ alcanza su punto máximo en $i > 0$, entonces el componente cíclico de una variable se mueva después que el del indicador del ciclo, por lo que se dice que esta variable *sigue* al ciclo; si el coeficiente de correlación $x(t+i)$ alcanza su punto máximo en $i < 0$, entonces el componente cíclico de una variable se mueva antes que el del indicador del ciclo, por lo que se dice que esta variable *antecede* al ciclo. Finalmente, si el coeficiente de correlación alcanza su punto máximo en $x(t)$, ambas variables se mueven

⁶ Cabe destacar que dichos coeficientes no demuestran causalidad entre las variables analizadas en ningún sentido, además de que para que éstos midan de forma adecuada la relación entre las variables es necesario que éstas sean estacionarias, ya que en este caso la varianza y covarianza de la serie son constantes en el tiempo.

Sea X_t una serie de tiempo estacionaria, entonces con estas propiedades:

$$\text{Media: } E(X_t) = E(X_{t+k}) = \mu$$

$$\text{Varianza: } V(X_t) = V(X_{t+k}) = \sigma^2$$

$$\text{Covarianza: } \gamma_k = E[(X_t - \mu)(X_{t+k} - \mu)]$$

simultáneamente, por lo que el indicador del ciclo de referencia y el componente cíclico de las variables de interés son *contemporáneos*.

CAPÍTULO 3 SINCRONIZACIÓN ENTRE LOS CICLOS ECONÓMICOS DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS DE MÉXICO, CONSIDERANDO EL COMPONENTE ESPACIAL

Los capítulos anteriores exponen la teoría y evidencia empírica de la sincronización de los ciclos económicos de las entidades federativas desde una perspectiva de ciclos económicos reales, la importancia de la consideración de la interacción espacial en dicho estudio, y la metodología utilizada en dicho análisis.

El presente capítulo muestra los resultados obtenidos del estudio de la sincronización entre los ciclos económicos de las entidades federativas de México, considerando el componente espacial. En este contexto, en el primer apartado se realiza un análisis de la sincronización de los ciclos económicos de las entidades federativas con respecto al ciclo nacional y al de Estados Unidos. El segundo apartado muestra evidencia empírica de la existencia de interacción espacial entre los ciclos económicos estatales. Por último, se establecen las conclusiones.

3.1 Sincronización de los ciclos de los estados del país con respecto al ciclo nacional y al ciclo de la economía estadounidense

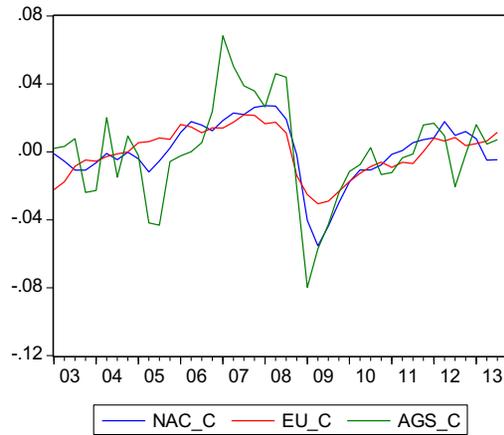
Con el objetivo de analizar la existencia, relación, nivel y dirección del co-movimiento entre los ciclos económicos estatales y el ciclo nacional y de EUA, se obtuvo el nivel de sincronización entre estas variables.

Mediante el uso de la corrección de Sarabia (2010) al filtro Hodrick Prescott, se obtuvieron los indicadores del ciclo económico de cada uno de los estados de México, así como de las economías nacional y de Estados Unidos. En en el Gráfica 3.1⁷ se presentan, a manera de ejemplo con la finalidad de observar la relación entre los ciclos estatales con respecto al nacional y el de Estados Unidos, se gráfica conjuntamente estas tres series, para cada uno de los estados, de esta forma se puede observar el co-movimiento que existe entre ellas.

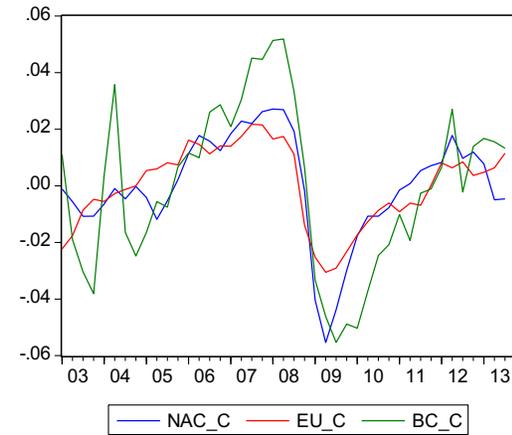
⁷ Los resultados correspondientes a las 32 entidades federativas se presentan en el Anexo 1.

Gráfica 3-1 Ciclos económicos de los estados de México

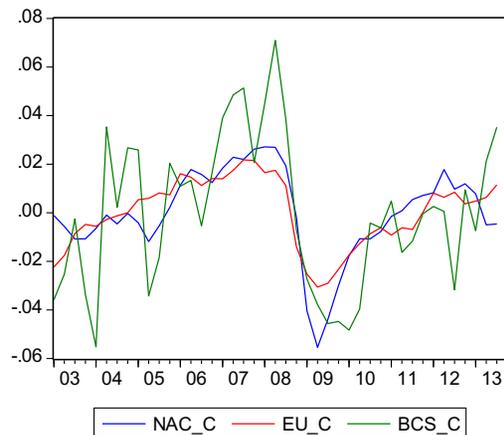
a) Aguascalientes



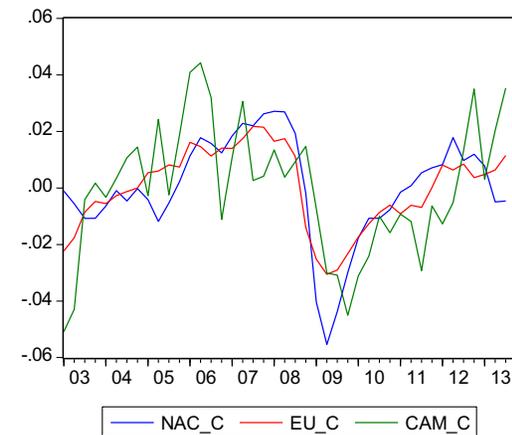
b) Baja California



c) Baja California Sur



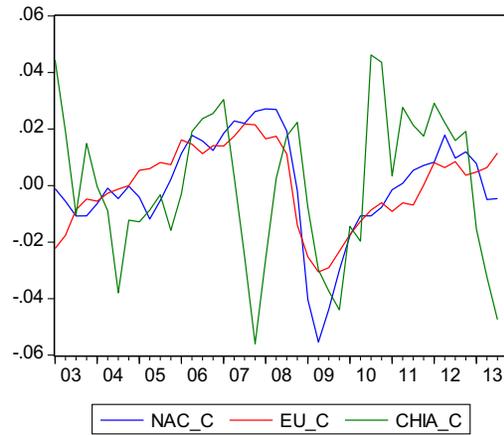
d) Campeche



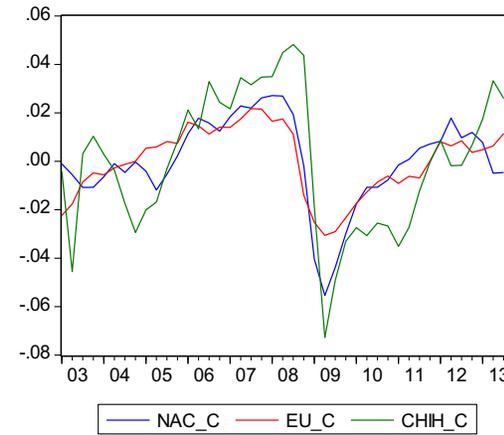
Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI y cálculos mediante el programa E-views.

Gráfica 3-1 Ciclos económicos de los estados de México (continuación)

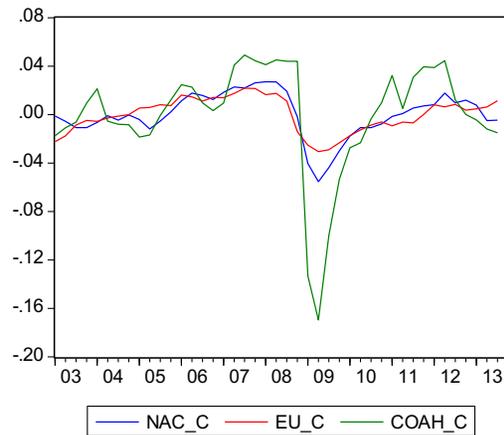
e) Chiapas



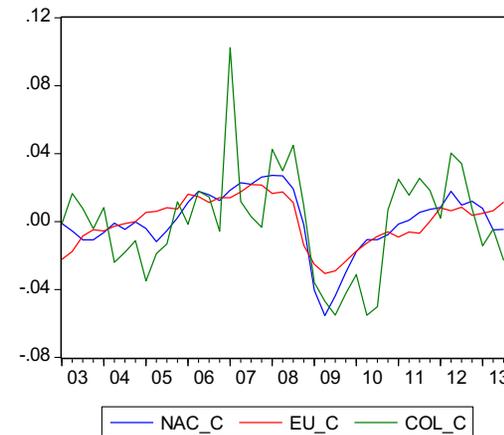
f) Chihuahua



g) Coahuila

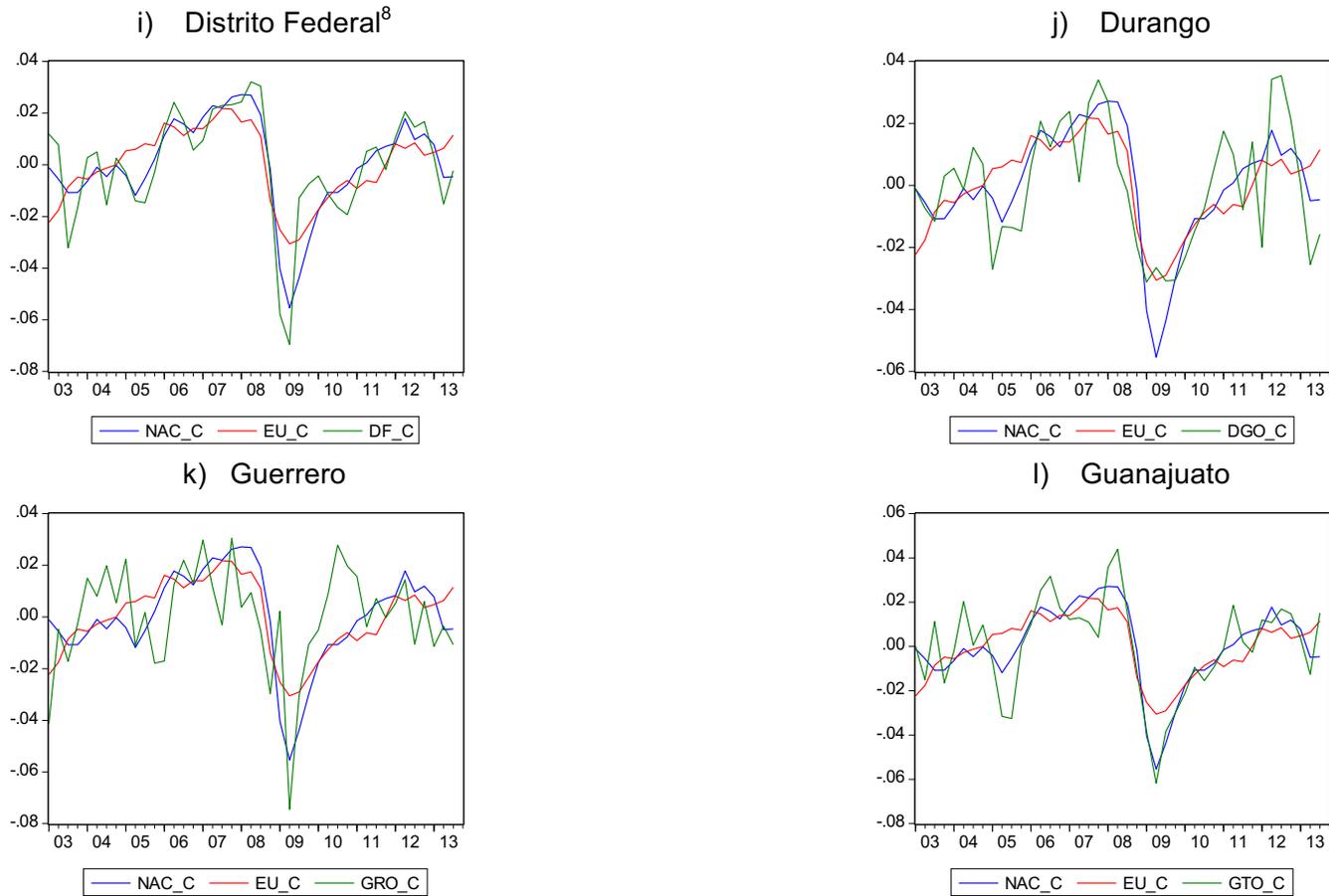


h) Colima



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI y cálculos mediante el programa E-views.

Gráfica 3-1 Ciclos económicos de los estados de México (continuación)

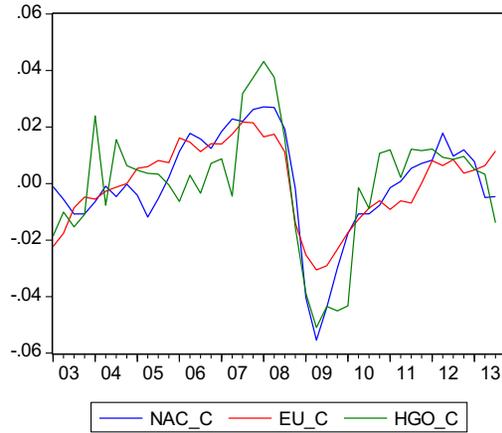


Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI y cálculos mediante el programa E-views.

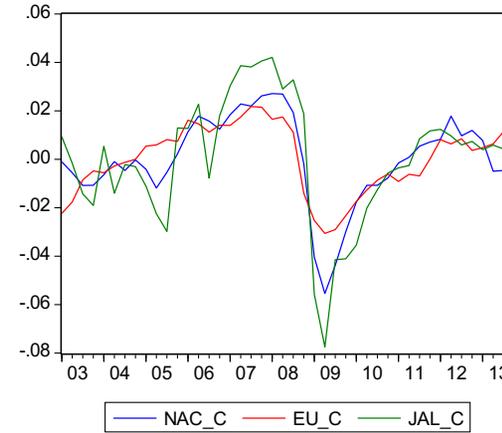
⁸ En el caso del Distrito Federal, no se usa el nombre de “Ciudad de México”, ya que el estudio fue realizado antes de que esta entidad federativa iniciara con el proceso de conversión a estado.

Gráfica 3-1 Ciclos económicos de los estados de México (continuación)

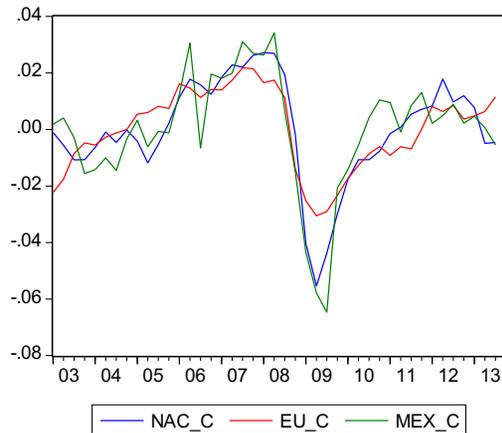
m) Hidalgo



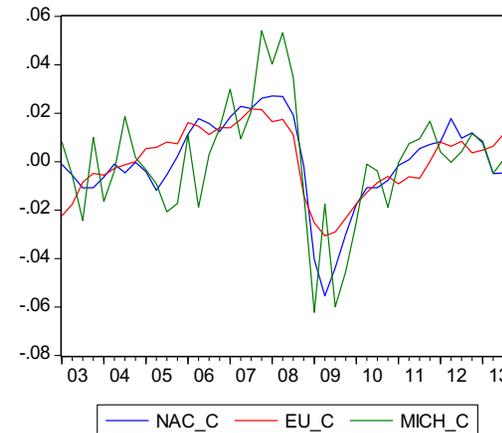
n) Jalisco



o) México



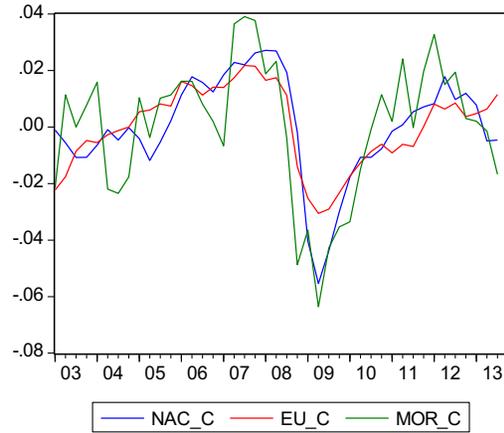
p) Michoacán



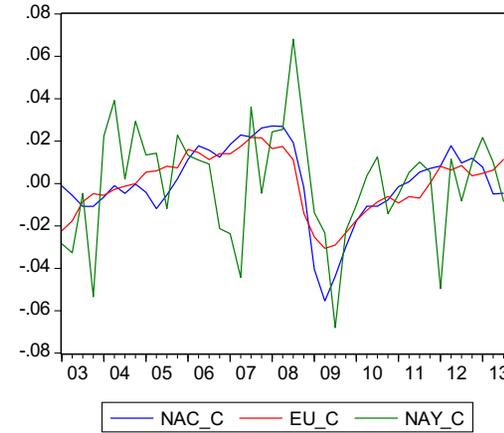
Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI y cálculos mediante el programa E-views.

Gráfica 3-1 Ciclos económicos de los estados de México (continuación)

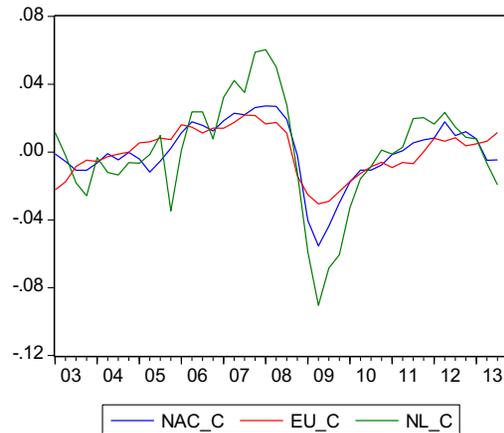
q) Morelos



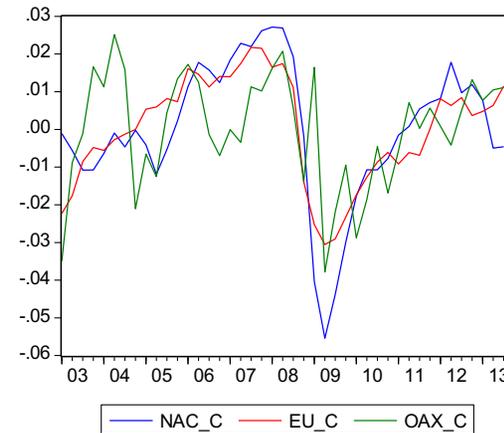
r) Nayarit



s) Nuevo León



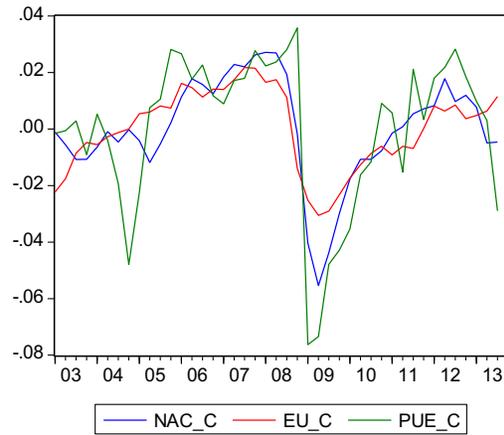
t) Oaxaca



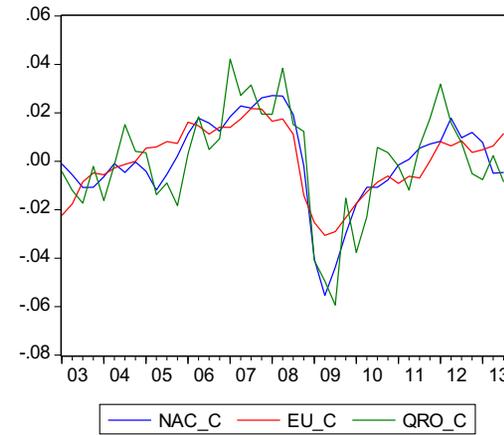
Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI y cálculos mediante el programa E-views.

Gráfica 3-1 Ciclos económicos de los estados de México (continuación)

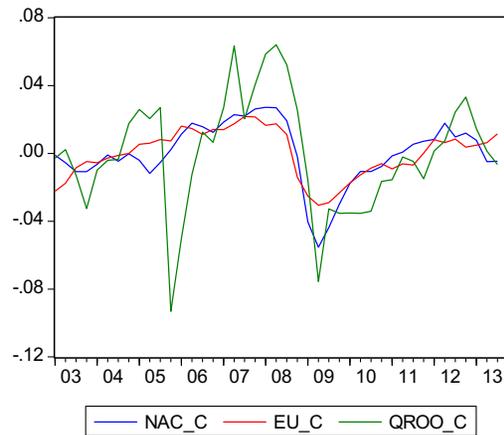
u) Puebla



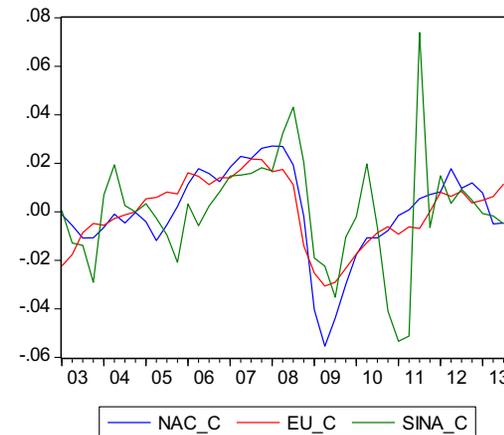
v) Querétaro



w) Quintana Roo



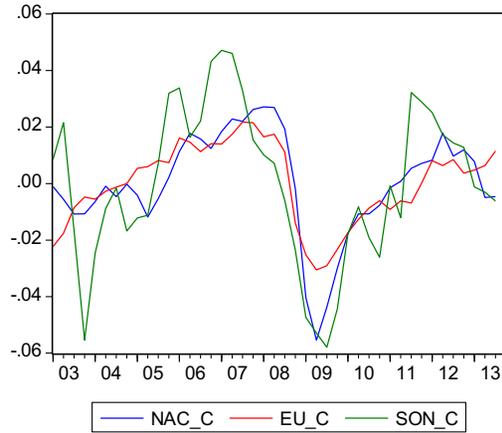
x) Sinaloa



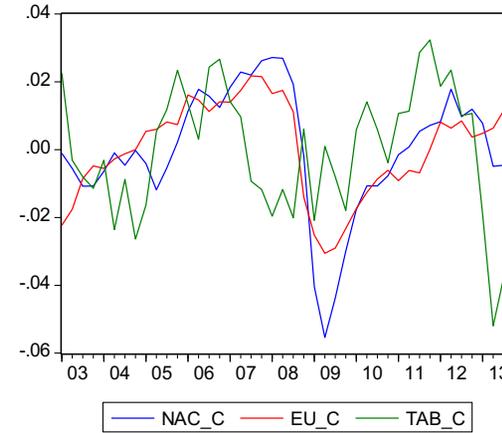
Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI y cálculos mediante el programa E-views.

Gráfica 3-1 Ciclos económicos de los estados de México (continuación)

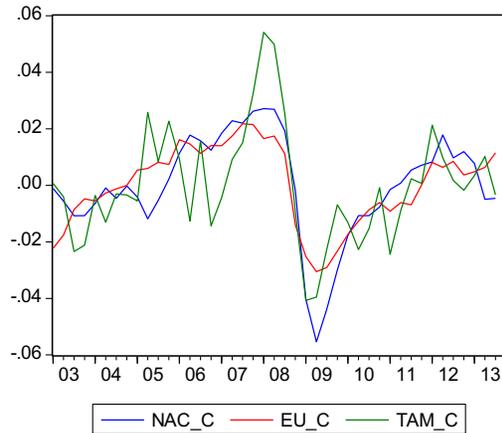
y) Sonora



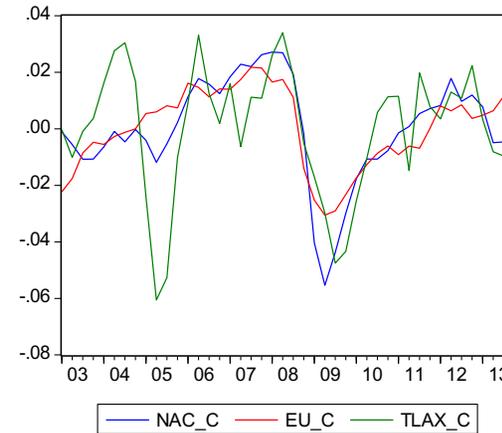
z) Tabasco



aa) Tamaulipas



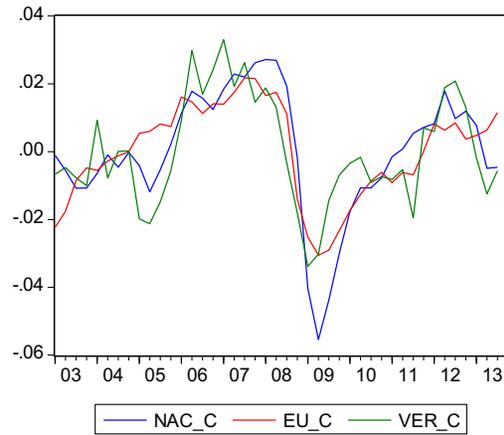
bb) Tlaxcala



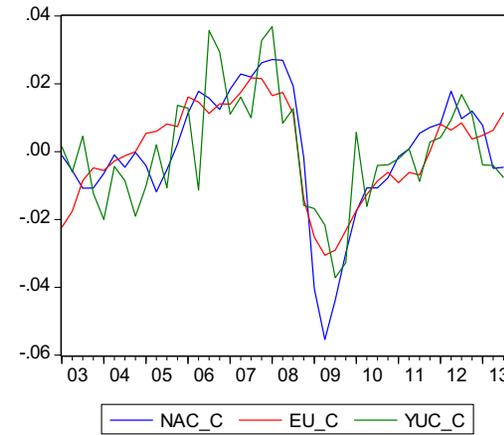
Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI y cálculos mediante el programa E-views.

Gráfica 3-1 Ciclos económicos de los estados de México (continuación)

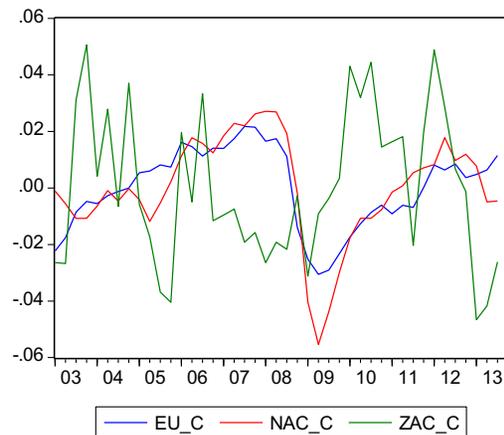
cc) Veracruz



dd) Yucatán



ee) Zacatecas



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI y cálculos mediante el programa E-views.

En cada uno de los ciclos de los estados, así como en el nacional y en el de EU, destaca la marcada caída que se presenta durante el periodo 2008-2010 imputable sin lugar a dudas a la pasada crisis económica, denominada por muchos como “La Gran Recesión”, si bien el efecto en algunos estados es mayor, incluso que el nacional o el de la economía estadounidense, como es el caso de Coahuila, cuyo ciclo presentó valores cercanos al -0.16, seguido por Jalisco y Puebla con valores alrededor del -0.8; para otros el efecto fue mucho menor que el nacional, como son los estados de Oaxaca y Zacatecas. Para el caso de Oaxaca, éste presentó una caída -0.04 puntos, la cual se encuentra en términos absolutos, por debajo de la media observada en este periodo. Sin embargo, destaca el caso de Zacatecas, ya que esta entidad presentó apenas una caída en sus valores (-0.02), la menor de las 32 entidades federativas. De igual forma, sobresale el hecho de este estado presenta un comportamiento completamente diferente al de los ciclos nacional y estadounidense, es decir, mediante un análisis visual, sugiere un bajo nivel de co-movimiento entre estas series. Para el caso de los demás estados, puede observarse que las series, tanto de los ciclos estatales como del ciclo nacional y de EUA, parecen moverse conjuntamente, por lo que se puede decir que las series presentan algún grado de co-movimiento entre ellas.

Sin embargo, la inspección visual no es suficiente para establecer la presencia o ausencia de co-movimiento con respecto al ciclo nacional y estadounidense. Para poder confirmar esto es necesario obtener los niveles de co-movimiento entre estos ciclos económicos de éstas economías. Para ello, se utiliza la metodología propuesta por Kydland y Prescott (1990), descrita anteriormente.

En la siguiente tabla (Cuadro 3.1), se pueden observar los resultados del análisis de co-movimiento entre los ciclos económicos de las entidades federativas y el ciclo nacional. En ella se muestra: el coeficiente de correlación entre valores contemporáneos de las series, el tipo de ciclicidad y la temporalidad para cada uno de los estados.

**Cuadro 3.1 Sincronización de los ciclos estatales con respecto al Nacional, 2003-2013
(Coeficiente de correlación)**

	<i>Coeficiente contemporáneo</i>	<i>Coeficiente máximo</i>	<i>Periodo</i>	<i>Ciclicidad</i>	<i>Temporalidad</i>
AGS	0.85	0.85	0	Procíclica	Contemporáneo
BC	0.91	0.92	1	Procíclica	Sigue
BCS	0.83	0.83	0	Procíclica	Contemporáneo
CAM	0.63	0.68	1	Procíclica	Sigue
CHIA	0.26	-0.69	1	Procíclica	Sigue
CHIH	0.86	-0.69	6	Procíclica	Sigue
COAH	0.91	0.91	0	Procíclica	Contemporáneo
COL	0.72	0.72	0	Procíclica	Contemporáneo
DF	0.90	0.90	0	Procíclica	Contemporáneo
DUR	0.81	0.83	-1	Procíclica	Antecede
MEX	0.92	0.92	0	Procíclica	Contemporáneo
GRO	0.58	0.58	0	Procíclica	Contemporáneo
GTO	0.91	0.91	0	Procíclica	Contemporáneo
HGO	0.86	0.86	0	Procíclica	Contemporáneo
JAL	0.95	0.95	0	Procíclica	Contemporáneo
MICH	0.83	0.83	0	Procíclica	Contemporáneo
MOR	0.82	0.87	-1	Procíclica	Antecede
NAY	0.49	0.60	1	Procíclica	Sigue
NL	0.95	0.95	0	Procíclica	Contemporáneo
OAX	0.65	0.67	1	Procíclica	Antecede
PUE	0.88	0.88	0	Procíclica	Contemporáneo
QROO	0.64	0.71	1	Procíclica	Sigue
QTRO	0.90	0.90	0	Procíclica	Contemporáneo
SINA	0.50	0.52	1	Procíclica	Sigue
SLP	0.92	0.92	0	Procíclica	Contemporáneo

SON	0.83	0.86	-1	Procíclica	Antecede
TAB	0.14	0.60	-5	Acíclica	Antecede
TAM	0.72	0.72	0	Procíclica	Contemporáneo
TLAX	0.71	0.71	0	Procíclica	Contemporáneo
VER	0.77	0.86	-1	Procíclica	Antecede
YUC	0.77	0.77	0	Procíclica	Contemporáneo
ZAC	-0.15	-0.73	4	Acíclica	Sigue

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2013); cálculos mediante el programa Eviews.

Como se observa en el Cuadro 3.1, la mayor parte de los estados de México presentan un comportamiento procíclico con respecto al nacional, de hecho aquellos que no lo son, se mueven de forma acíclica con respecto a dicho ciclo, es decir, ninguno de los estados se mueve de forma contraria al ciclo agregado del país. Esto es importante debido a que nos señala que el desempeño de la mayor parte de los estados del país, se mueve de forma conjunta al del ciclo nacional.

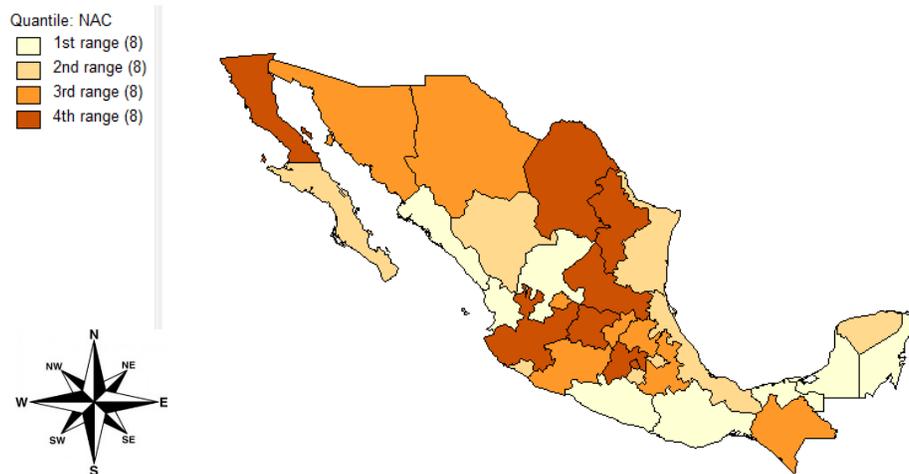
Son sólo dos los estados que se mueven de forma acíclica (marcados con rojo), Tabasco y Zacatecas. Este desempeño puede ser explicado debido la baja aportación de estos estados en el Producto Interno Bruto (PIB) Nacional, sin embargo, es necesario realizar un estudio más a fondo para conocer las razones por las cuales se presenta dicho comportamiento.

Siguiendo con el análisis y siguiendo a Fiorito y Kollintzas (1993), se considera que una serie $z(t)$ presenta sincronización fuerte si $0.5 < |\rho(t+i)| \leq 1$, donde $\rho(t+i)$, es el coeficiente de correlación; y débil si $0.2 < |\rho(t+i)| \leq 0.5$. Bajo esta división, la gran mayoría de los estados del país presentan un fuerte nivel de sincronización con respecto al ciclo nacional. Los estados que presentan un grado de sincronización débil son Chiapas, Nayarit y Sinaloa. Cabe destacar la existencia de estados con un grado de sincronización muy alto (entre 0.87 y 0.93), compuestos en su mayoría por estados del centro y noreste del país: Baja California, Coahuila, Distrito Federal, México, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí; siendo Jalisco y Nuevo León los estados con mayor grado de sincronización, 0.95.

En el Mapa 3.1, que se muestra a continuación, se puede observar la distribución por rangos, de los ciclos económicos en los estados de México; los colores más claros

representan niveles de sincronización menores y a medida que el nivel de co-movimiento de las series se incrementa, así también lo hace la intensidad de la coloración, de forma tal que, en color marrón están representados los estados con un nivel fuerte de sincronización con respecto al ciclo nacional.

Mapa 3.1. Sincronización de los ciclos económicos con respecto al Nacional.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2013).

Dado el alto nivel de sincronización de la economía nacional con la de EU, así como a la gran cantidad de evidencia empírica que enuncia una alta correlación con los ciclos estatales con el ciclo estadounidense (Phillips y Cañas, 2006), se decidió extender el análisis para el caso de la economía de éste país. Como era de esperarse, los resultados no difieren mucho de los hallazgos en el análisis nacional, sin embargo, si se presentan algunas diferencias significativas.

Cuadro 3.2 Sincronización de los ciclos estatales con respecto al de EU, 2003, 2013

	Coefficiente contemporáneo	Coefficiente máximo	Periodo	Ciclicidad	Temporalidad
AGS	0.75	0.75	0	Procíclica	Contemporáneo
BC	0.90	0.95	1	Procíclica	Sigue
BCS	0.82	0.83	1	Procíclica	Sigue
CAM	0.72	0.79	1	Procíclica	Sigue
CHIA	0.14	-0.61	7	Acíclica	Sigue
CHIH	0.80	0.91	1	Procíclica	Sigue
COAH	0.76	0.76	0	Procíclica	Contemporáneo
COL	0.60	0.69	1	Procíclica	Sigue
DF	0.79	0.79	0	Procíclica	Contemporáneo
DUR	0.76	0.76	0	Procíclica	Contemporáneo
MEX	0.86	0.86	0	Procíclica	Contemporáneo
GRO	0.51	0.51	-1	Procíclica	Antecede
GTO	0.76	0.76	0	Procíclica	Contemporáneo
HGO	0.81	0.81	0	Procíclica	Contemporáneo
JAL	0.83	0.84	1	Procíclica	Sigue
MICH	0.76	0.76	0	Procíclica	Contemporáneo
MOR	0.85	0.85	0	Procíclica	Contemporáneo
NAY	0.42	0.52	1	Procíclica	Sigue
NL	0.87	0.87	0	Procíclica	Contemporáneo
OAX	0.65	0.67	2	Procíclica	Sigue
PUE	0.80	0.84	1	Procíclica	Contemporáneo
QROO	0.59	0.67	1	Procíclica	Sigue
QTRO	0.81	0.81	0	Procíclica	Contemporáneo
SINA	0.41	0.46	1	Procíclica	Sigue
SLP	0.85	0.85	0	Procíclica	Contemporáneo
SON	0.84	0.89	-1	Procíclica	Antecede

TAB	0.10	0.50	-4	Acíclica	Antecede
TAM	0.74	0.74	0	Procíclica	Contemporáneo
TLAX	0.52	0.57	1	Procíclica	Sigue
VER	0.75	0.76	-1	Procíclica	Antecede
YUC	0.78	0.78	0	Procíclica	Contemporáneo
ZAC	-0.29	-0.73	4	Procíclica	Sigue

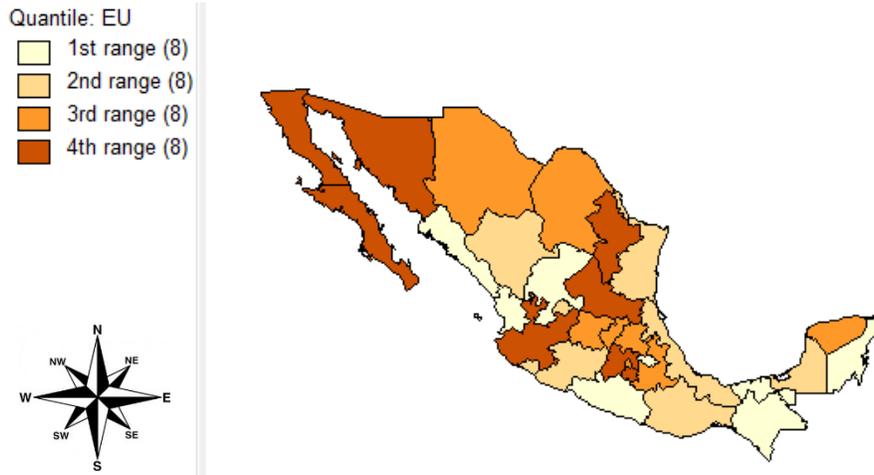
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2013); cálculos mediante el programa Eviews.

Para el caso de la economía estadounidense el número de estados con comportamiento acíclico se mantiene igual que en el nacional, siendo de sólo dos, Chiapas y Tabasco. Sobresale el hecho de que, para ambas economías, nacional y estadounidense, el estado de Tabasco es acíclico, es decir que su economía no se mueve de forma conjunta con las dos mencionadas anteriormente. Por su parte el número de estados con sincronización débil se mantiene (3), Nayarit, Sinaloa y Zacatecas. En el caso de éste último, a diferencia de la falta de sincronización con el ciclo nacional, su ciclo económico está más ligado, si bien de forma leve, a la economía de EUA.

De igual manera que con el nacional se presenta el Mapa 3.2, en el que se muestra la distribución de los niveles de sincronización entre los ciclos económicos de las entidades federativas y el ciclo estadounidense.

A diferencia del nacional los estados con un mayor nivel de co-movimiento son más heterogéneas, si bien, al igual que para el caso nacional, su distribución se encuentra sesgada hacia el centro y norte del país.

Mapa 3-2. Sincronización de los estados de México con respecto a EU



El grupo de estados con un nivel de sincronización muy fuerte (mayor/igual a 0.87), para el caso estadounidense es de dos, Nuevo León y Baja California, no sorprende el hecho de que ambos estados se encuentren localizados en la frontera norte. Dentro de este grupo también podría ser considerado el Estado de México, puesto que cuenta con un nivel de sincronización de 0.86. Cabe mencionar que este caso, el mayor nivel de sincronización se presenta en Baja California, siendo éste de 0.90, cinco puntos menor al índice con respecto al nacional.

Claramente el número de entidades con un nivel muy fuerte de sincronización es menor al presentado con el ciclo nacional⁹. Dado lo anterior, podemos concluir que las economías de los estados de México presentan una menor sincronización con respecto a la economía de EU, que a la economía mexicana.

3.2 Sincronización entre los ciclos económicos de las entidades federativas de México, considerando el componente espacial

En los últimos años la concepción del espacio y de la forma en la que éste se relaciona en el análisis económico ha tomado un lugar importante dentro del estudio de la economía, una de sus principales herramientas es la econometría espacial, ésta se basa en el principio de dependencia espacial.

⁹ Baja California, Coahuila, Distrito Federal, México, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí; siendo Jalisco y Nuevo León

El concepto de dependencia o autocorrelación espacial surge de la propensión de las localidades más cercanas de influirse entre sí y con ello, de poseer atributos similares. Es decir, cuando la magnitud de nuestra variable de interés en una ubicación dada, está determinada por los valores de la misma variable en diferentes ubicaciones del sistema. En términos formales, ésta relación puede ser expresada como la siguiente condición del momento (Anselin, 2001):

$$cov(x_i, x_j) = E(x_i, x_j) - E(x_i) \cdot E(x_j) \neq 0, \quad \text{para } i \neq j$$

Donde i y j , representan las observaciones individuales (polígonos), mientras que x_i (x_j), es el valor de una variable de interés en dicha localización.

Nótese que esto revela la presencia de autocorrelación de los errores de la regresión, sin embargo, este tipo de autocorrelación no está dada en el tiempo, sino que está dada en el espacio, por lo que se le denomina “autocorrelación espacial”.

Con la finalidad de introducir en el estudio el análisis espacial, es decir la importancia e influencia que tiene la interacción con los estados vecinos en el comportamiento del ciclo económico de cada uno de los estados; se incorporó en el estudio el uso de la econometría espacial, una matriz de pesos espaciales, W , la cual es una matriz de contigüidad binaria, que muestra la relación entre las unidades espaciales (Anselin, 2001).

De acuerdo con este concepto, una situación de vecindad entre dos unidades espaciales se podría expresar mediante valores de tipo 0-1. Es decir, si dos unidades espaciales tienen una frontera común, se considera que son contiguas y se les asigna el valor 1, por su parte si dos unidades no cuentan con una frontera común, se consideran no contiguas y se le asigna un valor de 0 (Anselin, 2001). La forma en la que los vecinos son seleccionados depende del tipo de contigüidad que se utilice, existen tres tipos de contigüidad, los cuales se describen a continuación:

- Contigüidad de la Reina (*Queen*): Las unidades son consideradas vecinas de las unidades que tengan *bordes y vértices común*.
- Contigüidad de la Torre (*Rook*): Las unidades son consideradas vecinas de las unidades que tengan *bordes en común*.
- Contigüidad del Alfil (*Bishop*): Las unidades son consideradas vecinas de las unidades que tengan *vértices en común*.

En nuestro caso, se seleccionó la contigüidad de la Reina para obtener nuestra matriz de pesos espaciales, W , dada las características de nuestras unidades espaciales.

Para analizar la relación de dependencia existente entre una unidad de análisis espacial o polígono¹⁰ y sus vecinos, se calcula el índice de autocorrelación espacial, mismo que Anselin (1995, 2001) y Lee (2001), define este fenómeno como la “coincidencia entre valores similares y sus localizaciones cercanas”. Si bien existe una cierta similitud entre la autocorrelación espacial y la correlación presente en el análisis econométrico y de series de tiempo, la dependencia espacial tiene un carácter multidireccional, debido a su naturaleza geográfica; a diferencia de las series de tiempo, debido al carácter unidireccional de éste último.

Se tienen dos tipos de autocorrelación espacial, de acuerdo a su signo: positiva y negativa. La primera relaciona valores altos de una variable, presentados por un polígono, con valores altos de la misma variable presentados por aquellos que son considerados sus vecinos y viceversa. Por su parte, la segunda relaciona los valores altos de una variable presentados en una unidad de análisis, con valores bajos de la misma variable presentados por los polígonos vecinos. De igual forma, también puede existir dependencia cero, la cual se presenta cuando los valores de una variable se distribuyen de forma aleatoria sobre el espacio.

Para su análisis se han propuesto en la literatura diversos estadísticos que miden esta dependencia, como lo son test I de Moran, c de Geary y G de Getis y Ord, sin embargo, para cuestiones de éste análisis sólo se considera el test I de Moran, el cual se describe a continuación.

Uno de los estadísticos mayormente utilizados es el I de Moran, el cual es función de la variable Y_i y los elementos de la matriz de pesos espaciales, w_{ij} mismo que se muestra en la siguiente ecuación (Anselin, 1995; Lee, 2001):

$$I_i = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum z_i^2} \quad (2.1)$$

¹⁰ Son figuras planas conectadas por distintas líneas u objetos cerrados que cubren un área determinada, como es el caso de países, provincias, secciones censales o áreas comerciales. (Anselin 2001)

Dónde:

n = número de regiones.

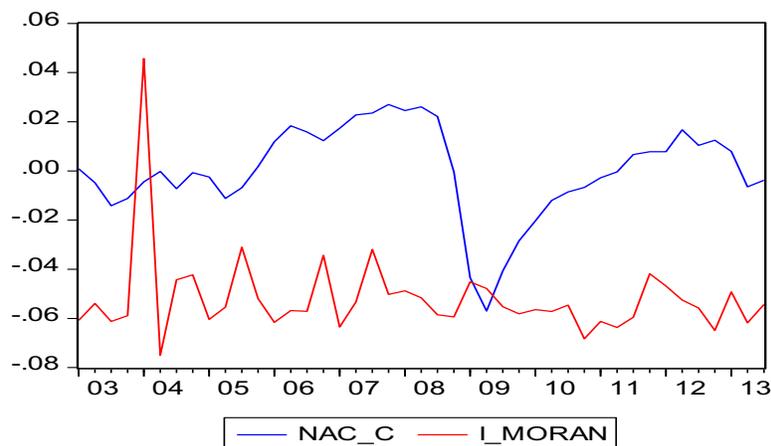
w_{ij} = son los elementos de la matriz de contigüidad “W(nxn)” (Se les otorgan valores de 1 a los vecinos y de 0 a los no vecinos).

$z_i z_j$ = Son los valores normalizados de la variable de estudio (Y) en cada región.

Los valores del estadístico se calculan bajo la hipótesis nula de ausencia de dependencia espacial. Si bien, la distribución exacta de un estadístico de este tipo aún se desconoce. Para facilitar su interpretación, puede utilizarse una distribución normal, pero hay que saber que se trata sólo de una simple aproximación. Por su parte la interpretación de los valores significativos arrojados por este estadístico es la siguiente: valores cercanos a 1 representan dependencia espacial fuerte y positiva, mientras que valores cercanos a -1 reflejan una dependencia espacial negativa.

La gráfica 3.3 muestra el cálculo del índice de Moran de los ciclos económicos estatales, junto con el componente cíclico Nacional.

Gráfica 3.3 Relación de la autocorrelación espacial y el ciclo mexicano



Fuente: Elaboración propia con datos del IMSS y del INEGI, cálculos obtenidos mediante el programa GEODa e Eviews.

Como se puede apreciar en la gráfica 2.3 la autocorrelación temporal entre los ciclos económicos de los estados del país no presenta un comportamiento definido, es decir, no se cuenta con una tendencia clara que nos pueda indicar si la autocorrelación se incrementa o disminuye con respecto al tiempo. Destaca el hecho que sólo cuenta con un

punto positivo a lo largo de la serie, mismo que se presenta en el primer trimestre de 2004 (2004 I), a diferencia de este único dato, la serie presenta únicamente datos negativos, dando cuenta de la autocorrelación espacial negativa que existente entre los ciclos económicos de los estados del país. De igual forma no es clara la relación existente entre el índice de Moran y el componente cíclico nacional. Con el objetivo de determinar la relación entre estas dos series, se obtuvo su coeficiente de correlación mediante el índice de Person, el cual es de -0.01, dado que éste es muy cercano a cero, se puede concluir que no existe dependencia espacial entre los ciclos económicos de los estados de México.

Sin embargo, al realizar el mismo análisis considerando únicamente el periodo correspondiente a la Gran Recesión (2008/01 – 2009/04), sombreado con gris, se puede observar que el nivel de autocorrelación espacial se incrementa a -0.30, lo cual puede mostrar evidencia de que, durante los periodos recesivos, las economías estatales presentan un mayor grado de interacción espacial negativa.

Dado que el análisis anterior no proporciona evidencia suficiente para aceptar o rechazar la presencia de dependencia espacial entre los ciclos económicos de las entidades del país y dado que el Índice de Moran es una medida de autocorrelación global y no permite conocer que es lo que sucede en cada uno de los estados; se utilizaron los indicadores locales de autocorrelación espacial (LISA, por sus siglas en inglés), los cuales son medidas de autocorrelación espacial de cada uno de los estados de forma individual. Estos estadísticos sirven principalmente a dos propósitos. Por una parte, nos ayudan reconocer *outliers* en los índices de autocorrelación global estimados (I de Morán) y por otra, pero no menos importante, nos permiten identificar *clusters*, o *hot spots*, los cuales son identificados como los conjuntos o conglomeraciones de polígonos para los cuales el LISA es significativo (Anselin, 1995).

El LISA se obtiene mediante la aplicación de un Índice de Moran Local, mismo que se define de la siguiente forma (Anselin, 1995):

$$I_i = \frac{z_i}{m_2} \sum_j w_{ij} z_j \quad (2.2)$$

Dónde:

$$m_2 = \sum_i \frac{z_i^2}{N}$$
 es el segundo momento de la variable z_i .

A continuación, se presenta el mapa de *clúster* el cual en esencia muestra los cuatro tipos de autocorrelación espacial, correspondientes al diagrama de dispersión de Moran (Anselin, 2005): rojo, para autocorrelación espacial positiva, alta-alta; azul marino, para autocorrelación positiva, bajo-bajo; rosa, para autocorrelación negativa, alto-bajo; y azul cielo, para autocorrelación negativa, bajo-alto.

Como se puede observar en la gráfica, no todos los estados presentan estadísticos significativos, en cada uno de los periodos nuevos estados aparecen significativos y otros más desaparecen, los únicos estados que son significativos en cada una de las muestras tomadas son Baja California y Chiapas.

A continuación, se muestra el LISA mapa de clúster, mismo que nos permite localizar los diferentes tipos de autocorrelación.

Gráfica 3.4 Mapa de clúster de los estados de México

a) Enero 2001

(28) LISA Cluster Map
□ Not Significant
■ High-High
■ Low-Low
■ Low-High
■ High-Low



b) Marzo 2003

(4) LISA Cluster Map
□ Not Significant
■ High-High
■ Low-Low
■ Low-High
■ High-Low



c) Abril 2003

(6) LISA Cluster Map
□ Not Significant
■ High-High
■ Low-Low
■ Low-High
■ High-Low

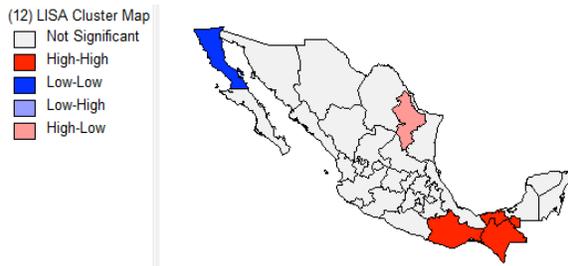


d) Mayo 2003

(29) LISA Cluster Map
□ Not Significant
■ High-High
■ Low-Low
■ Low-High
■ High-Low



e) Octubre 2003



f) Febrero 2008



g) Enero 2009



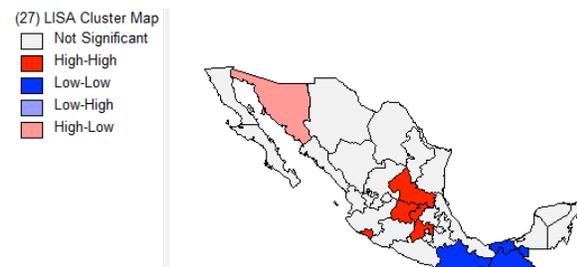
h) Abril 2009



i) Diciembre 2009



j) Septiembre 2011



Fuente: Elaboración propia con datos del IMSS (2013), cálculos mediante el programa GEODa.

El cuadro 2.4 podemos ver la evolución de la autocorrelación espacial en los estados del país, en ella se observa los contrastes existentes entre los estados del norte y del sur del país, si bien ambos grupos presentan autocorrelación positiva a lo largo de casi todo el periodo, cuando la autocorrelación de un grupo es alta-alta, es decir que el estado presenta niveles altos en el ciclo y sus vecinos también; el otro grupo muestra autocorrelación baja- baja, es decir, bajos niveles en el componente cíclico y con vecinos

con bajos niveles también. A lo largo del periodo se da una alternancia entre estos dos grupos.

Destaca el hecho de que, al igual que en el análisis de sincronización con respecto al ciclo nacional, este análisis nos permite observar que los estados del norte presentan altos niveles en sus ciclos, en los periodos de auge de la economía mexicana; mientras que los estados del sur, presentan bajos niveles durante estos mismos periodos, y altos en las fases de recesión. Esto puede observarse de mejor forma en los incisos (h) y (j) del cuadro 2.4, correspondientes a periodos de recesión y recuperación de la economía mexicana, respectivamente.

De lo anterior se puede concluir que existe cierto grado de heterogeneidad en la dependencia espacial de las entidades federativas del país, sin embargo, se observa la presencia de dos principales clusters, uno ubicado en el norte, compuesto principalmente por los estados de Baja California, Sonora y Chihuahua; y otro más ubicado en el sur de la República, compuesto especialmente por los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco. Es importante señalar que mientras el primero muestra un comportamiento procíclico con respecto al ciclo económico nacional, los segundos presentan un comportamiento contracíclico. Estos resultados arrojan evidencia importante para la puesta en marcha de políticas económicas, principalmente aquellas desarrolladas para sobrellevar los periodos de recesión.

3.3 Modelo de Panel espacial

Como se pudo concluir en la sección anterior, existe evidencia de que existe dependencia espacial entre los ciclos económicos de las entidades federativas del país, en este sentido la presente sección tiene como objetivo de verificar y otorgarle robustez a los hallazgos realizados en apartados anteriores mediante el uso de econometría espacial, a través de la técnica de panel de datos espacial.

Los modelos econométricos de panel son utilizados cuando el análisis que se pretende realizar cuenta con información tanto de corte transversal como de series de tiempo.

Este tipo de análisis permite añadirle cierto dinamismo al estudio, ya que se incorpora a éste la parte temporal, de igual forma, como lo menciona Elhorst (2010) otras de las ventajas del uso de la técnica de panel de datos, es que permite contar con un mayor número de grados de libertad y menor colinealidad entre las variables, incrementando así la eficiencia de la estimación.

En este sentido, en el presente apartado se estima un modelo de panel espacial

3.3.1 *Modelo de panel tradicional*

En términos generales, los modelos de panel de datos permiten combinar información de corte transversal con información de series de tiempo, además de considerar la existencia de heterogeneidad entre las regiones analizadas, en nuestro caso representadas por entidades federativas. La forma general de un modelo de datos de panel es la siguiente:

$$y_{it} = \mathbf{x}_{it}\boldsymbol{\beta} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

Dónde i representa el índice de la información de corte transversal, con $i = 1, 2, \dots, N$; mientras que t es el índice de la dimensión temporal, siendo $t = 1, 2, \dots, T$; y_{it} denota la observación de la variable dependiente en la unidad espacial i en el instante t ; \mathbf{x}_{it} es un vector fila $(1, K)$, de K variables explicativas; $\boldsymbol{\beta}$ es un vector columna $(K, 1)$, de K parámetros espacio-temporales desconocidos y, por último, ε_{it} constituye a un independiente e idénticamente distribuido (iid.) término de error, con media cero y varianza constante σ^2 .

Dependiendo de la homogeneidad o heterogeneidad transversal en relación con su variable aleatoria, se tienen dos tipos de modelos, el modelo de efectos fijos y el de efectos aleatorios; de forma tal que con el modelo de efectos fijos, se considera que todas las variables explicativas afectan en la misma medida a todas las unidades y que éstas se diferencian entre sí debido a características intrínsecas a cada una de ellas, mientras que en el caso de los efectos aleatorios, se considera que tanto el impacto de las variables explicativas como las características propias de cada unidad son diferentes.

3.3.2 *Modelo de panel espacial*

Por su parte el modelo de panel espacial considera la existencia de autocorrelación espacial dentro de cada ecuación en el tiempo.

Los efectos espaciales pueden incorporarse a este modelo, bien incluyendo dependencia espacial de tipo residual o bien mediante la introducción de retardos espaciales de la variable endógena.

En el primer caso, la dependencia espacial residual se especifica mediante un esquema autorregresivo de primer orden en cada ecuación (LeSage y Pace, 2009):

$$Y_t = X_t\beta_t + u_t$$
$$u_t = \lambda_t W u_t + \varepsilon_t$$

con: $E[\varepsilon_t \varepsilon_s'] = \sigma_{st}I$.

Por tanto, para cada instante de tiempo t , los errores siguen un proceso autorregresivo espacial con diferente parámetro λ_t .

El segundo tipo de dependencia espacial (Spatial Autorregresive Model - SAR) que podría especificarse en el modelo con retardos espaciales de la variable endógena en cada periodo de tiempo como una variable explicativa más, tal y como se muestra en la siguiente expresión (LeSage y Pace, 2009):

$$Y_t = \rho_t W Y_t + X_t\beta_t + \varepsilon_t$$

con: $E[\varepsilon_t \varepsilon_s'] = \sigma_{st}I$.

A continuación, en la Tabla 3. Se presentan los resultados de las regresiones de panel espacial utilizando diferentes tipos de especificaciones, con la finalidad de otorgarle robustez a los resultados obtenidos.

Tabla 3.3 Regresiones de Panel Espacial

	Niveles			Niveles	
	Remesas	IED	Manufactura	IED	
SAR	0.00004	3.78x10 ⁻⁶	0.00429	-5.98x10 ⁻⁷	
Efectos					
Aleatorios	(-0.511)	(-0.787)	(-0.0001)	(0.966)	
SAR	0.00033	.-2.07x10 ⁻⁶	(0.005)	-1.36x10 ⁻⁶	
Efectos					
Fijos	(-0.209)	(-0.921)	(-0.0001)	(0.948)	
SDM	0.00002	1.84x10 ⁻⁶	0.0039		-1.5x10 ⁻⁶
Efectos					
Aleatorios	(0.759)	(0.896)	(0.000)		(0.939)
	Remesas (logaritmos)			Manufactura (logaritmos)	
SAR	0.0049351			0.4213315	
Efectos					
Aleatorios	(0.613)			(0.000)	
SAR	0.115398		0.5235053		
Efectos					
Fijos	(0.014)		(0.000)		
SDM			0.0465238		0.5024519
Efectos					
Fijos			(0.65)		(0.000)

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, y el uso del programa STATA, los datos en paréntesis corresponden a los p-value.

Cómo puede observarse en la Tabla 3, la manufactura es la única variable significativa en el modelo, tanto en la regresión conjunta de las tres variables, como en las regresiones de

una sola variable. Por su parte las remesas, resultaron significativas en el caso del modelo de Rezago Espacial con efectos fijos.

CONCLUSIONES

El presente trabajo realiza un análisis a partir de la medición de la sincronización existente entre los ciclos económicos de las entidades federativas de México, con respecto al ciclo nacional y al ciclo económico de los Estados Unidos (EU); la aportación más importante al estudio de los ciclos económicos es que se considera a la interacción espacial, como uno de los factores determinantes en la sincronización intra-nacional existente, de forma tal que se incorpora a la investigación el componente espacial, dejándose de considerar a los estados como entes independientes, sino como economías que se interrelacionan e influyen entre sí.

En este sentido, los estudios realizados para México no presentan resultados contundentes sobre el papel de la dependencia espacial en la sincronización de los ciclos económicos de las entidades federativas. Por una parte, Mejía y Díaz (2016) encuentran dependencia espacial sólo en la producción total, mientras que, Kondo (2015), presenta evidencia de dependencia espacial en los ciclos económicos de los estados de México.

La evidencia empírica de este trabajo muestra que existe heterogeneidad en la sincronización de los ciclos económicos, de forma tal que se observa la existencia de dos principales clusters en el país, uno situado en la frontera norte del país, compuesto por los estados de Baja California, Sonora y Chihuahua; y otro más ubicado en el sur, compuesto por los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco, siendo el primero procíclico con respecto a la economía nacional y el segundo contracíclico.

Bibliografía

Altug, S. (2010). *Business Cycles: Fact, Fallacy and Fantasy*. World Scientific Publishing. Singapore.

Anselin, L. (2005). *Exploring Spatial Data with GeoDaTM : A Workbook*. Center for Spatially Integrated Social Science.

Anselin, L. (2001). *Spatial econometrics. 2001 Summer course*, University of Illinois, Urbana-Champaign.

Anselin, L. (1995). "Local indicators of spatial association-LISA". *Geographical Analysis*, Vol. 27, Núm. 2, pp. 93-115.

Anselin L. Le Gallo J. Jayet H. 2008 Spatial panel econometrics in: L. Matyas P. Sevestre The Econometrics of Panel Data: Fundamentals and Recent Developments in Theory and Practice , 3rd edn 627 662 Dordrecht Kluwer

Burns, A. F. y W. C. Mitchell (1946). "Measuring Business Cycles", National Bureau of Economic Research, New York.

Artis, M., C. Dreger y K. Kholodilin (2011). "What drives regional business cycle? The role of common and spatial components", *The Manchester School*, Vol. 79, Núm. 5, pp. 1035-1044.

Baxter, M. y R. G. King (1995). "Measuring business cycles approximate band-pass filters for economic time series", NBER, Working Paper, Núm. 5022.

Baxter, M. y M. A. Kouparitsas (2005). "Determinants of business cycle comovement: a robust analysis", *Journal of Monetary Economics*. Vol. 52, Núm. 1, pp. 113-157.

Buls, C. y M. Kappler (2013). "Does Foreign Direct Investment Synchronise Business Cycles? Results from a Panel Approach", WWWforEurope project, Working Paper, Núm. 23.

Chasco, F. (2004). "Modelos de regresión espacio temporales en la estimación de la renta municipal: el caso de la Región de Murcia", *Estudios de Economía Aplicada*, Vol. 22, Núm. 3, pp. 1-24.

Cuadra, G. (2008). "Hechos estilizados del ciclo económico en México", Banco de México, Documento de investigación, Núm. 2008-14.

Delajara, M. (2010). "Comovimiento y concordancia cíclica del empleo en los estados mexicanos", Banco de México, Documento de investigación, Núm. 2010-13.

Díaz, E. y M. A. Mendoza (2012). "Crisis y recuperación económica en los estados de la frontera norte. Un análisis de los ciclos económicos", *Estudios Fronterizos, nueva época*, Vol. 13, Núm. 25, pp. 89-130.

Enders, W. (2010). *Applied Econometric Time Series*. Wiley, Hobokenk.

Fogli A., E. Hill y F. Perri (2012). "The Geography of the Great Recession/Spatial Business Cycles", NBER, Working Paper, Núm. 18447.

Goodwin, R. (1950). "A non-linear theory of the cycle", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 32, No. 4, pp. 316-320.

Harrod, F. (1936). *The Trade Cycle an essay*. Oxford: Clarendon Press.

Hodrick, R. y E. Prescott (1997). "Postwar U.S. business cycles", *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 29, pp. 1-16.

Kaldor, N. (1940). "A model of the trade cycle", *The Economic Journal*, Vol. 50, No. 197, pp. 78-92.

Kalecki, M. (1937). "A theory of the business cycle", *The Review of Economic Studies*, Vol. 4, No. 2, pp. 77 - 97.

Kouparitsas, M. A. (2002) "Understanding U.S. regional cyclical comovement: How important are spillovers and common shocks?", *Economic Perspectives*, Vol. 2002, Núm (4), pp. 30 – 41.

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, págs. 3-18.

Lee, S. L. (2001). "Developing a bivariate spatial association measure: An integration of Pearson's r and Moran's I ", *Journal of Geographical Systems*, Vol. 3, Núm. 4, pp. 369-385.

Loria, E., M. Ramos y L. de Jesús (2008). "Producto potencial y ciclos económicos en México 1980.1-2006.4", *Estudios Económicos*, Vol. 23, Núm. 1, pp. 25-48.

Lucas, R. E. (1977). "Understanding business cycles", *Carnegie-Rochester Conference Series in Public Policy*, Núm. 5, pp. 7-29.

Mejía, P. y M. A. Díaz (2016)

Mejía, P. y J. Campos (2011). "Are the Mexican states and the United States business cycles synchronised? Evidence from the manufacturing production", *Economía Mexicana. Nueva Epoca*, Vol. XX, Núm.1, pp. 7-112.

Nelson, C. y C. Plosser (1982). "Trends and random walks in macroeconomic time series", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 10, Núm. 2, pp. 139-162.

Phillips, K. R. y J. Cañas (2008). "Regional business cycle integration along the US–Mexico border", *The Annals of Regional Science*, Vol. 42, Núm. 1, pp.153-168.

Samuelson, P. (1939). "Interaction between the Multiplier Analysis and the Principle of Acceleration". *Review of Economic Statistics*, Vol. 21, pp. 75-78.

Torres, A. (2000). "Estabilidad de variables nominales y el ciclo económico. El caso de México", Banco de México, Documentos de investigación, Núm. 2000-03.

U.S Census Bureau (2011). "X-12-ARIMA Reference manual", Manual de Referencia, Versión 0.3.

Wang, M. Y M. C. S. Wong (2007). "Foreing direct investment outflows and business cycle fluctuations", *Review of International Economics*. Vol. 15, Núm. 1, pp. 146 – 163.