



**El Colegio  
de la Frontera  
Norte**

**CICLOS ECONÓMICOS EN LA FRONTERA NORTE  
DE MÉXICO 1997-2010**

Tesis presentada por

**Mario Alberto Mendoza Sánchez.**

para obtener el grado de

**MAESTRO EN ECONOMÍA APLICADA**

Tijuana, B.C., México  
2010

# CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director de Tesis:

---

Dr. Eliseo Díaz González.

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*A mis padres  
Emilio y Concepción.*

*A mis hermanos  
y sobrinos.*

## **AGRADECIMIENTOS.**

Deseo dar gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado durante los dos años en la estancia de Maestría ya que ello ha permitido culminar esta etapa de mi formación académica. Del mismo modo, deseo dar gracias a El Colegio de la Frontera Norte por ser mi casa durante dos años y brindarme un cúmulo de conocimientos invaluable.

Deseo dar gracias a mis profesores: Noé Aron Fuentes, Cuauhtémoc Calderón, Eduardo Mendoza, Leticia Hernández, Belem Vázquez, Alejandro Díaz-Bautista, Alejandro Brúgues, Gabriel González, Gustavo del Castillo, Salvador González, Wilfrido Ruíz, Martin Puchet, Eduardo Loria, Ignacio Perrotini, Miguel Ángel Mendoza y José de Jesús Rodríguez.

Agradezco el compañerismo de todo el cuerpo heroico de la maestría de economía aplicada: Ángeles Martínez, Sarahí Sánchez, Marcela Martínez, Oscar García, Emmanuel Arrazola, Jorge Luis Ramírez, Federico Martínez, Gregorio Martínez, Fausto Castillo y el gordito Carlos Méndez.

También doy gracias a las personas que estuvieron conmigo estos dos años y me han ofrecido incondicionalmente su amistad: Marcela Achoy, Mayra Moreno, Carolina Sánchez, Ana Lepure, Ana Manuela Torres, Igael González, Gustavo Cantero, Guillermo Yrizar, David Rocha, Michal Weres, Mario Nava, Cristian de la Luz, Iván Durón (Bufón), Juan Apodaca, Alberto Pacheco, Leobardo, los trinitarios futboleros y a todos aquellos que me han estrechado su mano amigamente.

Por último, de manera especial, quiero agradecer el apoyo que recibí del Dr. Eliseo Díaz González quien contribuyó enormemente con su experiencia y conocimientos a la consolidación de este trabajo. Además de ser mi profesor, director y guía durante estos dos años, ha mostrado ser un amigo con quien puedo conversar y expresar mis ideas abiertamente, por ello, además de agradecer su apoyo, dedico este esfuerzo a su persona.

## RESUMEN.

La crisis económica internacional iniciada en 2008 trastocó las actividades económicas de México y sus regiones. En esta investigación se estudian los ciclos económicos de las Entidades Federativas de la frontera norte de México durante el lapso 1997-2010. A través de la utilización del filtro Hodrick-Prescott se identifican dos ciclos económicos y se observa que las recesiones regionales ocurren al paralelo de las nacionales, sin embargo, la intensidad con que estas se manifiestan es distinta si se observa la pérdida de bienestar de la población medida en número de empleos. Esto se corrobora por medio de los modelos VAR que se utilizan para medir la fuerza de cohesión denominada LINK. Los resultados revelan que el grado de comovimiento del empleo regional y nacional es distinto, mientras algunas Entidades muestran un alto grado de correspondencia con la dinámica del país, otras muestran que esa relación es débil. El estudio concluye que a partir de la situación específica de la economía estatal es posible aplicar políticas económicas más eficientes para revertir las tendencias generales mostradas en la actual recesión.

**Palabras clave:** *Ciclos económicos, recesión, puntos de giro, filtro Hodrick-Prescott, comovimientos.*

**Clasificación JEL:** *C32, R00*

## ABSTRACT.

The international economic crisis from 2008 disrupted economic activities in Mexico and its regions. This research explores the business cycles of Federal States of the northern border of Mexico during the period 1997-2010. The Hodrick-Prescott filter is used to identify two cycles and regional and national recessions occur almost simultaneously, however, the intensity with which these are expressed is different if loss of welfare population measured in terms of jobs is observed. This is corroborated for VAR models used to measured strength of linkage called LINK. The results reveal that the degree of comovement of regional and national employment is different, while some States show a high degree of correspondence with the dynamics of the country, other show that the relationships is weak. The study concludes that is more feasible to apply specific economic policies for each state depending on the specific situation of the state economy in order to reverse the general trends shown in the current recession.

**Keywords:** *Business cycle, recession, turning points, Hodrick-Prescott filter, comovements.*

**Classification JEL:** *C32, R00.*

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO.....	7
1.1 Introducción.....	7
1.2 Precursores del ciclo económico.....	8
1.3 Un modelo tradicional del ciclo económico.....	10
1.4 Los indicadores del ciclo de la NBER.....	13
1.5 La teoría de los ciclos económicos reales.....	15
1.6. Consideraciones finales.....	31
CAPITULO II. MARCO CONTEXTUAL Y ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	35
2.1 Introducción.....	35
2.2.- Los estudios del ciclo económico en México.....	36
2.3 Aspectos metodológicos.....	44
2.3.1 descomposición de series de tiempo.....	44
2.3.2 Identificación de los ciclos económicos.....	47
2.3.3 Modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) de empleo.....	51
2.4 Consideraciones finales.....	54
CAPITULO III. CICLOS ECONÓMICOS EN LA FONTERA NORTE DE MÉXICO.....	55
3.1 Introducción.....	55
3.2 La Economía de la Frontera Norte de México.....	56
3.3 Identificación de los ciclos económicos en la frontera norte de México.....	60
3.3.1 Ciclos económicos en México 1980-2010.....	60
3.3.2 Ciclos económicos en la frontera norte de México.....	64
3.4 Consideraciones finales.....	82
CAPITULO IV. MODELOS VAR PARA LA DETERMINACION DE COMOVIMIENTOS DE LA DINÁMICA DEL EMPLEO NACIONAL Y REGIONAL.....	85
4.1 Introducción.....	85
4.2 Especificación del Modelo VAR de empleo.....	86
4.3 Pruebas de correcta especificación, estacionariedad y estabilidad del sistema de ecuaciones.....	88
4.4. Análisis de impulso respuesta en los modelos VAR de empleo de las economías estatales de la frontera norte.....	96
4.5. Movimientos comunes de la economía nacional y regional a través del análisis de descomposición de varianza: una medida de fuerza de cohesión “LINK”.....	103
4.6. Consideraciones finales.....	106
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	109
BIBLIOGRAFÍA.....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Las fases de los ciclos de crecimiento.</i> .....	49
Figura 2. <i>Fases de los ciclos clásicos.</i> .....	50

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. <i>PIBE, PIBE promedio y Participación porcentual de los Estados de la frontera norte en el total nacional 1993-2006. Precios de 1993.</i> .....	56
Cuadro 3.2. <i>PIBE, PIBE promedio y Participación porcentual de la industria manufacturera de la frontera norte en el total nacional 1993-2006. Precios de 1993.</i> .....	58
Cuadro 3.3. <i>Personal ocupado promedio y participación porcentual en la industria manufacturera de 5 Estados de la frontera norte en el total nacional 1994-2008.</i> .....	59
Cuadro 3.4. <i>Empleo total promedio y participación porcentual de los Estados de la frontera norte en el total nacional 1997.7-2010.4</i> .....	59
Cuadro 3.5. <i>Puntos de inflexión y duración de los ciclos económicos 1980-2010.</i> .....	62
Cuadro 3.6. <i>Fechas y duración de las fases de los ciclos económicos 1980-2010.</i> .....	63
Cuadro 3.7. <i>Correlación entre PIB y empleo de México 1997.3-2010.1</i> .....	65
Cuadro 3.8. <i>Correlación entre empleo nacional y empleo regional 1997.7-2010.4</i> .....	65
Cuadro 4.1. <i>Pruebas de raíz unitaria.</i> .....	89
Cuadro 4.2. <i>Criterios de retardos óptimos.</i> .....	90
Cuadro 4.3. <i>Condiciones de estabilidad.</i> .....	91
Cuadro 4.4. <i>Prueba de correlación serial de los residuos.</i> .....	92
Cuadro 4.5. <i>Prueba de heteroscedasticidad.</i> .....	92
Cuadro 4.6. <i>Prueba de normalidad.</i> .....	93
Cuadro 4.7. <i>Causalidad de Granger.</i> .....	95
Cuadro 4.8. <i>Movimientos comunes de la economía nacional y regional: una medida de fuerza de cohesión LINK 1997.7-2010.4</i> .....	104

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Grafico 3.1. <i>Producto potencial y ciclos de crecimiento 1980.1-2010.1</i> .....	61
Grafico 3.2. <i>Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Baja California 1997.7-2010.4</i> .....	66
Grafico 3.3. <i>Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Coahuila 1997.7-2010.4</i> ...	69
Grafico 3.4. <i>Población ocupada en la industria manufacturera de Coahuila 1994-2008.</i> .....	72
Grafico 3.5. <i>Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Nuevo León 1997.7-2010.4</i> .....	73
Grafico 3.6. <i>Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Sonora 1997.7-2010.4</i> .....	75
Grafico 3.7. <i>Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Tamaulipas 1997.7-2010.4</i> .....	77
Grafico 3.8. <i>Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Chihuahua 1997.7-2010.4</i> .....	79
Grafico 4.1. <i>Análisis de impulso respuesta en Baja California.</i> .....	97
Grafico 4.2. <i>Análisis de impulso respuesta en Chihuahua.</i> .....	98

Grafico 4.3. <i>Análisis de impulso respuesta en Coahuila.</i> .....	99
Grafico 4.4. <i>Análisis de impulso respuesta en Nuevo León.</i> .....	100
Grafico 4.5. <i>Análisis de impulso respuesta en Sonora.</i> .....	101
Grafico 4.6. <i>Análisis de impulso respuesta en Tamaulipas.</i> .....	102



## INTRODUCCIÓN.

La idea fundamental a la que se refiere el ciclo económico sostiene la existencia de un tipo de fluctuación en las actividades comerciales e industriales de las economías que, ocurren en periodos de ascensos y descensos simultáneos o de forma generalizada, con manifestación en distintas etapas<sup>1</sup>, con un carácter recurrente pero no periódico.

Las crisis como parte de este tipo de fluctuación de la actividad económica agregada de las naciones, se aleja de la idea comúnmente aceptada en la corriente ortodoxa que establece que los mecanismos de mercado son suficientemente capaces y eficientes para conseguir los equilibrios de la economía, en donde el sistema económico puede autorregularse, evitar la existencia de crisis y por ende de ciclos económicos<sup>2</sup>.

Por lo anterior, es común encontrar dentro del ámbito de la economía moderna, modelos macroeconómicos estáticos que no ofrecen una respuesta a la existencia de ciclos, debido a que son estudios orientados dentro de un marco de largo plazo<sup>3</sup>, tal como, crecimiento económico, desarrollo y bienestar, comercio internacional, etc.; o bien, análisis de política económica, monetaria y fiscal, variables macroeconómicas –si bien de corto plazo- que expresan equilibrios y desequilibrios estáticos. Pero son pocos los que se refieren a los ciclos económicos (Romer, 2006: 218; Erquizio, 2006a: 48).

En la corriente dominante se ha descalificado la teoría de los ciclos, -ya que esta acepta la posibilidad de crisis económicas- sin embargo, existen evidencias que señalan la presencia de estos episodios que ocurren con cierta regularidad y recurrencia. La National Bureau of Economic Research (NBER) es la principal institución que monitorea los ciclos económicos en Estados Unidos y muestra ciclos que datan desde 1854.

---

<sup>1</sup> Generalmente se habla de crisis, depresiones, recuperaciones y auges aunque no hay un consenso al respecto.

<sup>2</sup> Esto se deriva del ensayo de Schumpeter en 1927 titulado explicación de los ciclos económicos en el cual retoma las ideas del trabajo de Arthur Pigou *industrial fluctuations*.

<sup>3</sup> A excepción de los esfuerzos realizados por Kydland y Prescott (1982, 1988, 1990) Nelson y Plosser (1982) Plosser (1989) entre otros; a partir de las aportaciones de Lucas (1977) desde la perspectiva de los ciclos económicos reales.

En el caso de México, los ciclos económicos han sido parte de la dinámica económica del país, que si bien no han sido abordados en abundancia, si existen algunos esfuerzos al respecto, tales como los trabajos realizados por (Acevedo 2009; Erquizio, 2008; Loria, 2008; Cuadra, 2008; Mejía 2003; Torres, 2000).

Los estudios referentes a los ciclos económicos no abundan en la literatura reciente, para el caso de los ciclos regionales la ausencia es aún más clara. Por ello, existe el particular interés por conocer la posible existencia de ciclos regionales que permitan reflejar la dinámica económica en un espacio geográfico subnacional, en específico, la frontera norte<sup>4</sup> de México.

En general, los espacios geográficos subnacionales han recibido mayor atención en muchos aspectos de las ciencias sociales, en economía; se encuentran los análisis de crecimiento económico, convergencia-divergencia, distribución del ingreso, comercio internacional, organización industrial, mercados de trabajo, etc.<sup>5</sup>

Entre los economistas regionales se sabe que de un espacio geográfico a otro, existen algunas particularidades que son propias de cada uno de los territorios; en cuanto a recursos: fuerza de trabajo, capital, tecnología, infraestructura, etc. También en cuanto a las estructuras productivas, solvencia de los mercados, capacidad de crecimiento etc., que impactan y hacen diferente la dinámica subnacional (Zuccardi, 2002: 3).

En la literatura económica de los ciclos regionales se han distinguido dos formas de estudiarlos, así la primera alude a la identificación de ciclos particulares, analizando las fluctuaciones alrededor de una tendencia que muestran los *ciclos de crecimiento* y la capacidad potencial de crecimiento ó los ascensos y descensos del indicador cíclico en términos absolutos: *ciclos clásicos*; mientras la segunda busca capturar el grado de comovimiento del ciclo nacional y regional (Sherwood-Call, 1988: 16).

---

<sup>4</sup> La comisión de asuntos fronterizos ha definido que las Entidades Federativas que conforman la frontera norte son aquellas que tienen vecindad con Estados Unidos.

<sup>5</sup> También existen análisis de coyuntura más agregados sobre las variables macroeconómicas, marco institucional, competitividad, diagnósticos de una situación económica en un momento del tiempo, etc.

El estudio de los ciclos como parte de la dinámica económica tiene la característica de considerar muchos aspectos de la vida económica que evolucionan día con día, pero su utilización, es escaso dentro de los estudios regionales. A pesar de su importancia y posible contribución al análisis regional, la principal limitante se encuentra en la existencia de información<sup>6</sup>.

Por lo anterior, vale la pena detenerse un poco para definir las variables a utilizar. Dado que no hay un indicador de alta frecuencia para la producción agregada por Entidad Federativa, es necesario elegir una variable que puede ser utilizada como *proxy* del ciclo. En este caso se utiliza un indicador de empleo.

No es difícil suponer que el empleo se mueve junto con la producción, pero para sustentar con más elementos esta afirmación, se ha encontrado que estudios empíricos señalan que los indicadores de empleo son procíclicos y siguen a la producción. Específicamente, existe una relación estadísticamente robusta entre el componente cíclico de la producción y el empleo en México (Mejía, 2002: 21).

Si se hace valido este argumento, podemos establecer que esta investigación se ocupa del estudio de los ciclos económicos de las Entidades Federativas de la frontera norte de México durante el lapso 1997-2010, la cual tiene como referencia de análisis las fluctuaciones en el nivel de empleo<sup>7</sup>.

Dado lo anterior, a modo de hipótesis es de esperarse que aquellas Entidades Federativas que tienen una gran participación en la contribución al crecimiento de la economía mexicana estén más vinculadas con las fluctuaciones nacionales, mientras que aquellas que tienen una menor participación tengan una débil relación.

---

<sup>6</sup> El análisis dinámico requiere de información de series de tiempo largas y de alta frecuencia, la cual existe en escasez en las Entidades Federativas de México. No ocurre así para una escala nacional ya que existe más información y de alta frecuencia.

<sup>7</sup> La disponibilidad de información ha definido el periodo de análisis.

Del mismo modo es de esperarse que dada la ubicación geográfica y los mayores flujos de comercio y de inversión por el proceso de integración económica con Norteamérica, las Entidades Federativas que conforman la frontera norte muestren ciclos económicos vinculados con fenómenos asociados a choques internacionales.

Considerado el empleo como el indicador del ciclo, la preocupación de esta investigación establece las siguientes interrogantes: ¿Qué tanto del empleo regional se explica por las fluctuaciones del empleo nacional? ¿Cuántos ciclos económicos podemos identificar durante el lapso 1997-2010? ¿Qué impactos tuvieron las recesiones de los ciclos identificados en términos de pérdida de bienestar si se mide en números de empleo?

A partir de estas preguntas, los objetivos de la presente investigación: conocer la variación explicada del empleo de cada una de la Entidades Federativas ante las variaciones nacionales; identificar ciclos particulares de las Entidades Federativas y observar los impactos sociales de las recesiones de los ciclos identificados en términos de pérdida de empleo.

Conocer los impactos de las variaciones del empleo nacional sobre los regionales permite observar una manifestación regional que, es particularmente útil para el diseño de políticas económicas adecuadas, debido a que revela que Entidades Federativas están liderando el crecimiento económico y la generación de empleos en el país.

Para implementar una política económica eficiente es necesario identificar los ciclos particulares que considera la situación específica en que se encuentra la actividad productiva en un determinado momento. Si es posible identificar la fase en que se encuentra la economía en relación a su capacidad potencial de crecimiento, es posible conocer los efectos favorables o contraproducentes que puede tener una política en una coyuntura determinada.

Una justificación adicional para estudiar los ciclos económicos se encuentra en la reducida existencia de literatura referente a los hechos característicos del comportamiento cíclico de las economías y la poca utilización de la teoría de los ciclos como marco analítico; y más aun, a escala subnacional donde el vacío aún es más notorio que a escala nacional.

En un primer momento, la pertinencia de realizar un estudio de ciclos económicos regionales encuentra sentido por observar si las actividades agregadas de los espacios subnacionales tienen una dinámica propia y diferente a lo que ocurre en escala nacional, o si están ligados a una dinámica regional distinta, -como puede ocurrir en la frontera nortepuesto que, contiene cualidades geográficas que pueden insertarla en una dinámica distinta a la nacional.

De igual modo, dentro del estudio de zonas geográficas subnacionales, es posible conocer las características dinámicas que revelan las partes fundamentales de su economía, y que explican la capacidad que éstas tienen para pronunciar sus etapas de expansión. Además, puede permitir poder concretar una política regional<sup>8</sup> con más incidencia sobre las actividades productivas que permiten a la población contar con más elementos materiales para su reproducción y bienestar.

Por último, el momento histórico por el que atraviesa el sistema económico que se expresa en la actual recesión que vive la economía internacional y nacional, da lugar al resurgimiento de la teoría de ciclos y la convierte en un marco analítico interesante para poder entender los fenómenos que actúan y que caracterizan la dinámica económica regional, nacional e internacional.

El plan de esta obra se concentra en cinco capítulos, el primero de ellos presenta el enfoque teórico de esta investigación. En él se retoman las ideas primarias sobre las que versa la noción del ciclo económico para posteriormente presentar el modelo de multiplicador-acelerador de Samuelson que expresa bien la tradición del enfoque

---

<sup>8</sup> En México se ha presentado el caso en que no se considera la existencia de una política regional. Tal es el caso del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) ya que su firma no hace explícito los impactos que éste tendría en las distintas regiones de México. Erquizio y Mendoza (2008).

econométrico del ciclo económico. Enseguida se muestra la tradición de los indicadores de la NBER que es complementaria con el anterior. Por último, se presenta un modelo básico del ciclo económico real y se discuten sus implicaciones.

Enseguida se presenta el segundo capítulo que busca mostrar una revisión de los estudios empíricos del ciclo económico para el caso mexicano. Con esta tarea se revela los principales hechos estilizados encontrados por medio de la metodología tradicional del estudio de los ciclos económicos. Lo anterior, permite construir de mejor manera la estrategia metodológica de esta investigación.

Posteriormente, por medio de la aplicación de filtros a las series de tiempo de empleo es posible establecer los ciclos económicos particulares de las Entidades Federativas de la frontera norte de México, de modo tal, que es posible identificarlos, mostrar la duración de sus recesiones y observar los impactos de las mismas sobre los niveles de bienestar de la población.

En el cuarto capítulo se construyen seis modelos VAR para observar el grado de comovimiento del empleo regional y nacional, de tal manera, que es posible establecer el vínculo de sus ciclos económicos. En primer momento, se realizan pruebas de correcta especificación, estacionariedad de las series y estacionariedad y estabilidad del modelo en su conjunto, seguido del análisis de impulso respuesta para observar, la duración, sentido y significancia estadística de los choques que afectan al sistema. Por último, se muestra la medida de fuerza de cohesión denominada como LINK.

Por último, el capítulo cinco presenta las conclusiones de investigación. Se concentra esencialmente en establecer una reflexión que relacione el enfoque teórico utilizado con las evidencias empíricas obtenidas. Además, reflexiona sobre las implicaciones de los resultados obtenidos, pues en sí mismos contienen una cantidad valiosa de información útil para propósitos de política económica.

# **CAPITULO I. MARCO TEÓRICO.**

## **1.1 Introducción.**

El propósito del presente capítulo dedica su esfuerzo a presentar una perspectiva general de lo que se conoce acerca de los ciclos económicos. Los ciclos como un tipo de fluctuación de las actividades económicas de las naciones implican la aceptación de cierta inestabilidad del sistema económico, establecido así, por los precursores de este tema y que se expone en el primer apartado.

En el segundo apartado de este capítulo se presenta el modelo de multiplicador acelerador que, si bien sencillo, es una buena versión de los modelos macroeconómicos keynesianos que fueron popularizados después de la publicación de la teoría general. Esta tradición se deriva de la fundación de la sociedad econométrica que trata de cuantificar los hechos económicos.

Los indicadores del ciclo económico de la NBER ocupan los esfuerzos del tercer apartado. Estos fueron impulsados por Mitchell y Burns para encontrar ciertas regularidades empíricas en diversas series económicas agregadas. Estas regularidades, guardaron correspondencia con los modelos estructurales del ciclo económico y permitieron crear algoritmos de modelación económica.

Por su parte, la teoría de los ciclos económicos reales representa el enfoque moderno para el estudio de este fenómeno. Las fallas de predicción de los modelos estructurales, permitió la aparición de este enfoque bajo una concepción del equilibrio dinámico y ha dado pie al debate y resurgimiento de la teoría de los ciclos económicos. Este tema se aborda en el cuarto apartado del capítulo. Por último, se presentan algunas consideraciones finales.

## 1.2 Precursores del ciclo económico.

El fenómeno del ciclo económico fue abordado por primera vez por el economista francés Clement Juglar en el siglo XIX, ahí demostró que las crisis económicas son parte de un tipo de fluctuación de la actividad comercial e industrial en la economía, donde éstos fenómenos no son considerados fortuitos, sino que tienen regularidad y recurrencia<sup>9</sup>; las crisis están precedidas de expansiones y auges, son etapas que se siguen unas a otras y expresan el carácter cíclico en la economía.

Clement Juglar demostró que las crisis son parte de un movimiento cíclico, describió empíricamente el fenómeno como un problema real y contribuyó a la explicación de los mismos. En este sentido, sienta las bases para un torrente de estudios sobre el ciclo. Pero ¿Por qué se dan cosas como los ciclos?

Las teorías que se encargan de explicar los ciclos son múltiples, van desde aquellas que se orientan según sus causas, sean estas endógenas o exógenas, por shocks del lado de la oferta o la demanda; las del equilibrio y desequilibrio, hasta las que parten desde el punto de vista de la teoría económica o la economía política. El hecho es que el fenómeno del ciclo económico parece tener una presencia indiscutible en cualquier economía capitalista (Sherman, 1991: 163).

La crisis de 1929 dejó claro a muchos economistas un razonamiento en términos de fluctuaciones, debido a que los postulados de la economía clásica –y neoclásica- de plena utilización de los recursos estaban en tela de juicio. El desempleo era un fenómeno verificable en la observación y se hizo evidente según la fase en que se encontraba el ciclo económico en ese momento.

---

<sup>9</sup> Existen otro tipo de fluctuaciones en la actividad económica que no tienen nada que ver con el ciclo económico, tal como los comportamientos estacionales ligados a actividades agrícolas por cuestiones climáticas, o los periodos vacacionales, días festivos, etc. Existen algunas características propias de las fluctuaciones cíclicas en cuanto a la duración, la amplitud y la influencia que tiene sobre todo el sistema económico que, hace la diferencia de las otras fluctuaciones económicas.

Entre estos economistas se puede destacar a Schumpeter, Frisch, Kalecki, Keynes, Mitchell, Tinbergen, entre otros. Todos tenían la preocupación por estudiar las fluctuaciones económicas de las economías industriales, lo cual implica en cierto sentido la existencia de un desequilibrio o equilibrio inestable que se contraponía en principio a cualquier teoría económica del equilibrio.

La teoría general de Keynes (1936) responde a muchos de los desafíos de la teoría de los ciclos económicos. En el capítulo 22 referido a este tema señala: *“el carácter esencial del ciclo y la regularidad de la secuencia en el tiempo, se debe a las fluctuaciones de la eficiencia marginal del capital... y se profundiza por otras variables importantes en un periodo breve del sistema económico”*. (Keynes, 1936: 279)

En otras palabras, los movimientos que se presentan en el nivel de ocupación y producto se deben principalmente al comportamiento de la inversión que a su vez está sujeta a las variaciones de la eficiencia marginal del capital. Del mismo modo esta fluctuación en el nivel de empleo (desempleo) era originado por la rigidez precio-salario que no era capaz de lograr la ocupación plena<sup>10</sup>.

En este contexto, otros personajes contemporáneos a Keynes como Frisch, Schumpeter, Fisher, entre otros; fundan la sociedad econométrica para fomentar la teoría económica cuantitativa, que tiene entre sus principales campos de estudio la teoría de los ciclos económicos. Con ello se buscaba una explicación cuantitativa de los fenómenos que le conciernen al ciclo económico. (Kydland y Prescott, 1990: 2)

La preocupación por comprender los ciclos y la cuantificación de los hechos económicos desató toda una tradición de modelos macroeconómicos keynesianos que tenían la capacidad de replicar el comportamiento de las series de tiempo de la economía real. En este tenor, se tratará de exponer un modelo básico que exprese estas características.

---

<sup>10</sup> Algunos de los razonamientos de Keynes operan bajo la lógica del equilibrio, sin embargo, estos son de subempleo.

### 1.3 Un modelo tradicional del ciclo económico.

La teoría general de Keynes significó una revolución dentro de la corriente económica que fue formalizada matemáticamente por otros economistas como Hicks, Samuelson, Harrod, entre otros. Estos planteamientos formaron lo que posteriormente se conoció como el enfoque econométrico del ciclo económico.

Este enfoque se basa en los sistemas de ecuaciones simultáneas. Con ello, se hace una representación de la economía real para generar las variables o series económicas de interés a través de un conjunto dinámico de ecuaciones en diferencia. Como ejemplo se puede señalar el modelo de Tinbergen (1935) que sugiere un ciclo económico cuantitativo o el modelo de Samuelson (1939) que propone el modelo del multiplicador-acelerador. (Kydland y Prescott, 1990: 5)

El modelo que se presenta en este apartado es el modelo multiplicador acelerador de Samuelson que, desde este punto de vista, representa una buena versión de los modelos macroeconómicos keynesianos. El modelo supone una economía cerrada en la que no existe gobierno, el ingreso nacional en el momento  $t$  puede estar expresado como la suma de dos componentes: gastos de consumo y la inversión privada inducida<sup>11</sup> (Samuelson: 1939, 274).

En un primer momento este modelo –y otros con características similares- muestra las ecuaciones estructurales o identidades. Sea el modelo del multiplicador acelerador:

$$Y_t = C_t + I_t \quad (1.1)$$

$$C_t = \alpha + \beta Y_{t-1} \quad (1.2)$$

$$I_t = v(Y_{t-1} - Y_{t-2}) \quad (1.3)$$

que representa la forma estructural del modelo y tiene la virtud de definir las variables involucradas  $Y_t$ ,  $C_t$  e  $I_t$ . Estas variables representan el ingreso nacional, los gastos de

---

<sup>11</sup> Adicionalmente el modelo considera el componente del gasto público, pero dado que es exógeno, se presenta de esta manera para fines de exposición. Además, su consideración al ser exógena, no tiene influencia sobre la resolución del modelo.

consumo y la inversión privada en el momento  $t$ . La renta nacional que se compone del consumo y la inversión depende del nivel de ingreso en uno y dos retardos.

Ahora, si sustituimos según (1.2) y (1.3) en (1.1) podemos encontrar la forma reducida del modelo:

$$Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + v(Y_{t-1} - Y_{t-2}) \quad (1.4)$$

$$Y_t = \alpha + (\beta + v)Y_{t-1} + vY_{t-2} \quad (1.5)$$

$$Y_t - \alpha - (\beta + v)Y_{t-1} + vY_{t-2} = 0 \quad (1.6)$$

La ecuación (1.6) representa la forma reducida del sistema de ecuaciones simultáneas en diferencia. Ahora se debe encontrar la solución de las trayectorias de  $Y_t$ ,  $C_t$  e  $I_t$  en el tiempo. Un proceso que puede describir lo anterior puede ser escrito así:

$$Y_t = \lambda Y_{t-1} \quad (1.7)$$

de modo que en el momento inicial se tiene:

$$Y_1 = \lambda Y_0 \quad (1.8)$$

$$Y_2 = \lambda Y_1 = \lambda \lambda Y_0 = \lambda^2 Y_0 \quad (1.9)$$

$$Y_3 = \lambda Y_2 = \lambda \lambda^2 = \lambda^3 Y_0 \quad (1.10)$$

por tanto, la solución del sistema de ecuaciones simultaneas puede escribirse como:

$$Y_t = \lambda Y_{t-1} = \lambda \lambda^{t-1} Y_0 = \lambda^t Y_0 \quad (1.11)$$

en (1.6) podemos sustituir lo que se desprende de (1.11) de modo que:

$$\lambda^t Y_0 - \alpha - (\beta + v)\lambda^{t-1} Y_0 + v\lambda^{t-2} Y_0 = 0 \quad (1.12)$$

para simplificar dividimos (1.12) entre  $\lambda^{t-2}Y_0$  y obtenemos<sup>12</sup>:

$$\begin{aligned}\lambda^{t-t+2} - (\beta + v)\lambda^{t-1-t+2} + v &= 0 \\ \lambda^2 - (\beta + v)\lambda + v &= 0\end{aligned}\tag{1.13}$$

en (1.13) tenemos una ecuación cuadrática cuya solución son las raíces características que determinan las propiedades de solución del modelo. La ecuación (1.13) tiene las siguientes soluciones:

$$\lambda_{1,2} = \frac{-(\beta+v) \pm \sqrt{(\beta+v)^2 - 4(1)(v)}}{2(1)}\tag{1.14}$$

Debe notarse que la solución depende de las raíces características y que a su vez estas dependen de los valores de  $\beta$  y  $v$  (parámetros de comportamiento) que representa la propensión marginal a consumir y la relación de la inversión inducida respectivamente. Ambos parámetros determinan lo que se conoce como el multiplicador del consumo y el principio de aceleración de la inversión.

Dado que  $\beta$  y  $v$  determinan la solución del modelo, puede demostrarse que para todo el conjunto de valores posibles para  $\beta$  y  $v$ , existen cuatro posibilidades de la cuales cada una da lugar a comportamientos diferentes de las variables de interés (Erquizio, 2006: 75). Por ejemplo, se puede decir que existen ciclos si:  $(\beta + v)^2 < 4v$

Si  $v > 1$  entonces las fluctuaciones son explosivas.

Si  $v = 1$  entonces las fluctuaciones son regulares.

Si  $v < 1$  entonces las fluctuaciones son amortiguadas.

No existen ciclos si:  $(\beta + v)^2 > 4v$

---

<sup>12</sup> Se agrega que  $\alpha=0$  para facilitar de exposición.

Este modelo expuesto –si bien elemental- puede representar la tradición de los modelos estructurales del ciclo económico que reinó desde la década de los cuarenta a los sesenta. Sin embargo, los errores de predicción y suponer invariantes los parámetros de comportamiento que determinan la solución del sistema de ecuaciones abrió paso al surgimiento de modelos de equilibrio dinámico bajo el enfoque de los ciclos económicos reales.

#### **1.4 Los indicadores del ciclo de la NBER.**

Al paralelo del auge de los modelos estructurales se encuentra la tradición de indicadores de la NBER. Mitchell es quizás junto con Arthur Burns uno de los principales exponentes de esta tradición y que de acuerdo a Oyen (1991) son los más prominentes estudiosos del ciclo económico de su tiempo. La definición del ciclo económico (1946) que proponen es la siguiente:

*“Los ciclos económicos son un tipo de fluctuación que se encuentra en la actividad económica agregada de las naciones que organizan su trabajo principalmente en empresas mercantiles. Un ciclo consiste en expansiones que ocurren más o menos a la vez (que tienen lugar al mismo tiempo) en muchas actividades económicas, seguidas de manera similar por recesiones generales, contracciones y recuperaciones (también de carácter generalizado) que se unen con la fase de expansión del ciclo siguiente. Esta secuencia de cambios es recurrente pero no periódica; la duración de los ciclos económicos varía desde más de un año hasta diez o doce años”.* (Burns y Mitchell, 1946: 3)

El trabajo de estos pioneros puso atención en el análisis de datos desprovistos de tendencia, sin embargo, en el periodo de posguerra los esfuerzos estuvieron acompañados con el uso de datos provistos de tendencia. Posteriormente se presentó la definición de lo que se conocen como los ciclos clásicos y de crecimiento.

“Considerando el producto interno bruto (PIB) como el indicador de referencia del ciclo se puede definir:

- *Ciclo clásico (business cycle), se refiere a los ascensos y descensos en términos absolutos del PIB.*
- *Ciclo de crecimiento (Growth cycle), que se refiere a los ascensos y descensos relativos del PIB alrededor de su tendencia”.* (Erquizio, 2006: 110)

La idea del ciclo clásico es *ad hoc* con la definición de Burns y Mitchell, mientras que la definición del ciclo de crecimiento corresponde más a la idea de Lucas que más adelante se presenta. La idea del ciclo de crecimiento surge por la ausencia de descensos en términos absolutos durante el periodo de posguerra.

El propósito de los indicadores de la NBER es encontrar regularidades empíricas en las series económicas agregadas. Dichas regularidades se refieren al movimiento común del producto en un amplio número de sectores económicos. En términos de Mitchell se encuentra que los comportamientos de estas series exhiben alta conformidad, en el lenguaje moderno de las series de tiempo, ellas exhiben alta coherencia (Lucas, 1977: 8).

Las regularidades empíricas permiten clasificar un conjunto de indicadores en coincidentes, líderes y retrasados en relación al indicador de referencia del ciclo. Con ello, es posible encontrar algunas características que definen el timing (anticipación y consistencia del indicador), conformidad (si el indicador da o no señales falsas), adecuación estadística (disponibilidad de los datos), significancia económica (si el indicador tiene sentido económico), entre otras.

Además, las regularidades encontradas permitieron crear algoritmos de modelación económica que se encuentran dentro del enfoque del sistema de ecuaciones. Un ejemplo de esto es el trabajo de Adelman y Adelman (1959) que en base al modelo de Klein-Goldberger pudieron encontrar las propiedades dinámicas que permiten replicar el comportamiento de los datos observados.

En general, se puede decir que la tradición de la NBER que clasifica las series económicas agregadas en indicadores líderes, coincidentes y retrasados permitieron dentro del análisis del ciclo económico encontrar una correspondencia con la tradición de los modelos estructurales de sistemas de ecuaciones que estuvo vigente durante el reinado del paradigma keynesiano debilitado en los años setentas. Dentro de este debilitamiento surge el enfoque moderno de los ciclos económicos: *la teoría de los ciclos reales*.

### **1.5 La teoría de los ciclos económicos reales.**

Robert Lucas premio nobel en 1995 publicó casi dos décadas atrás en 1977 un documento titulado: “Understanding business cycle” (comprendiendo los ciclos económicos). Dicha obra es fundamental para conocer el planteamiento que se desprende de la teoría de los ciclos económicos reales considerada como la moderna teoría de los ciclos.

Para Lucas el ciclo económico es un fenómeno que se puede explicar utilizando un modelo de equilibrio general walrasiano. Esta visión se basa de un argumento de Hayek que Lucas cita en el trabajo seminal de los ciclos económicos reales:

*“La incorporación del fenómeno del ciclo dentro del sistema de la teoría del equilibrio económico, con el que está en aparente contradicción mantiene un problema crucial para la teoría de los ciclos comerciales”* (Lucas, 1977: 7). El reto de Lucas es reparar esta contradicción.

Los modelos del ciclo económico real sostienen la existencia de un ciclo como un equilibrio dinámico que, normalmente se manifiesta en movimientos del producto nacional bruto alrededor de su tendencia ó por una ecuación en diferencia estocásticamente perturbada de orden inferior. Tales movimientos no exhiben uniformidad en duración o en amplitud, pero muestran regularidades observadas en comovimientos de las series de tiempo agregadas (Lucas, 1977: 8).

Los ciclos reales parten del modelo de Ramsey el cual supone que no hay imperfecciones en los mercados y que los agentes económicos (hogares) son idénticos. La diferencia del modelo clásico es la introducción de una fuente de perturbación que originan cambios en las cantidades producidas (fluctuaciones).

Inicialmente las perturbaciones aludían a los cambios en la tecnología, estos cambios implicaban que la función de producción de la economía estaba siendo modificada, y por tanto, se puede obtener una mayor producción a partir de la misma dotación de factores productivos. Después, se incorpora en este tipo de modelos, el papel del gasto público, lo cual implica que cambios en el gasto, modifican la cantidad de bienes que quedan disponibles para la economía privada a un nivel de producción determinado<sup>13</sup>. (Romer, 2006: 181).

Otra modificación al modelo de Ramsey es -en este caso- que el nivel de empleo puede variar. Esto se explica haciendo que la utilidad de los hogares dependa no solo del consumo, sino de la cantidad de tiempo dedicada al trabajo. En la mayoría de los modelos la oferta de trabajo se supone exógena, lo cual es alejado de la realidad que viven las economías.

Una vez expresada las ideas fundamentales que plantea la teoría de los ciclos reales, se trata de exponer un modelo básico del ciclo económico real (Romer, 2006: 183)<sup>14</sup>. A continuación se presenta una descripción del modelo y supuestos:

- Existen  $n$  número de empresas y hogares representativos
- Ambos son tomadores de precios.
- Los hogares viven indefinidamente.

---

<sup>13</sup> Como puede notarse las perturbaciones son de índole real, por tal razón se habla de ciclos reales.

<sup>14</sup> De aquí en adelante se sigue el modelo expuesto por Romer D. (2006) por su fácil exposición. pp. 183-193.

La función de producción es de tipo Cobb-Douglas, por tanto, en el momento  $t$  la producción es:

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t, L_t)^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1.15)$$

La producción obtenida se destina al consumo (C), la inversión (I) y al gasto público (G). En cada periodo el capital se deprecia linealmente en una fracción  $\delta$ . La ecuación de acumulación de capital en el momento  $t+1$  se puede escribir así:

$$K_{t+1} = K_t + I_t - \delta K_t = K_t + Y_t - C_t - G_t - \delta K_t \quad (1.16)$$

En base a la función de producción (1.15) se dice que el pago a los factores de producción está de acuerdo a sus respectivas productividades marginales. El salario es el pago al factor trabajo y el tipo de interés el pago al capital, por tanto, si la función de producción es:

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t, L_t)^{1-\alpha} \quad (1.17)$$

Se puede derivar respecto a L, y obtener la productividad del trabajo que representa el salario real:

$$\begin{aligned} w_t &= (1 - \alpha) K_t^\alpha (A_t, L_t)^{-\alpha} \\ w_t &= (1 - \alpha) \left( \frac{K_t}{A_t, L_t} \right)^\alpha \end{aligned} \quad (1.18)$$

si se deriva respecto a K se tiene el pago al factor capital:

$$r_t = \alpha \left( \frac{A_t, L_t}{K_t} \right)^{1-\alpha} - \delta \quad (1.19)$$

El problema del hogar representativo está sujeto a maximizar la utilidad en el momento  $t$  de forma que:

$$U = \sum_{i=0}^n e^{-\rho t} u(c_t, 1 - l_t) \frac{N_t}{H} \quad (1.20)$$

Donde  $u(\cdot)$  es la utilidad en el momento  $t$  del agente representativo del hogar y  $\rho$  es el factor de descuento.  $N_t$  y  $H$  representa la población y el número de hogares respectivamente,  $\frac{N_t}{H}$  es el número de miembros del hogar. La tasa de crecimiento de la población es exógena e igual a  $n$ :

$$\ln N_t = \bar{N} + nt, \quad n < \rho \quad (1.21)$$

Por tanto  $N_t$  viene dado por la expresión:  $N_t = e^{\bar{N}+nt}$

La función de utilidad del hogar representativo depende del consumo  $c_t$  y del tiempo que cada agente destina al ocio  $1 - l_t$ . Se puede expresar la función de utilidad como logarítmico lineal respecto ambos argumentos:

$$u_t = \ln c_t + b \ln(1 - l_t) \quad b > 0 \quad (1.22)$$

Por último, es necesario expresar el comportamiento de las dos fuentes de perturbación que supone el modelo: la tecnología y el gasto público. En ausencia de perturbaciones, el crecimiento tendencial de la tecnología  $\ln A$  es igual  $\bar{A} + g_t$ , donde  $g$  es la tasa de crecimiento de la tecnología. Si asumimos que la tecnología está expuesta a perturbaciones aleatorias tenemos:

$$\ln A = \bar{A} + g_t + \tilde{A} \quad (1.23)$$

Donde  $\tilde{A}$  representa una perturbación tecnológica que afecta a la función de producción. Se supone que  $\tilde{A}$  sigue un proceso autorregresivo de primer orden, por tanto:

$$\tilde{A} = \rho_A \tilde{A}_{t-1} + \varepsilon_{A,t} \quad -1 < \rho_A < 1 \quad (1.24)$$

Donde  $\rho_A$  es un parámetro que mide la influencia de los valores retardados de la tecnología,  $\varepsilon_{A,t}$  son perturbaciones ruido blanco, es decir, no hay correlación serial entre ellas. El comportamiento del gasto público es similar al de la tecnología:

$$\ln G_t = \bar{G} + (n + g)t + \tilde{G}_t \quad (1.25)$$

$$\tilde{G} = \rho_G \tilde{G}_{t-1} + \varepsilon_{G,t} \quad -1 < \rho_G < 1 \quad (1.26)$$

Del mismo modo  $\varepsilon_G$  son ruido blanco y  $\rho_G$  mide la influencia de los valores retardados del gasto público. Con esto se completa la descripción del modelo.

Hasta este momento se ha mencionado que los determinantes que dan cuenta de las fluctuaciones dentro del modelo del ciclo económico real son los cambios en el nivel de empleo suscitados como consecuencia de la introducción del tiempo dedicado al trabajo en la función de utilidad, y por las perturbaciones aleatorias en la tecnología y el gasto público.

La primera forma de las fluctuaciones que arriba se menciona es conocida como la sustitución intertemporal de la oferta de trabajo y trata de explicar el comportamiento de los hogares frente a su problema de optimización (asignación óptima de trabajo que máxima su utilidad en el consumo).

Si se supone que el hogar no cuenta con riqueza inicial y que no hay incertidumbre respecto a los valores del salario y el tipo de interés real, el lagrangiano al problema de optimización que enfrenta el hogar es:

$$\mathcal{L} = \ln c_1 + b \ln (1-l_1) + e^{-\rho} [\ln c_2 + b \ln (1-l_2) + \lambda (w_1 l_1 + \frac{1}{1+r} w_2 l_2 - c_1 - \frac{1}{1+r} c_2)] \quad (1.27)$$

Conocer las condiciones de primer orden con respecto a la cantidad que se oferta de trabajo  $l_1$  y  $l_2$  permite expresar la optimización del hogar en cada periodo, es decir, como afecta el salario relativo a la cantidad de trabajo en cada periodo. Las condiciones de primer orden para  $l_1$  y  $l_2$  son:

$$\frac{b}{1-l_1} = \lambda w_1 \quad (1.28)$$

$$\frac{e^{-\rho} b}{1-l_1} = \frac{1}{1+r} \lambda w_2 \quad (1.29)$$

Dividiendo (1.28) entre  $w_1$  y (1.29) entre  $\frac{w_2}{1+r}$  e igualando ambas para  $\lambda$  obtenemos:

$$\frac{e^{-\rho} b}{1-l_2} \frac{1+r}{w_2} = \frac{b}{1-l_1} \frac{1}{w_1} \quad (1.30)$$

Reordenando:

$$\frac{1-l_1}{1-l_2} = \frac{1}{e^{-\rho}(1+r)} \frac{w_2}{w_1} \quad (1.31)$$

En el lado izquierdo de la igualdad se tiene la oferta de trabajo relativa, mientras en el lado derecho se tiene la influencia del tipo de interés real a través del factor de descuento y el salario relativo de periodo a periodo. Por tanto, en (1.31) se tiene la respuesta de la oferta de trabajo ante variaciones de la tasa de interés real y el salario relativo de periodo a periodo.

La idea fundamental detrás de la ecuación (1.31) es la *sustitución intertemporal de la oferta de trabajo*, es decir, los hogares deciden ofertar más trabajo cuando el pago a su factor es más alto. Por ejemplo, si el salario de hoy es más alto que el de mañana, se prefiere trabajar más hoy en lugar de mañana. Si la tasa de interés es más elevada hoy que la de mañana, es más atractivo trabajar hoy y ahorrar, en lugar de trabajar mañana (Romer, 2006: 187).

Lo anterior tiene una implicación fuerte dentro de la teoría de los ciclos económicos, debido a que los auges y depresiones surgirían por elevados y bajos salarios relativos respectivamente. De esta forma, el desempleo se explica por la voluntad de los individuos, quienes a través de su conducta racional de optimización prefieren el desempleo a realizar cualquier otra actividad.

Si se recuerda que interesa la asignación de consumo y la cantidad de tiempo dedicada al ocio, se debe de explicar por qué los individuos en una recesión encuentran “racional” incrementar el ocio al mismo tiempo que disminuye la cantidad de bienes que ellos demandan<sup>15</sup> (Mankiw, 1989: 82).

Por otro lado, cuando los hogares enfrentan situaciones de incertidumbre se puede formular una ecuación que relacione el consumo actual con las expectativas de la tasa de interés real y el salario relativo futuros. Por ejemplo, suponga una reducción del consumo actual en  $\Delta c$  y esta reducción se destina al consumo del siguiente periodo. Si el hogar tiene un comportamiento optimizador no debería existir ningún efecto sobre la utilidad esperada. Por tanto, la utilidad marginal del consumo de acuerdo a (1.20) y (1.21) es:

$$Umg_{c_t} = e^{-\rho t} \left(\frac{N_t}{H}\right) \frac{1}{c_t} \quad (1.32)$$

El costo en términos de utilidad de esta modificación es  $e^{-\rho t} \left(\frac{N_t}{H}\right) \left(\frac{\Delta c}{c_t}\right)$ . En el siguiente periodo el hogar tiene  $e^n$  miembros del hogar en relación periodo  $t$ , por tanto, la variación del consumo por miembro del hogar es  $e^{-n} (1 + r_{t+1}) \Delta c$  y la utilidad marginal del consumo por miembro es  $e^{-\rho(t+1)} \left(\frac{N_{t+1}}{H}\right) \left(\frac{1}{c_{t+1}}\right)$ , entonces la ganancia esperada en el momento  $t$  sería  $E_t [e^{-\rho(t+1)} \left(\frac{N_{t+1}}{H}\right) e^{-n} (1 + r_{t+1}) / c_{t+1}] \Delta c$  donde  $E_t$  son las expectativas condicionadas a la información disponible en el periodo  $t$  (Romer, 2006: 187).

---

<sup>15</sup> La teoría de los ciclos económicos reales supone que los salarios son procíclicos, por ende, el consumo y el ocio se mueven en el mismo sentido, sin embargo, un hecho evidente es que se mueven en sentido contrario. Cuando la economía entra en recesión la economía disminuye su consumo y aumenta su ocio y viceversa en las expansiones.

Si se igualan costos a beneficios, obtenemos:

$$e^{-\rho t} \left( \frac{N_t}{H} \right) \left( \frac{\Delta C}{C_t} \right) = E_t \left[ e^{\rho(t+1)} \frac{N_{t+1}}{H} e^{-n} \frac{1}{C_{t+1}} (1 + r_{t+1}) \right] \Delta c \quad (1.33)$$

Dado que no hay incertidumbre respecto a  $e^{\rho(t+1)} \frac{N_{t+1}}{H} e^{-n}$  y que  $N_{t+1} = N_t e^n$ , esta ecuación se reduce a:

$$\frac{1}{c_t} = e^{-\rho} E_t \left[ \frac{1}{c_{t+1}} (1 + r_{t+1}) \right] \quad (1.34)$$

El lado derecho de esta expresión nos dice que el intercambio de consumo presente por futuro depende de las expectativas sobre la utilidad marginal esperada y el tipo de interés real. Sin embargo, también depende de la interacción entre ambas variables<sup>16</sup>, por tanto:

$$\frac{1}{c_t} = e^{-\rho} \left\{ E_t \left[ \frac{1}{c_t} \right] E_t [1 + r_{t+1}] + Cov \left( \frac{1}{c_t}, 1 + r_{t+1} \right) \right\} \quad (1.35)$$

La ecuación (1.35) muestra la esperanza matemática del producto de la utilidad marginal del consumo y el tipo de interés más su covarianza. El sentido económico dice que la covarianza de esta relación es negativa, o de otra forma, a valores elevados de la utilidad del consumo, corresponden valores pequeños del tipo de interés real y viceversa.

Otro punto que se debe señalar al explicar el comportamiento de los hogares es, cómo estos eligen las cantidades óptimas de oferta de trabajo que maximizan su nivel de consumo. En específico, expresar una situación que relacione el consumo actual con la oferta de trabajo.

Suponga que la oferta de trabajo en el momento  $t$  aumenta en una cantidad,  $\Delta l$ , el ingreso adicional por miembro del hogar de este aumento se destina al consumo del mismo

---

<sup>16</sup>La esperanza matemática del producto de dos variables implica la suma de las esperanzas más su covarianza

periodo<sup>17</sup>. Por tanto, la desutilidad marginal del trabajo es  $e^{-\rho t} \left(\frac{N_t}{H}\right) \left[\frac{b}{(1-l_t)}\right]$ . Esta modificación trae consigo un costo en términos de utilidad igual a  $e^{-\rho t} \left(\frac{N_t}{H}\right) \left[\frac{b}{(1-l_t)}\right] \Delta l$ . El consumo se eleva en una cantidad  $w_t l$ . Por tanto la ganancia de utilidad del hogar sería  $e^{-\rho t} \left(\frac{N_t}{H}\right) \left(\frac{1}{c_t}\right) w_t \Delta l$ . Si se igualan costos a beneficios, obtenemos:

$$e^{-\rho t} \frac{N_t}{H} \frac{1}{1-l_t} \Delta l = e^{-\rho t} \left(\frac{N_t}{H}\right) \left(\frac{1}{c_t}\right) w_t \Delta l \quad (1.36)$$

O bien:

$$\frac{c_t}{1-l_t} = \frac{w_t}{b} \quad (1.37)$$

La ecuación (1.35) y (1.37) son las ecuaciones fundamentales que explican como los hogares se conducen por una conducta de optimización. Estas explican cómo se relaciona el consumo presente y futuro ante las variaciones de la tasa de interés real y el salario relativo de periodo a periodo, así como la relación entre el consumo y el tiempo dedicado al ocio una vez que el salario es conocido.

Los planteamientos anteriores establecen la existencia de un mecanismo capaz de explicar los ciclos económicos bajo un enfoque de equilibrio dinámico. En específico, el nivel ocupación puede variar por que los hogares pueden determinar su conducta de optimización a través de la elección de tiempo dedicada al ocio y al trabajo: *sustitución intertemporal de la oferta de trabajo*.

Este modelo contiene una combinación de elementos lineales y logarítmicos lineales que impiden resolverlo analíticamente<sup>18</sup>. Si suponemos que no existe Estado y que el capital se deprecia completamente en cada periodo, se tiene una versión simplificada del modelo que

---

<sup>17</sup> No existe efecto alguno sobre la utilidad marginal esperada si el hogar tiene una conducta maximizadora.

<sup>18</sup> Este es un problema recurrente que han enfrentado los modelos de ciclos económicos reales, para ver una explicación más amplia del mecanismo de solución ver Campbell (1994).

permite encontrar su solución. Por tanto, la ecuación de acumulación de capital y de determinación del tipo de interés es:

$$K_{t+1} = Y_t - C_t \quad (1.38)$$

$$1 + r_t = \alpha \left( \frac{A_t L_t}{K_t} \right)^{1-\alpha} \quad (1.39)$$

La solución de equilibrio de este modelo coincide con el óptimo de Pareto y se encuentra buscando el equilibrio competitivo de dos variables de interés: la oferta de trabajo y la parte del ingreso que se destina al ahorro,  $l$  y  $s$  respectivamente. Se reescribe el modelo en forma logarítmico lineal sustituyendo  $(1 - s) Y$  por  $c$  y luego se expresa cómo las variables de interés están en función de la tecnología en el momento  $t$  y el capital del momento  $t-1$  para satisfacer las condiciones de equilibrio.

Anteriormente se presentaron dos situaciones a través de las cuales los hogares se encuentran en una conducta de optimización, a saber, la ecuación (1.35) y (1.37). Si se analiza la ecuación (1.35) y se hace la sustitución antedicha  $(1 - s) Y$  por  $c$  tenemos:

$$-\ln \left[ (1 - s_t) \frac{Y_t}{N_t} \right] = -\rho + \ln E_t \left[ \frac{1+r_{t+1}}{(1-s_{t+1})Y_{t+1}/N_{t+1}} \right] \quad (1.40)$$

Debido a que la depreciación es del cien por ciento, la formación nueva de capital en  $K_{t+1} = s_t Y_t$  y dado que la función es Cobb-Douglas se tiene que  $1 + r_t = \alpha Y_{t+1}/K_{t+1}$  y, por tanto:

$$-\ln(1 - s_t) - \ln Y_t + \ln N_t = -\rho + \ln E_t \left[ \frac{\alpha Y_{t+1}}{K_{t+1}(1-s_{t+1})Y_{t+1}/N_{t+1}} \right] \quad (1.41)$$

Simplificando se tiene que:

$$\ln s_t - \ln(1 - s_t) - \ln Y_t + \ln N_t = -\rho + n + \ln \alpha + \ln E_t \left[ \frac{1}{1-s_{t+1}} \right] \quad (1.42)$$

Debido a que la ecuación (1.42) muestra que no hay influencia de la tecnología y del capital, se puede decir que existe una tasa de ahorro constante que satisface las condiciones de equilibrio. Por tanto, si no hay incertidumbre respecto del valor de  $s$ , la ecuación (1.42) se reduce a lo siguiente:

$$\ln \hat{s} = -\rho + n + \ln \alpha \quad (1.43)$$

Ahora si se analiza la ecuación (1.37) y de nuevo se realiza la sustitución  $(1 - s) Y$  por  $c$  se tiene:

$$\ln \left[ (1 - \hat{s}) \frac{Y_t}{N_t} \right] - \ln(1 - l_t) = \ln w_t - \ln b \quad (1.44)$$

Dado que  $w_t = (1 - \alpha) Y_t / l_t N_t$  se puede sustituir  $w_t$  en (1.44). Reordenando y simplificando se obtiene:

$$\ln l_t - \ln(1 - l_t) = \ln(1 - \alpha) - \ln(1 - \hat{s}) - \ln b \quad (1.45)$$

Finalmente se tiene:

$$l_t = \frac{1 - \alpha}{(1 - \alpha) + b(1 - \hat{s})} \equiv \hat{l} \quad (1.46)$$

Se ha encontrado una oferta de trabajo constante. De esta forma se tienen dos valores constantes para  $l$  y  $s$ , las variables de interés que satisfacen las condiciones de equilibrio. En consecuencia, se obtiene la solución del modelo bajo un enfoque de equilibrio competitivo y que representa una única solución.

Las variables que determinan la solución del modelo son de índole real, de ahí que los modelos del ciclo económico real constituyan una variación de los niveles agregados de producción por causas reales y representen una variación temporal del equilibrio competitivo: *el óptimo de Pareto*.

Las variaciones temporales del óptimo de Pareto están en función del comportamiento dinámico que muestra la tecnología y el stock de capital. En específico, la función Cobb-Douglas implica:

$$\ln Y_t = \alpha \ln K_t + (1 - \alpha)(\ln A_t + \ln L_t) \quad (1.47)$$

Si se sabe que  $K_t = \hat{s}Y_{t-1}$ , y que  $L_t = \hat{l}N_t$ , entonces:

$$\ln Y_t = \alpha \ln \hat{s} Y_{t-1} + (1 - \alpha)(\ln A_t + \ln \hat{l} + \ln N_t) \quad (1.48)$$

Si el  $\ln A_t = \bar{A} + g_t + \tilde{A}_t$  y  $\ln N_t = \bar{N} + n_t$ , entonces:

$$\ln Y_t = \alpha \ln \hat{s} + \alpha \ln Y_{t-1} + (1 - \alpha)(\bar{A} + g_t)(1 - \alpha)\tilde{A}_t + \ln \hat{l} + \bar{N} + n \quad (1.49)$$

En (1.49) debe resaltarse que hay dos elementos que no siguen una trayectoria determinista,  $\alpha \ln Y_{t-1}$  y  $(1 - \alpha)\tilde{A}_t$ , en consecuencia se puede señalar lo siguiente:

$$\tilde{Y}_t = \alpha \tilde{Y}_{t-1} + (1 - \alpha)\tilde{A}_t \quad (1.50)$$

Ahora si se sustituye en  $\tilde{A}_t$  según (1.23) se obtiene:

$$\tilde{Y}_t = \alpha \tilde{Y}_{t-1} + (1 - \alpha)(\rho_A \tilde{A}_{t-1} + \varepsilon_{A,t}) \quad (1.51)$$

Dado que  $\tilde{A}_{t-1} = \frac{\tilde{Y}_{t-1} - \alpha \tilde{Y}_{t-2}}{1 - \alpha}$  se puede obtener:

$$\tilde{Y}_t = (\alpha + \rho_A)\tilde{Y}_{t-1} - \alpha \rho_A \tilde{Y}_{t-2} + (1 - \alpha)\varepsilon_{A,t} \quad (1.52)$$

La formulación de (1.52) representa las perturbaciones que originan la desviación de la producción en torno a su senda tendencial de crecimiento<sup>19</sup>. Este planteamiento es una discusión que fue iniciada por el trabajo de Nelson y Plosser (1982) y es la representación empírica que ha adoptado los modelos del ciclo económico real.

En particular, se ha señalado que la práctica de regresiones con series de tiempo desprovistas de tendencia, lleva a interpretar los residuales como el componente cíclico, sin embargo, el movimiento secular no necesita ser modelado por una tendencia determinista. Si el movimiento en las series de tiempo macroeconómicas es estocástico en lugar de determinista, entonces los modelos basados en tendencias residuales están mal especificados<sup>20</sup> (Nelson y Plosser, 1982: 140).

La evidencia empírica encontrada muestra que la mayoría de series de tiempo macroeconómicas contienen un componente secular que sigue un proceso estocástico en lugar de determinista. Más aún, ha encontrado que la desviación estándar de las innovaciones en el componente secular es más grande que la desviación estándar de las innovaciones en el componente cíclico<sup>21</sup>. Es decir, las variaciones en el producto son dominadas por los cambios en el componente secular más que en el componente cíclico (Nelson y Plosser, 1982: 155).

Este hallazgo empírico del trabajo seminal de Nelson y Plosser tiene algunas implicaciones para la teoría de los ciclos económicos. Generalmente, las fluctuaciones del producto eran consecuencia de distorsiones monetarias que solo tienen un impacto transitorio sin efectos reales permanentes. Sin embargo, la varianza mayor del componente secular en relación al componente cíclico sugiere que los disturbios reales (no monetarios) son probablemente una fuente más importante de las fluctuaciones en el producto que los disturbios monetarios. (Nelson y Plosser, 1982: 155).

---

<sup>19</sup> Es un proceso autorregresivo de segundo orden con ruido blanco.

<sup>20</sup> El tipo de incorrecta especificación que surge de una inapropiada serie sin tendencia puede ser ilustrada considerando las propiedades de los residuos de una regresión con caminata aleatoria en el tiempo

<sup>21</sup> Las innovaciones son parte del componente permanente que sigue una caminata aleatoria.

En este sentido, las primeras preocupaciones de la agenda de investigación de los ciclos económicos reales trataban de buscar cuáles eran las causas que determinan las fluctuaciones alrededor de la tendencia estocástica del producto, figurando las perturbaciones de la tecnología y la sustitución intertemporal de la oferta de trabajo como elementos explicativos importantes (Kydland y Prescott, 1982: 1366).

Fundamentalmente, los esfuerzos de esta agenda encontraron que las variaciones del residuo de Solow<sup>22</sup> (disturbios tecnológicos) dan cuenta de más de la mitad de las fluctuaciones del producto de la economía de Estados Unidos. Si los shocks de productividad son permanentes, entonces, cada uno determina una nueva trayectoria de crecimiento; por ello se dice que es un modelo puramente real. Estos resultados asumen un modelo donde los trabajadores laboran el mismo número de horas y el número de trabajadores no varía<sup>23</sup> (Kydland y Prescott, 1982: 1367).

El asumir trabajadores homogéneos en este enfoque suscitó una controversia ya que para algunos este supuesto era demasiado descabellado. Esto es debido a que la oferta de trabajo puede variar por el número de empleados y las horas de trabajo, lo cual tiene implicaciones sobre la intensidad del uso del capital. (Kydland y Prescott, 1982: 1362). Los esfuerzos que trataron de reparar esta polémica se encuentran en Hansen (1985), Rogerson (1988) y Kydland y Prescott (1989) y permitieron reforzar los argumentos referentes a los shocks tecnológicos como origen de las fluctuaciones.

En este contexto se presentó la preocupación por el estudio de las fluctuaciones económicas dentro de un enfoque de equilibrio competitivo que ha sido una de las líneas de investigación que se derivan de la Nueva Escuela Clásica. Se ha señalado lo siguiente: *“Si la economía no muestra el fenómeno del ciclo económico habría un rompecabezas... las fluctuaciones son las respuestas óptimas a la incertidumbre en la tasa de progreso tecnológico... y probablemente esfuerzos costosos de estabilización sean contraproducentes”* (Prescott, 1986: 42).

---

<sup>22</sup> El residuo de Solow mide la tasa de progreso técnico considerando el porcentaje de variación del producto menos los insumos. Los insumos se ponderan por la participación del factor en la función de producción.

<sup>23</sup> Alude al supuesto de agentes económicos (hogares) homogéneos.

La crítica a los ciclos económicos reales no tardó en llegar, ya que la economía generada artificialmente por Kydland y Prescott, si bien, se ajusta bien a un conjunto de series de tiempo de la economía de Estados Unidos, es muy abstracta para dar cuenta de la realidad. Muchas teorías pueden aproximarse bien a un conjunto de hechos, pero no significa que sean correctas (Summers, 1986: 24).

Prescott examina el cambio de la productividad total de los factores para la economía de Estados Unidos y encuentra que el residuo de Solow muestra substanciales fluctuaciones, lo cual sugiere que los disturbios tecnológicos son una fuente importante de las fluctuaciones económicas. Por tanto, si la productividad es altamente cíclica, esta disminuye en cada año en que disminuye el producto, luego entonces, si el residuo de Solow es una medida válida de la producción disponible de tecnología, las recesiones son periodos de regresión tecnológica<sup>24</sup> (Mankiw, 1989: 84).

La interpretación dentro de la teoría de los económicos reales fue que todas las perturbaciones sobre la productividad total de los factores se le atribuyen a factores tecnológicos, sin embargo, existen otro tipo de perturbaciones que pueden afectar a esta medición de productividad. Como ejemplo se puede señalar los impactos de una crisis petrolera, la subutilización o mantenimiento de fuerza laboral innecesaria, o el potencial de la política monetaria para influir sobre la economía<sup>25</sup> (Summers, 1986: 25).

Por lo anterior, el residuo de Solow no es una buena medida en el corto plazo del progreso técnico de la economía. Si rechazas esa medida como la producción de tecnología disponible, ya no hay evidencias directas para sostener que los disturbios tecnológicos son fundamentales para los ciclos económicos reales. La existencia de grandes fluctuaciones en la tecnología disponible es una suposición crucial pero injustificada de la teoría de los ciclos económicos reales (Mankiw, 1989: 85).

---

<sup>24</sup> Es difícil poder llegar a pensar en una idea que supone un retroceso del progreso técnico.

<sup>25</sup> La crisis de 1973 tuvo influencias reales sobre la economía y tampoco se puede negar la influencia de la política monetaria implementadas por la FED durante la dirección de Volcker.

Los teóricos de los ciclos económicos reales asumen que hay substanciales fluctuaciones en la tasa de cambio tecnológico. Por tanto, en una recesión la producción de tecnología es relativamente desfavorable, de modo tal, que el producto marginal del trabajo y así el salario real son bajos. Luego entonces, a bajos rendimientos del trabajo, los individuos deciden reducir el consumo e incrementar el ocio. (Mankiw, 1989: 83)

Este hecho implica que fluctuaciones del empleo son completamente voluntarias. En el curso de un ciclo económico típico, el empleo varía substancialmente, mientras los determinantes de la oferta de trabajo –el salario real y tasa de interés real- varían suavemente. Ahora, para imitar un patrón de acuerdo a los ciclos reales los individuos deben estar dispuestos a reasignar su tiempo dedicado al ocio sobre el horizonte temporal.

Sin embargo, evidencias econométricas encuentran que es muy leve la disposición de los individuos a sustituir ocio en el tiempo y que cambios en el salario real solo conduce a pequeños cambios en las horas trabajadas. En consecuencia, el mecanismo fundamental a través del cual se manifiestan las fluctuaciones es poco convincente para corroborar el planteamiento de los ciclos económicos reales (Mankiw, 1989: 86).

Otra objeción a la tradición de los ciclos económicos reales es que ignora el hecho de que parcialmente el punto de quiebre en el mecanismo de intercambio casi seguramente es el factor dominante en las fluctuaciones cíclicas. Parece claro que el aspecto central de la depresión y probablemente de las fluctuaciones económicas, es un punto de quiebre de los mecanismos de intercambio (comercio). Las empresas tienen producto que quieren vender, los trabajadores quieren intercambiar su trabajo por estas mercancías, pero el intercambio no tiene lugar (Summers, 1989: 26).

Un modelo que incorpora el intercambio es un prerequisite mínimo para una teoría seria de recesiones económicas. Los desafíos de la macroeconomía requiere el desarrollo de teorías que puedan explicar porqué el intercambio algunas veces funciona bien y otras veces se desarticula. Nada sería más contraproducente en este respecto que un largo tour profesional dentro del análisis estocástico de Robinson Crusoe (Summers, 1986: 26).

## **1.6. Consideraciones finales.**

El análisis del ciclo económico fue abordado por primera vez en el siglo XIX por Clement Juglar quien demostró estadísticamente la existencia de este fenómeno, empero, fue hasta la crisis de 1929 que se aceptó de manera más generalizada por los economistas. Esto se debía a que el desempleo era un fenómeno observable y se contraponía a cualquier teoría económica del equilibrio.

En principio, la teoría económica dominante en esa época se tambaleaba por los hechos reales suscitados que no correspondían a los postulados de teoría establecidos. La ciencia económica recibió muchas críticas y fundamentalmente hay dos eventos históricos que reivindicaron su desempeño como tal. Uno de ellos fue la publicación de la teoría general de Keynes que ofrecía una respuesta a los problemas que enfrentaba la economía y el otro fue la fundación de la sociedad econométrica que buscaba ofrecer respuestas cuantitativas a los fenómenos económicos dentro de los cuales figuraba el ciclo económico como uno de los principales.

La combinación de estos dos eventos desembocó en la formalización matemática de la teoría general y la construcción de modelos estructurales de ecuaciones simultaneas que representó el enfoque econométrico del ciclo económico. Este enfoque adquirió fortaleza en la medida que formalizaba una teoría que daba respuestas a la realidad económica y era capaz de construir modelos que replicaban el comportamiento de la economía real.

Esta tradición estuvo complementada por la enfoque de los indicadores de la NBER. Mitchell y Burns son los exponentes principales de esta institución y son considerados como los más prominentes estudiosos de los ciclos económicos de la época.

En esta vertiente se ocupaban de encontrar regularidades empíricas de las series económicas agregadas para poder monitorear los ciclos económicos. Además clasificaron un conjunto de indicadores en líderes, coincidentes y retrasados en base a un indicador de

referencia que permitía vaticinar los puntos de inflexión de las diferentes actividades económicas.

Las regularidades, monitoreo y clasificación de las distintas series económicas agregadas permitían contrastar algoritmos de modelación que eran utilizados para replicar el comportamiento de la series observadas. De esta manera, el enfoque de la NBER y el enfoque econométrico del ciclo económico se complementaron y formaron la tradición dominante desde la década de los cuarentas a los sesentas.

Sin embargo, durante los setentas esta tradición estuvo fuertemente cuestionada por sus fallas de predicción y por qué había aparecido ya, un desarrollo teórico y econométrico que cuestionaba a dichos modelos. En específico, la teoría del equilibrio general de Arrow-Debreu y el fenómeno de regresión espuria que invalidaba la utilización de los parámetros que determinan la solución de los sistemas de ecuaciones simultáneas.

La teoría de los ciclos económicos reales surge para enfrentar los nuevos desafíos que implica el estudio de los ciclos y representa hasta este momento el enfoque moderno. La novedad en esta teoría es que los ciclos se pueden explicar utilizando un enfoque del equilibrio competitivo que normalmente se manifiesta como la fluctuación del producto en torno a su senda tendencial.

La concepción del equilibrio se establece por qué se dice que los hogares pueden incorporar en su función de utilidad una conducta de optimización que considera el tiempo dedicado al trabajo y ocio, además de la utilidad que obtienen en el consumo, y de ese modo generar fluctuaciones en las cantidades producidas. En otras palabras, a través de la *sustitución intertemporal de la oferta de trabajo* que está determinada por los niveles de salario relativo de periodo a periodo y la tasa de interés real.

Sin embargo, la conducta de optimización que genera fluctuaciones de la oferta de trabajo es una manifestación más no una causa, la causa que produce la desviación de la producción en torno a su senda tendencial son las perturbaciones tecnológicas, las cuales a su

vez modifican el pago a los factores de producción y modifican las decisiones racionales de los agentes económicos produciendo fluctuaciones en la actividad económica.

El hallazgo de la discusión iniciada por Nelson y Plosser respecto a si las series de tiempo económicas mostraban una tendencia con un componente estocástico en lugar de determinista, implica que los disturbios que modificaban el comportamiento de la producción son de índole real, puesto que los disturbios monetarios no afectan a la producción real y solo tienen efectos transitorios. En específico, se ha encontrado que la mayoría de las fluctuaciones en el producto se deben a los cambios en el residuo de Solow que es la medida de los disturbios tecnológicos.

Lo señalado anteriormente, generó una discusión respecto al origen de las fluctuaciones. Primero, si el residuo de Solow es altamente cíclico, entonces disminuye cuando cae la producción, por ende, las fases recesivas implican un proceso de regresión tecnológica, la cual es una idea difícil de asimilar. Más bien, el residuo de Solow está expuesto a otro tipo de perturbaciones como una crisis petrolera, subutilización o mantenimiento de fuerza laboral innecesaria, mas no a una regresión tecnológica.

Segundo, esta regresión tecnológica produce que el producto marginal del trabajo sea bajo, luego si los salarios son bajos, los individuos deciden reducir su consumo e incrementar el ocio. Sin embargo, hay evidencias empíricas que muestran poca disposición de los individuos a sustituir ocio en el tiempo, por tanto, el mecanismo fundamental a través del cual se generan las fluctuaciones es poco convincente para sostener el planteamiento que postula la teoría de los ciclos económicos reales.

Tercero, esta teoría parece olvidar los mecanismos de intercambio debido a que las recesiones se caracterizan precisamente por la interrupción de este proceso, las empresas no pueden vender sus productos y los trabajadores quieren obtener esas mercancías a cambio de su trabajo, sin embargo, el intercambio no tiene lugar.

Los planteamientos que se desprenden de la teoría de los ciclos económicos reales tienen muchas implicaciones demasiado controvertidas, sin embargo, ha logrado despertar el debate dentro de las corrientes de pensamiento económico. Esto sin duda, ha permitido enriquecer la teoría de los ciclos y convertirla en un marco analítico interesante para evaluar el desempeño que muestran las distintas economías. La definición y adopción de las ideas que de ella se desprenden así como sus críticas correspondientes son cuestiones que se deben considerar al momento de interpretar los fenómenos que se suscitan en la realidad.

## **CAPITULO II. MARCO CONTEXTUAL Y ASPECTOS METODOLÓGICOS.**

### **2.1 Introducción.**

El propósito de este apartado busca representar una contextualización que permita incursionar de la mejor manera al análisis del ciclo económico. Por ello, es necesario hacer una revisión de los estudios que conciernen a este tema para revelar sus hallazgos fundamentales y que contribuyan a definir la forma de proceder en esta investigación.

Los estudios del ciclo económico en México se han concentrado en verificar la existencia de ciclos económicos e identificarlos, encontrar algunas regularidades empíricas del fenómeno y estimar el nivel de producción potencial. La naturaleza de esta investigación exige poner atención -en la medida de lo posible- en todos estos frentes.

El capítulo contiene dos vertientes importantes, la primera hace una revisión de los estudios del ciclo económico en México. Entre algunos de los hallazgos más importantes se encuentra que en la historia reciente los ciclos económicos han tenido menor duración, amplitud y regularidad; y a partir del año 2000 la economía mexicana ha debilitado su nivel de producción potencial y la brecha de la producción ha estado más cerca de este nivel.

La segunda vertiente, define los aspectos metodológicos que serán utilizados en este trabajo. En específico, se trata el tema de descomposición de la serie de tiempo que permite observar el comportamiento del cíclico y nivel tendencial. También se precisa la metodología empleada para identificar los ciclos económicos y por último se formula un modelo VAR de empleo para observar comovimientos de la dinámica regional y nacional.

## **2.2.- Los estudios del ciclo económico en México.**

En la literatura económica para México se ha encontrado un vacío relativo en el estudio de los ciclos económicos. Sin embargo, sí existen algunos esfuerzos enmarcados dentro de esta perspectiva que han contribuido a la identificación y caracterización de los ciclos económicos así como la tipificación de algunas regularidades empíricas o hechos estilizados.

Varios economistas han retomado el planteamiento que se desprende de la teoría de los ciclos económicos con la intención de verificar la existencia de este fenómeno. A nivel regional, sin embargo, fuera del estudio de la sincronización del ciclo industrial de la región norte del país con el ciclo de Estados Unidos, el tema ha estado ausente en el análisis económico.

En la historia reciente del país se han presentado distintas crisis económicas que han logrado ser identificadas por parte de los estudiosos de la economía mexicana. Estos episodios críticos han obtenido diferentes explicaciones, sin embargo, no se realizan con una perspectiva propiamente del ciclo económico.

Un estudio que retoma la metodología popularizada por Kydland y Prescott para el estudio de los ciclos económicos se encuentra en Mejía (2002, 2003a, 2003b). El objetivo es analizar las características de los ciclos en la economía mexicana de manera que sea posible establecer la relación entre la producción y otras variables macroeconómicas importantes, y a su vez, detectar si estas últimas contienen información relevante para descifrar la evolución futura de la producción real.

La utilización del filtro Hodrick-Prescott (HP de aquí en adelante) permite obtener las fluctuaciones cíclicas del índice de volumen de producción industrial 1980-2000 de frecuencia mensual y se contrastan con variables de la producción. Las regularidades encontradas muestran que el indicador adelantado del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI es procíclico y se anticipa en dos periodos al indicador de referencia. La tasa

general de desempleo es contracíclica, el número de trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) es procíclico en uno y dos periodos. En relación al salario mínimo se encuentra que es contracíclico, aunque si se considera sólo los salarios de la industria manufacturera estos son procíclicos. Todas las variables anteriores siguen la dinámica de la producción (Mejía, 2003b: 244).

Por su parte, los indicadores del sector externo muestran que existe una alta correlación contemporánea entre las importaciones y la producción. Resultados similares para la balanza comercial y la producción, la balanza es contracíclica y no antecede a la producción. A la luz de estos resultados, se aprecia la correspondencia con la visión estructuralista, en el sentido de que la economía es altamente dependiente del comportamiento de las importaciones (Mejía, 2003b: 251).

Por otro lado, el índice de tipo de cambio real guarda una correlación elevada pero negativa con la producción y la antecede hasta por tres periodos. El tipo de cambio nominal arroja resultados similares, empero, no es tan consistente con la temporalidad. Al parecer el tipo de cambio contiene información valiosa sobre la evolución futura de la economía (Mejía, 2003b: 252).

Otro hallazgo interesante, contrario a lo que se ha establecido en otros estudios y lo que uno esperaría *a priori* es que, no hay una vinculación clara entre los ciclos de México y Estados Unidos, pues al parecer ni su producción industrial ni la tasa de interés, están relacionadas con la producción doméstica<sup>26</sup> (Mejía, 2002: 22).

Se ha mencionado que el comercio y la inversión internacionales son los mecanismos principales a través de los cuales se transmiten los choques domésticos al exterior. En el caso de México el proceso de integración económica con la economía de Estados Unidos se ha incrementado con el paso del tiempo. A partir de esta información una esperaría una estrecha relación entre los ciclos económicos de ambas economías (Mejía, 2003a: 66).

---

<sup>26</sup> La crisis más reciente hasta ese momento era la de 1994 para México y la de 1991 para Estados Unidos.

Sin embargo, algunos resultados reportados no muestran claridad al respecto, los resultados cambian en función de las metodologías empleadas, en algunos casos la correlación entre la producción de ambos países es positiva y en otras negativa. Una explicación de estos hallazgos es que los ciclos económicos, no solo de México, sino también de otros países en desarrollo, responden fundamentalmente a choques propios de los mismos países, más que a choques transmitidos desde el exterior. También podría responder de manera diferenciada dependiendo del grado de interacción que tenga un cierto sector o una cierta región con el exterior (Mejía, 2003a: 68).

En México, la industria maquiladora es la que tiene un mayor vínculo con el exterior, se dedica esencialmente a ensamblar componentes importados -principalmente de Estados Unidos- y después a exportarlos como productos acabados a ese país. Si se considera la producción maquiladora total y de la zona fronteriza se observa que estas guardan una estrecha relación, por ende, este sector y región guardarían un vínculo fuerte con el ciclo de Estados Unidos.

Sin embargo, la producción maquiladora parece seguir una trayectoria distinta a la producción industrial del país, durante algunos subperíodos siguen caminos contrarios. En este sentido se dice que la producción maquiladora enfrenta choques internos y externos que permiten que su volatilidad sea mayor en relación a la producción total. Además la ausencia de vinculación de la producción maquiladora con las economías locales es un hecho que está bien documentado (Mejía, 2003a: 74).

Lo anterior tiene implicaciones importantes dentro de esta investigación, ya que las evidencias encontradas anteriormente señalan que la estrecha relación de la producción maquiladora total y de la frontera norte está vinculada al ciclo de Estados Unidos y en menor medida a la producción nacional. En este sentido, ya se ha encontrado una dinámica en un espacio subnacional que opera en distinta frecuencia al comportamiento general del país.

Los esfuerzos de Mejía encuentran regularidades empíricas del ciclo económico asociando la producción con otros indicadores de la actividad económica en México. Ha observado la consistencia de la sincronización de los ciclos económicos de México y Estados Unidos encontrando que estos no tienen una fuerte relación y que esto puede depender del grado de interacción de un sector o región con el exterior.

Un trabajo muy elaborado con una perspectiva propia del ciclo económico se encuentra en Erquizio (2008, 2007a y b, 2006a y b, 2003, 2001). Sin embargo, aquí no se hace una revisión extensa y detallada de estos estudios, sino más bien, se rescata los hallazgos principales que encuentra para la historia reciente de México y se analizan algunos estudios con aplicación de nivel regional.

Dentro de las primeras aportaciones de este trabajo está la definición de una metodología que permite identificar los ciclos económicos. En ella se encuentra la definición de las fases de los ciclos *clásicos* y de *crecimiento*, así como las características de los mismos en términos de duración, volatilidad, regularidad y amplitud. A partir de lo anterior se realiza el análisis morfológico de los ciclos económicos.

Analizando los ciclos clásicos por medio del índice coincidente y PIB real trimestral se revela la existencia de cuatro ciclos económicos durante el lapso 1980-2002, de este modo se encuentran cuatro fases recesivas: seis descensos consecutivos en 1982-83, cinco en 1985-1986, dos pero muy pronunciados en 1995 y cuatro en 2001. Si se considera el índice coincidente la recesión continuó durante 2002 (Erquizio, 2003: 3).

Un contraste de estos resultados con los indicadores líderes propuestos por la OCDE, INEGI, The conference Board, han revelado que estos tienen la propiedad de anticipar los puntos de inflexión de los ciclos económicos<sup>27</sup>, lo cual es un aporte valioso para fines de pronóstico y toma de decisiones de política económica (Erquizio, 2001: 6).

---

<sup>27</sup> Esta metodología fue sometida y resistió las pruebas empíricas en la crisis económica de 2001.

Observando las características de los ciclos económicos durante el lapso 1949-2006, se tiene que la duración promedio es de 27 trimestres, con ascensos más prolongados y de mayor amplitud que los descensos. Sin embargo, los ciclos económicos más recientes tendieron en promedio a tener menor duración y amplitud, más volátiles y menos regulares. Esto sucede se asocia a la fase descendente en que se encuentra el ciclo Kondratiev de largo plazo (Erquizio, 2007: 247).

Mientras la identificación, caracterización y descubrimiento de regularidades empíricas de los ciclos económicos parece ser un tema resuelto entre las economías nacionales, no sucede lo mismo con los de carácter subnacional ya que es un tema poco estudiado en la literatura económica regional. Por ello se estudian los ciclos secto-regionales de México 1980-2006 (Erquizio, 2007a: 1).

El análisis de los ciclos regionales se realizó para 12 entidades federativas que representan el 67 por ciento del PIB nacional. Se examina las tasas de crecimiento del PIB estatal agregado (PIBE) y por sectores, índices de difusión regional, sectorial y secto-regional e índices de semejanza recesional y consiguientemente se mostró que son distintos en:

- a) Existe presencia de recesiones a nivel regional diferentes de recesión nacional de acuerdo a los años en que estas se presentan, esto en virtud de que entidades como Aguascalientes y San Luis Potosí no muestran recesión en 2001-2003, Distrito Federal y Estado de México muestran recesiones paralelas a las del país, mientras Sonora y Baja California no las tuvieron en los ochentas pero si en 2001-2003.
- b) La simultaneidad de las recesiones están en virtud de la semejanza del perfil secto-regional y secto-nacional.
- c) La construcción de un índice coincidente para entidades federativas con información mensual de la producción, ventas, empleo e ingresos reveló que hay diferencias en amplitud y posibles causas explicativas.
- d) Mientras algunas entidades se hicieron resistentes a las recesiones por su capacidad endógena de crecimiento, otros lo hicieron gracias a su bajo grado de maquilización (Erquizio, 2007a: 23).

Este análisis se realiza dentro del enfoque de los ciclos clásicos dejando de lado el enfoque de los ciclos de crecimiento. Este hecho representa un reto en el sentido de que algunos estudios recientes para la economía mexicana han aplicado distintos filtros para obtener el producto potencial y los ciclos económicos, lo cual encuentra pertinencia para observar implicaciones a nivel regional.

Uno de los trabajos más recientes en el tema que nos ocupa se encuentra en Loria *et al.* (2008). Ellos parten de la necesidad de contar con un cálculo más riguroso de la capacidad real de crecimiento de la economía mexicana. Para ello, a través de modelos estructurales de series de tiempo estiman el producto potencial, la brecha del producto y los ciclos económicos en México durante el lapso 1980-2006 (Loria *et al.*, 2008: 29).

A través del filtro de Kalman encuentran que la capacidad del crecimiento potencial de la economía mexicana es de 2.1 por ciento para el periodo 1980.1-1994.4 y 3.7 por ciento para el lapso 1995.4-2006.4. Lo anterior sugiere la presencia de un cambio estructural generado principalmente por un choque de oferta y que está asociado a la entrada en vigor del TLCAN. En ese sentido, existe evidencia congruente con el enfoque de los ciclos reales que señala que sólo los choques de oferta pueden modificar al PIB en su trayectoria de largo plazo (Loria *et al.*, 2008: 33).

Las reformas estructurales y cambios institucionales alrededor del TLCAN aumentaron la capacidad productiva del país e hicieron que durante el lapso 1997-2000 la economía creciera por encima de su capacidad potencial, sin embargo, a partir del año 2001 este patrón se debilitó y la economía estuvo creciendo por debajo de su potencial (Loria *et al.*, 2008: 35)

Otro de los hallazgos empíricos encontrados se deriva a partir de la identificación de los picos y valles del ciclo económico. Las evidencias empíricas señalan que la brecha de la producción ha disminuido a partir del año 2000 lo cual indica que el crecimiento del producto se ha apegado más a su tasa potencial. Lo anterior, es muy importante debido a que la estabilidad es un factor importante para mantener el crecimiento, pero quizás no suficiente para elevar la capacidad de crecimiento en el largo plazo (Loria *et al.*, 2008: 35).

El estudio concluye que el análisis de series de tiempo proporciona elementos de análisis valiosos para la aplicación de políticas económicas adecuadas. En específico, se logró estimar la capacidad de crecimiento e identificar los picos y los valles ciclos económicos que reportan gran utilidad para fines de pronóstico y permite encontrar algunos hechos estilizados para la economía mexicana.

El estudio más reciente referente a los ciclos económicos en México se encuentra en Acevedo (2009). A través de la función de producción Cobb-Douglas y la utilización del filtro de Kalman -para determinar el nivel de empleo que corresponde con la tasa natural de desempleo- estima la capacidad de crecimiento de la economía mexicana y se comparan los resultados obtenidos con el filtro HP.

El segundo objetivo dentro de este trabajo es identificar los ciclos económicos durante el lapso 1980-2007 para caracterizar las expansiones y recesiones en términos de su duración, fechando los picos y valles con un enfoque similar al que utiliza la NBER. Con este esfuerzo queda cubierta la falta de un instrumento para fechar las fases del ciclo en México<sup>28</sup>.

El primer objetivo de este trabajo se concentró en obtener la productividad total de los factores (TFP) que es la diferencia entre el logaritmo del PIB real y la participación promedio del factor trabajo (empleo) y capital (valor real del acervo de capital). Con ello, se calcula una tendencia lineal de la TFP y una tendencia lineal segmentada de la TFP para representar los cambios estructurales y cambios de pendiente de esta medida (Acevedo, 2009: 187).

La TFP lineal estudiada durante el periodo 1980.1-2007.3 crece a una tasa de .65 por ciento. Cuando se toma en cuenta la TFP lineal segmentada se consideran uno y dos rompimientos estructurales. En el primer caso, la TFP muestra crecimientos anuales de .03, 1.11 y .02 por ciento para 1980.1-1987.4, 1988.1-1995.4 y 1996.1-2007.3 respectivamente. En el segundo caso, la TFP crece anualmente .03, .94 y .21 en el periodo 1980.1-1987.4, 1988.1-2000.4 y 2001.1-2007.3 respectivamente (Acevedo, 2009: 188).

---

<sup>28</sup> En Erquizio (2007, 2006 y 2002) ya existe un criterio para identificar y caracterizar los ciclos económicos en México, sean estos ciclos clásicos o de crecimiento.

La estimación del producto potencial se realizó a través de la evaluación de la función de producción en los niveles potenciales del trabajo y del capital. A partir de ahí, es posible establecer un comportamiento cíclico de la economía por medio de la brecha de la producción, es decir, por medio de la diferencia entre el valor observado de la producción y el potencial estimado.

Las evidencias obtenidas señalan que la brecha del producto es más volátil cuando se considera una TFP lineal en todo el periodo a una TFP segmentada, lo cual es consecuencia de que la estimación del producto potencial con una TFP segmentada es menor a la especificación de una TFP lineal para todo el periodo (Acevedo, 2009: 194).

Los resultados anteriores fueron contrastados con la brecha de la producción que se obtiene a partir de la utilización del filtro HP para la obtención del nivel de producción potencial. Es sorprendente que los resultados obtenidos por ambas metodologías son similares y las diferencias parecen diferir solo en escala, debido a que su patrón de comportamiento son casi idénticos (Acevedo, 2009: 201).

Una vez obtenidas las brechas de la producción, se compara con el indicador coincidente de la actividad económica que construye el INEGI. Este índice tiene el propósito de reflejar la dinámica del ciclo económico agregando diversas variables económicas que capturan el comportamiento del mercado de trabajo y de bienes y servicios. Se ha encontrado que existe un alto coeficiente de correlación y estadísticamente significativo entre la brecha de la producción y el índice coincidente. (Acevedo: 2009, 207).

Durante el lapso 1980-2007 se han identificado 4 ciclos económicos completos. Si se mide de valle a valle la duración promedio de los ciclos es de 20.5 trimestres; si se mide de pico a pico su duración promedio es de 18.8 trimestres. La brecha de la producción identificó 5 periodos de recesión: 1982.1-1983.2, 1986.1-1988.3, 1992.4-1993.2, 1995.1-1995.2 con severidad y profundidad, y 2000.4-2003.4 con la mayor duración; en promedio las recesiones han durado 7 trimestres (Acevedo, 2009: 208).

En resumen, este trabajo realiza una estimación del producto potencial por medio de una función de producción Cobb-Douglas y la utilización del filtro de Kalman. Con ello fue posible observar el comportamiento cíclico de la economía mexicana a través de la brecha de la producción. Esta última, permite observar los ciclos económicos de la historia reciente. Se realizó el mismo ejercicio utilizando el filtro HP para contrastar los resultados.

La utilización del filtro de Kalman y Hodrick-Prescott para el cálculo de la capacidad potencial de la economía mexicana genera resultados muy similares, lo cual no deja de sorprender a la luz de que parten de fundamentos teóricos diferentes. Sin embargo, para efectos de política económica hay que ser cuidadoso en la utilización de tales resultados.

En resumen, se ha tratado de hacer una revisión general, que si bien, sin ser detallada y extensa, si revela un panorama general en cuanto a la forma que ha sido tratado el tema del ciclo económico en México. De esta manera, se establece un marco contextual que permite definir el proceder metodológico en esta investigación.

## **2.3 Aspectos metodológicos.**

### **2.3.1 descomposición de series de tiempo.**

Con el fin de conocer los instrumentos y herramientas que permiten identificar los ciclos económicos, es necesario presentar el razonamiento que está detrás de la descomposición de las series de tiempo. Esto particularmente es útil en la medida que facilita la exposición de los problemas a enfrentar en el estudio de los ciclos económicos.

El primer problema que el economista enfrenta al estudiar los ciclos económicos es que este es un fenómeno inobservable, a pesar que tiene un sentido teórico fuerte, estadísticamente la variable no existe. Lo cual lleva a la estimación de la misma y se realiza a través de la descomposición de las series de tiempo.

Una serie de tiempo contiene por sí misma un cúmulo de información relevante que puede ser conocida al sustraer de ella, cada uno de sus componentes. Los cuatro componentes a saber son:

- a) Tendencia, representa el componente permanente o trayectoria de largo plazo que muestra la serie de tiempo
- b) Ciclo, muestra oscilaciones recurrentes o regularidades por choques de oferta y demanda alrededor de la tendencia.
- c) Estacionalidad, representa fluctuaciones periódicas que se producen en el comportamiento de la serie de tiempo
- d) Irregular, son movimientos aleatorios sin un patrón o trayectoria definida en la serie de tiempo.

Regularmente el componente de tendencia de la serie de tiempo es considerado como la capacidad de crecimiento potencial que puede tener una economía dada una restricción que está asociada a las condiciones de uso de recursos productivos. En teoría económica se dice que es el nivel de producción en el que la economía hace uso pleno de sus recursos productivos y el nivel de desempleo se encuentra en el nivel de su tasa natural.

El filtro Hodrick-Prescott es la herramienta utilizada con mayor frecuencia para la extracción del componente permanente. Este método descompone la serie en su componente permanente  $\bar{Y}_t$  y su componente cíclico  $Y_t^c$

$$Y_t = \bar{Y}_t + Y_t^c \quad (2.1)$$

La lógica de esta herramienta consigue minimizar la varianza del componente cíclico penalizando la segunda diferencia del componente permanente. Esto se consigue minimizando la siguiente función:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - \tau)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2 \quad (2.2)$$

La primera resta que aparece en la expresión (2.2) representa las desviaciones del valor observado de la serie menos su valor en tendencia. La segunda, muestra las diferencias de segundo orden de la tendencia ajustada por el parámetro  $\lambda$  que penaliza las variaciones de segundo orden en dicha tendencia. Mientras mayor sea el parámetro  $\lambda$  el componente permanente se aproxima a una tendencia determinista, si es más pequeño el componente permanente tiende al valor observado de la serie.

Los estudios empíricos que inicialmente utilizaron esta herramienta han establecido que los valores del parámetro  $\lambda$  son de 100 para datos anuales, 1600 para datos trimestrales y 14400 para datos mensuales. Debe destacarse que este mecanismo es muy sensible al tamaño de la muestra<sup>29</sup> debido a que es un fenómeno de carácter autorregresivo.

Dada la especificación establecida, se puede decir que si:

$Y_t^c > \bar{Y}_t$	Existe subutilización de los recursos productivos
$Y_t^c = \bar{Y}_t$	Existe plena utilización de los recursos productivos
$Y_t^c < \bar{Y}_t$	Existe sobreutilización de los recursos productivos

Por otra parte y debido a que el filtro HP sólo sustrae el componente permanente y cíclico, es necesario sustraer el componente estacional. El procedimiento de medias móviles es el más sencillo para conseguir desestacionalizar las series, sin embargo, los paquetes computacionales traen consigo métodos más sofisticados para cumplir con esta necesidad. Aquí utilizamos el Census X12 en su forma multiplicativa antes de aplicar el filtro HP a las series.

Debido a que los métodos utilizados solo han logrado sustraer el componente permanente y estacional, el componente cíclico contiene el componente irregular lo cual representa una debilidad. La aplicación del filtro de Kalman consigue aliviar este problema en el sentido que puede obtener los cuatro componentes de la serie.

---

<sup>29</sup> La sensibilidad se presenta en los extremos de la muestra, lo cual impide medir de forma apropiada el componente cíclico y reduce de manera significativa su utilización para efectos de política económica.

El procedimiento que se ha descrito para descomponer las series de tiempo es asociado con la definición de los ciclos de *crecimiento*. Estos establecen que el indicador de referencia del ciclo muestra movimientos alrededor de una tendencia, en este caso, son fluctuaciones alrededor del filtro HP.

### **2.3.2 Identificación de los ciclos económicos.**

Como se había señalado la NBER clasifica un conjunto de variables en indicadores líderes, coincidentes y retrasados. El índice coincidente que construye el INEGI es similar a la metodología empleada por la NBER y captura aquellas variables que siguen un comportamiento cíclico de acuerdo a los puntos de giro del indicador de referencia.

Los puntos de giro se conocen en la literatura como los picos y valles de los ciclos económicos. La identificación de estos puntos tiene el propósito de conocer el cambio en las tendencias generales del comportamiento de una economía. De este modo, un pico representa un punto máximo del indicador y anuncia un retroceso generalizado de la actividad económica; mientras que un valle es el punto mínimo que anuncia una recuperación de la economía y representa una fase expansiva.

En la NBER hay un comité que tiene la tarea de mantener una cronología de los ciclos económicos de Estados Unidos. La cronología establece las fechas de los picos y los valles de la actividad económica. Una *recesión* es un periodo entre un pico y un valle, y una *expansión* es un periodo entre un valle y un pico. Durante una recesión, una significativa caída en las actividades económicas se propaga a través de toda la economía y puede durar desde unos cuantos meses hasta más de un año (NBER, 2010).

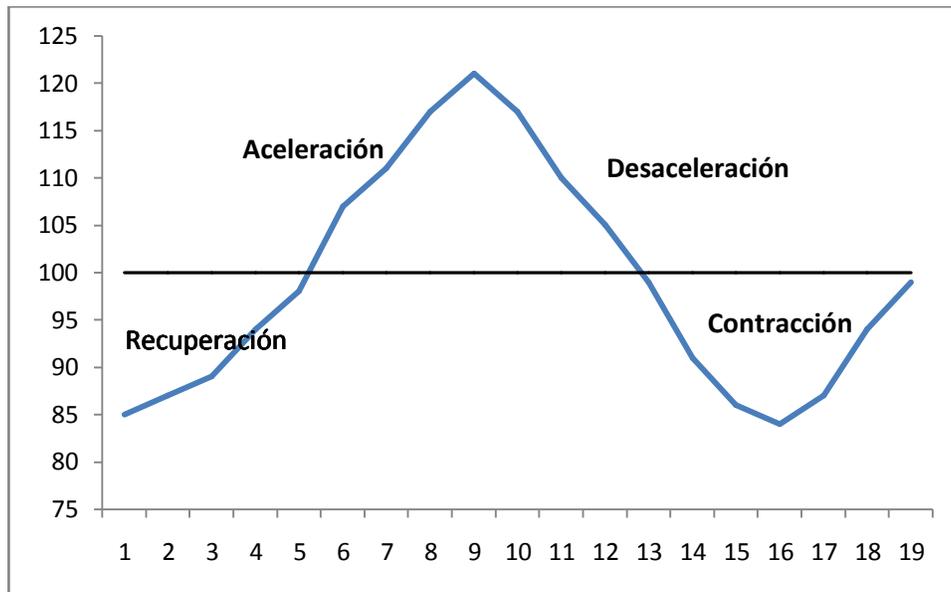
Tanto en las recesiones como en las expansiones se pueden dar breves retrocesos en la tendencias generales, una recesión puede incluir un periodo corto de expansión seguido de un descenso mayor; una expansión puede incluir periodo corto de contracción seguido de un crecimiento mayor. El comité aplica este criterio en base a la definición de arriba en relación

a las recesiones y expansiones y no tiene una regla fija para determinar si una contracción es solo una corta interrupción de una expansión, o si una expansión es solo una corta interrupción de una contracción. El ejemplo más reciente de este criterio que era menos que evidente fue en 1980-1982, cuando el comité determinó que una contracción que había empezado en 1981 no era una continuación de la que había empezado en 1980, sino más bien dos recesiones por separado (NBER, 2010)

El comité no tiene una definición fija de lo que es actividad económica. Examina y compara el comportamiento de varias medidas generales de la actividad: el producto nacional bruto real medido del lado del producto y del ingreso, el empleo de toda la economía, y el ingreso real. El comité puede considerar también indicadores que no abarcan toda la economía, como las ventas reales y el índice de producción industrial de la reserva federal. El comité usa esos indicadores en conjunción de medidas generales que reconocen el problema de la doble contabilidad de los sectores incluidos en ambos: indicadores y medidas generales. Aún más, un pico o un valle bien definido de las ventas reales o la producción industrial puede ayudar a determinar la fecha del pico o valle general, particularmente si los indicadores de toda la economía se encuentran en conflicto o no definen bien los picos o valles (NBER, 2010).

Los ciclos tienen dos periodos: un ascenso y descenso. Cada periodo puede mostrar dos fases, para identificarlas se utiliza un procedimiento de inspección visual, así las fases de los ciclos de crecimiento se establecen en relación a un valor de 100, donde el indicador del ciclo se iguala con el valor de la tendencia. Las cuatro fases del ciclo de crecimiento son: Recuperación, Aceleración, Desaceleración y Contracción (Erquizio, 2006b: 115).

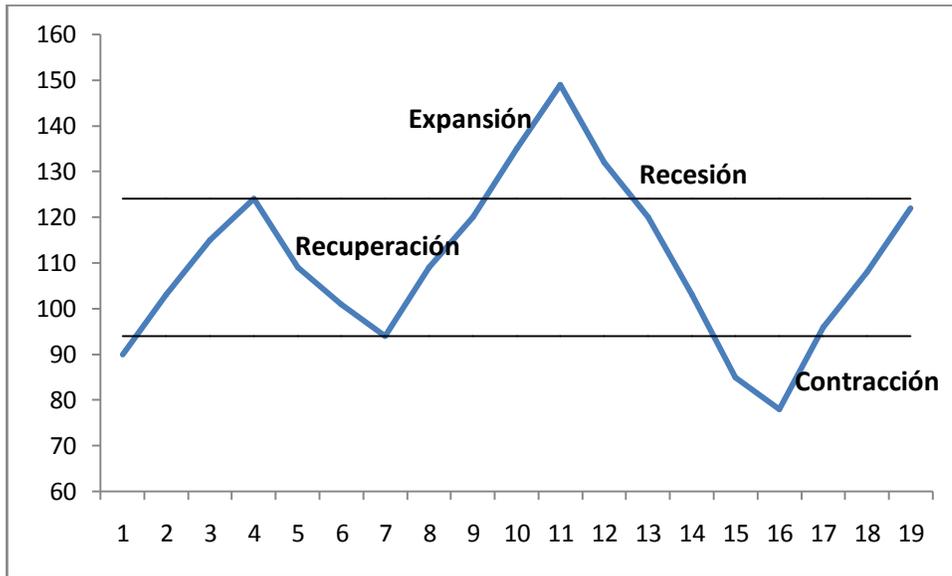
**Figura 1.** Las fases de los ciclos de crecimiento.



FUENTE: Elaboración propia en base a Erquizio 2006b.

La fase de *recuperación* se presenta cuando el indicador del ciclo empieza a incrementarse desde el valle inicial hasta que toma el valor de 100. La fase de *aceleración* empieza cuando el indicador del ciclo rebasa el valor de 100 hasta que alcanza su valor máximo. La *desaceleración* inicia cuando el indicador del ciclo empieza a descender a partir de su valor máximo hasta que llega a 100. La *contracción* inicia cuando el indicador cae por debajo del valor de 100 hasta que toma su valor mínimo (Erquizio, 2006b: 116).

**Figura 2.** Fases de los ciclos clásicos.



FUENTE: Elaboración propia en base a Erquizio 2006b.

La fase de *recuperación* se marca por el mes o trimestre en que el indicador del ciclo se encuentra en su valle inicial o valor más pequeño hasta ascender por debajo del pico del ciclo anterior. La *expansión* se encuentra cuando el indicador del ciclo rebasa el valor del pico alcanzado por el ciclo anterior hasta que alcanza su valor máximo. La *recesión* se presenta cuando el indicador empieza a disminuir a partir del valor máximo hasta que deja de descender o rebasa el valle del ciclo anterior. La *contracción* se define por el trimestre en que el valor del indicador del ciclo cae por debajo del valle alcanzado por el ciclo anterior (Erquizio, 2006b: 117).

En esta investigación se sigue el criterio descrito arriba para determinar los periodos y fases de los ciclos económicos de manera que sea posible identificarlos. Por último, es preciso formular un modelo de vectores autorregresivos para observar el vínculo de las fluctuaciones nacionales y regionales y con ello cerrar el apartado metodológico que exige la presente investigación.

### **2.3.3 Modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) de empleo.**

El objetivo central de este apartado se dirige a establecer cómo medir el grado de comovimiento entre la economía nacional y regional. Varios trabajos referidos a los estudios regionales del ciclo económico han explorado las diferencias entre los picos y los valles del empleo de varios Estados. Particularmente, esto es útil en la medida que permite analizar ciclos particulares, sin embargo, no proporciona una visión conjunta del fenómeno.

En este apartado, se hace énfasis para proponer un modelo que observe las diferencias entre el grado de comovimiento de los Estados con la economía nacional, sin pretender modelar la fuente de esos comovimientos. Lo que aquí se define como “LINK” captura el grado en que la economía nacional predice el ritmo de la actividad económica estatal (Sherwood-Call, 1988: 16).

El enfoque de los modelos VAR es esencialmente atóxico y no tiene un contenido estructural, en este caso, es particularmente útil porque permite derivar esta medida llamada LINK, que captura comovimientos que no son contemporáneos y porque permite observar la causalidad en ambas direcciones, es decir, de la economía nacional a la estatal y viceversa. (Sherwood-Call, 1988: 17)

Esta cualidad señalada proviene del hecho de que los modelos VAR se construyen dentro de un sistema de ecuaciones en el que todas las variables son endógenas, cada variable que se elige funge como dependiente y esta explicada por su misma historia y la de las otras variables.

En un primer momento, este enfoque se aplicó para los 50 Estados y distrito de Columbia de Estados Unidos, de tal modo, que un modelo VAR con un sistema de 51 ecuaciones era poco práctico. Por ello, se construyeron varios sistemas por pares de variables que proporcionan un simple y más manejable modo de modelar la relación de la economía estatal y nacional (Sherwood-Call, 1988: 17).

Siguiendo a Zuccardi es posible establecer una medida de fuerza de cohesión denominada como LINK por Sherwood-Call (1988) en base a la descomposición de varianza del sistema VAR de empleo, y de este modo, distinguir aquellas economías que están estrechamente relacionadas con el comportamiento dinámico nacional, de aquellas economías que muestran una débil relación (Zuccardi, 2002: 18).

En particular, se construye un sistema de ecuaciones con las siguientes características:

$$\Delta E_{Mex-Reg,t} = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{i1} \Delta E_{Mex-Reg,t-i} + \sum_{i=1}^q \eta_{i1} \Delta E_{Reg,t-i} + e_{Mex-Reg,t} \quad (2.3)$$

$$\Delta E_{Reg,t} = \alpha_2 + \beta_{02} \Delta E_{Mex-Reg,t} + \sum_{i=1}^p \beta_{i2} \Delta E_{Mex-Reg,t-i} + \sum_{i=1}^q \eta_{i2} \Delta E_{Reg,t-i} + e_{reg,t} \quad (2.4)$$

Donde  $\Delta E_{Mex-Reg,t}$  representa la variación del empleo nacional menos el empleo de la región,  $\Delta E_{Reg,t}$  es la variación del empleo de la región,  $e_{Mex-Reg,t}$  es un error estocástico que afecta a todo el país contemporáneamente y  $e_{reg,t}$  es un error estocástico que afecta solo a la región.

Debe notarse que, en la ecuación (2.4) el empleo nacional afecta de forma contemporánea a la región, lo cual se debe a que los choques que afectan simultáneamente a todas las regiones, puede afectar a la región en cuestión, en cambio, los choques que afectan a esta región no afectan a la nación de forma contemporánea, aunque quizás lo haga de forma retardada (Zuccardi, 2002:19). Por tanto podemos, sustituir (2.3) en (2.4) y obtener:

$$\Delta E_{Reg,t} = (\alpha_2 + \beta_{02} \alpha_1) + \sum_{i=1}^p (\beta_{i2} + \beta_{02} \beta_{i1}) \Delta E_{Mex-Reg,t-i} + \sum_{i=1}^q (\eta_{i2} + \beta_{02} \eta_{i1}) \Delta E_{Reg,t-i} \dots + \beta_{02} e_{Mex-Reg,t} + e_{Reg,t} \quad (2.5)$$

De este modo la ecuación (2.5) esta explicada por los retardos del empleo nacional y regional y por los choques que afectan a la región y la nación en su conjunto. Por tanto, el sistema de ecuaciones establecido por (2.3) y (2.4) se puede reformular de la siguiente manera:

$$\Delta E_{Mex-Reg,t} = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{i1} \Delta E_{Mex-Reg,t-i} + \sum_{i=1}^q \eta_{i1} \Delta E_{Reg,t-i} + e_{Mex-Reg,t} \quad (2.6)$$

$$\Delta E_{Reg,t} = (\alpha_2 + \beta_{02}\alpha_1) + \sum_{i=1}^p (\beta_{i2} + \beta_{02}\beta_{i1}) \Delta E_{Mex-Reg,t-i} + \sum_{i=1}^q (\eta_{i2} + \beta_{02}\eta_{i1}) \Delta E_{Reg,t-i} \dots + \beta_{02}e_{Mex-Reg,t} + e_{Reg,t} \quad (2.7)$$

De acuerdo con este sistema de ecuaciones se dice que la variación del empleo regional y nacional esta explicado por el empleo pasado nacional, la variación del empleo regional en  $t$  periodos atrás y por el error estocástico que afecta a toda la nación y la región. Entonces, a través del modelo VAR es posible establecer una relación entre el empleo nacional y regional capaz de revelar el grado de comovimiento de ambas variables.

Esta medida que se define como LINK es calculada por el método de descomposición de varianza que se obtiene al construir el modelo VAR de empleo. Los resultados de esta medida toma valores entre 0 y 1, si el valor es cercano a 1 se dice que existe un fuerte vínculo de lo que sucede en términos de empleo regional y nacional, si el valor es cercano a cero, el vínculo entre estas variables es débil. Este procedimiento calcula la varianza del error de pronóstico para un periodo determinado hacia adelante, después de someter al sistema a un choque estocástico. En cada periodo se obtiene el porcentaje de la varianza del error de pronóstico de cada una de las variables involucradas en el sistema. Esa medida es la que se conoce como LINK con la cual es posible conocer los movimientos comunes entre la economía regional y nacional.

Con esta especificación del Modelo VAR de empleo se ha presentado el último de las técnicas sobre los que versa esta investigación para indagar sobre la existencia de los ciclos regionales. De esta manera, se tienen herramientas e instrumentos necesarios para incursionar al análisis cuantitativo de la información y la obtención de resultados.

## **2.4 Consideraciones finales.**

El recorrido de este capítulo realiza una revisión de los estudios referentes a los ciclos económicos en México y los pocos estudios que hay a nivel regional. En estos trabajos se ha precisado la metodología empleada para estudiarlos, lo cual marca una pauta para influir en el modo de proceder en esta investigación, además de que revela algunos de los hechos estilizados encontrados para la economía mexicana.

En la historia reciente los principales hallazgos encontrados señalan que los ciclos económicos de México han tendido a tener una menor duración y amplitud; mayor volatilidad y menor regularidad. La capacidad potencial de crecimiento ha disminuido a partir del año 2000 y la brecha de la producción se ha apegado a este nivel, esto a pesar de generar mayor estabilidad, no parece ser suficiente para impulsar el crecimiento económico en un marco temporal de largo plazo. Por su parte, en ciertas etapas, la sincronización del ciclo económico de México con el de Estados Unidos parece no tener una relación tan fuerte y ello puede depender del grado de interacción de un sector económico o una región con el exterior. En términos de los ciclos regionales, se ha encontrado que la simultaneidad de las recesiones se presenta en la medida en que el perfil productivo de la región se asemeja al de la nación.

En general el estudio de los ciclos económicos implica la descomposición de la series de tiempo en sus distintos componentes, este análisis es útil para efectos de pronóstico y la elaboración de políticas económicas. Además, marca la pauta para seguir los pasos en la presente investigación en la medida que coadyuva a desarrollar estrategias metodológicas para el estudio de los ciclos. Los aspectos metodológicos fundamentalmente se concentran en dos vertientes: una expresa las implicaciones de la descomposición de las series de tiempo y la otra se preocupa por la construcción de un modelo VAR que permita capturar el grado de movimiento común de una región con el país. Este último si bien es un enfoque atóxico y no corresponde a la metodología estándar del estudio de los ciclos, si es muy útil para observar los movimientos comunes de una región con la nación.

## **CAPITULO III. CICLOS ECONÓMICOS EN LA FONTERA NORTE DE MÉXICO.**

### **3.1 Introducción.**

El propósito del presente capítulo busca representar una visión de los ciclos económicos particulares que muestran cada una de las economías estatales de la frontera norte de México. Para ello, se analiza el comportamiento de series de tiempo del empleo total en sus componentes cíclicos y de tendencia.

El primer apartado del capítulo describe la importancia que tiene la región de la frontera norte en términos de participación del producto total regional y de la industria manufacturera sobre el nacional y en términos de participación porcentual del empleo total regional y personal ocupado de la industria manufacturera sobre el nacional.

Posteriormente, se presenta la identificación de los ciclos económicos en México durante el lapso 1980.1-2010.1 bajo la concepción de los ciclos de crecimiento. Esto se presenta con la intención de contar con un punto de referencia para los ciclos específicos de las regiones, de tal modo, que sea posible contextualizarlos en cuanto a sus puntos de giro, duración de las recesiones, simultaneidad de las mismas, etc.

Por último, se presentan los ciclos económicos asociados a cada una de las economías estatales de la frontera norte medidos a través del indicador de empleo. Durante el lapso 1997-2010 se identifican los ciclos económicos y sus puntos de giro, duración, profundidad y severidad de las recesiones, de tal forma que sea posible cuantificar los impactos de las recesiones económicas en términos de pérdida de bienestar de la población.

### 3.2 La Economía de la Frontera Norte de México.

De acuerdo a la comisión de asuntos fronterizos, la región de la frontera norte está conformada por los Estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. En la actualidad la población que se concentra en esta región equivale a 17 por ciento de la población total del país<sup>30</sup>.

Económicamente, esta región es una de las que tienen mayor dinamismo en México, ya que constituye la zona exportadora más importante de América Latina y es una de las regiones más grandes del mundo en su tipo (López, 2004: 674).

La importancia que tiene el desempeño de la economía de la frontera norte para la economía mexicana se puede observar si se analiza la contribución que tiene cada una de las Entidades Federativas y la región, en el total nacional. De este modo se presenta la participación porcentual promedio del PIB estatal en el PIB nacional.

**Cuadro 3.1.** *PIBE, PIBE promedio y Participación porcentual de los Estados de la frontera norte en el total nacional 1993-2006. Precios de 1993.*

Producto Interno Bruto Estatal (PIBE) a Precios de 1993 (Anual) Miles de Pesos								
Año	Baja California	Chihuahua	Coahuila	Nuevo León	Sonora	Tamaulipas	Frontera Norte	Nacional
1993	32382523	45225902	33759964	74074508	30346244	32233873	248023014	1155132189
1994	34661341	47869331	34900322	78156160	32424060	34648523	262659737	1206135039
1995	32736291	44789564	34674654	73109978	31769399	32703735	249783621	1131752762
1996	35316230	48336760	38548480	76675538	32846523	34564068	266287599	1190075547
1997	39658611	52109000	41796066	83685803	34975297	36488785	288713562	1270744065
1998	41446064	56158501	44176815	89659354	37132658	39392211	307965603	1334586475
1999	44843842	59858813	45547379	94709888	38667816	41845214	325472952	1384674491
2000	49695749	66662053	47589416	101900374	41473855	44971338	352292785	1475927095
2001	48121945	64194559	47329229	101749351	41808649	43829013	347032746	1475438954
2002	47040063	64347751	50021435	105007831	39918866	45403228	351739174	1486792334
2003	48331491	66914298	51904749	108030789	41035854	48009518	364226699	1507449991
2004	52627287	69673443	55075799	115094797	44008814	51816136	388296276	1570126305
2005	55073639	74311642	55899284	118945214	46003233	53307041	403540053	1613526995
2006	58232629	77922807	58385293	126005891	49880154	53660149	424086923	1691168729
<b>Promedio PIB</b>	<b>44297693.21</b>	<b>59883887.43</b>	<b>45686348.93</b>	<b>96200391.14</b>	<b>38735101.57</b>	<b>42348059.43</b>	<b>327151481.7</b>	<b>1392395069</b>
<b>Participación %</b>	<b>3.18</b>	<b>4.30</b>	<b>3.28</b>	<b>6.91</b>	<b>2.78</b>	<b>3.04</b>	<b>23.50</b>	<b>100.00</b>
<b>Crecimiento</b>	<b>4.62</b>	<b>4.27</b>	<b>4.30</b>	<b>4.17</b>	<b>3.90</b>	<b>4.00</b>	<b>4.21</b>	<b>2.98</b>

*Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI.*

<sup>30</sup> Este dato se toma de la encuesta nacional de ocupación y empleo 2009 de INEGI.

El cuadro 3.1 muestra que la contribución económica regional de la frontera norte en la producción nacional es casi una cuarta parte con 23.5 por ciento de participación. La Entidad Federativa más importante es sin duda Nuevo León que aporta 6.9 por ciento, seguido de Chihuahua con 4.3 por ciento, Coahuila 3.28 por ciento, Baja California 3.2 por ciento, Tamaulipas 3.04 por ciento y Sonora 2.78 por ciento.

Por otra parte, el crecimiento económico de las Entidades Federativas del norte de México se ubica por encima del mostrado por el desempeño nacional. La frontera norte en su conjunto crece a ritmo de 4.2 por ciento anual, mientras el país lo hace a 2.9 por ciento anual. Baja California es la Entidad con mayor dinamismo creciendo a 4.6 por ciento, seguida de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León con 4.3, 4.2 y 4.1 por ciento respectivamente. Por último, los Estados más rezagados son Tamaulipas con 3.9 por ciento y Sonora con 3.8 por ciento.

Esta caracterización de la frontera norte es particularmente importante, en la medida que revela el tamaño y la importancia de cada Entidad Federativa así como de la región en su conjunto. En este sentido, se contextualiza su desempeño en relación a la actividad económica nacional.

Las vocaciones productivas de la economía de la frontera norte son de carácter industrial. Las particularidades de la región, las características geográficas, recursos naturales y la zona desértica, son sólo algunas de las cualidades que impiden el desarrollo de otras actividades productivas (Díaz *et al*, s/a: 2).

En cambio, la vecindad con Estados Unidos, las vías de comunicación, la infraestructura física y de capital humano son factores que han favorecido el desarrollo industrial de la región. Para observar la importancia que tiene el sector industrial de la economía de la frontera norte en la actividad industrial nacional, se observa la participación de la industria manufacturera de la región en relación a la nación (Díaz *et al*, s/a: 3).

**Cuadro 3.2.** PIBE, PIBE promedio y Participación porcentual de la industria manufacturera de la frontera norte en el total nacional 1993-2006. Precios de 1993.

Año	Baja California	Chihuahua	Coahuila	Nuevo León	Sonora	Tamaulipas	Frontera Norte	Nacional
1993	5815041	8911522	10438601	19027380	5139117	5991052	55322713	219934044
1994	6365091	9605299	10841793	19833180	5599628	6412672	58657663	228891644
1995	6274660	9596711	11355506	18662336	5912137	6648056	58449406	217581704
1996	7380052	11023608	14026952	20787537	6037814	7146260	66402223	241151931
1997	8391892	11620206	15648943	23412927	6745264	7734496	73553728	265113424
1998	9236354	12546850	16883804	25362510	6868261	8441561	79339340	284642713
1999	10003463	13083978	17128062	27013728	6989066	9406739	83625036	296631276
2000	11203714	14431648	17670062	28919494	7685322	10364193	90274433	317091621
2001	10279746	12722241	17040524	28293796	7181351	9904289	85421947	304990489
2002	9204608	12256117	18646481	29175359	6524172	9506861	85313598	303003924
2003	9077321	11886533	19520763	28626771	6210158	9939293	85260839	299156878
2004	10087230	12395625	20796735	30313390	6692510	10742633	91028123	311013705
2005	10395385	13499790	20715301	30566855	7122108	10895016	93194455	315314079
2006	11034046	14535020	21679718	32306034	9021615	11520645	100097078	330026598
<b>Promedio</b>	<b>8910614,5</b>	<b>12008224,86</b>	<b>16599517,5</b>	<b>25878664,07</b>	<b>6694894,5</b>	<b>8903840,429</b>	<b>78995755,86</b>	<b>281038859,3</b>
<b>Participación %</b>	<b>3,17</b>	<b>4,27</b>	<b>5,91</b>	<b>9,21</b>	<b>2,38</b>	<b>3,17</b>	<b>28,11</b>	<b>100,00</b>
<b>Crecimiento.</b>	<b>5,05</b>	<b>3,83</b>	<b>5,78</b>	<b>4,16</b>	<b>4,42</b>	<b>5,16</b>	<b>4,67</b>	<b>3,17</b>

*Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI.*

Si se observa el cuadro 3.2 es posible apreciar que la industria manufacturera en el norte de México contribuye con 28.1 por ciento del total nacional. Del mismo modo, Nuevo León cuenta con la economía industrial más fuerte aportando 9.2 por ciento, seguido de Coahuila con 5.9 por ciento, Chihuahua 4.27 por ciento, Baja California 3.17 por ciento, Tamaulipas 3.16 por ciento y Sonora 2.38 por ciento.

Los datos presentados revelan el fuerte carácter industrial de la frontera norte y lo importante que esta es para la industria nacional. Más aún el desempeño mostrado por la región en su conjunto y cada una de sus Entidades muestran un crecimiento mucho mayor al presentado por la industria manufacturera nacional.

Para observar que impactos tiene la industria en la generación de empleos para la población de la frontera norte se presenta el número de personas ocupadas en la industria manufacturera y la participación porcentual de las mismas en el total nacional. Debido a que la encuesta industrial no ofrece el dato para Tamaulipas, se presentan sólo los 5 Estados restantes.

**Cuadro 3.3.** *Personal ocupado promedio y participación porcentual en la industria manufacturera de 5 Estados de la frontera norte en el total nacional 1994-2008*

Estado	Personas	Participación %
Baja California	17402,90	1,30
Coahuila	57262,27	4,28
Chihuahua	19090,33	1,43
Nuevo León	160601,69	12,01
Sonora	20916,92	1,56
Frontera norte	257871,20	19,29
<b>Nacional</b>	<b>1336935,99</b>	<b>100,00</b>

*Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta industrial mensual de INEGI*

El cuadro 3.3 revela que 5 de los 6 Estados de la frontera norte generan alrededor del 20 por ciento del empleo que genera la manufactura nacional. La entidad que tiene un mayor aporte a la generación de empleo es Nuevo León con 12 por ciento, seguido de Coahuila 4.28 por ciento, Sonora 1.56 por ciento, Chihuahua 1.42 por ciento y Baja California 1.3 por ciento. Si se incluye Tamaulipas esta cantidad podría ubicarse alrededor de una cuarta parte del empleo generado por el país.

Los resultados anteriores pueden encontrar correspondencia si se observa el comportamiento del empleo total de cada Entidad en relación al total nacional.

**Cuadro 3.4.** *Empleo total promedio y participación porcentual de los Estados de la frontera norte en el total nacional 1997.7-2010.4*

Estado	Promedio	Participación %
Baja California	596591,99	4,70
Chihuahua	648216,68	5,10
Coahuila	496148,60	3,91
Nuevo León	976922,23	7,69
Sonora	372113,66	2,93
Tamaulipas	515192,90	4,06
Frontera Norte	3605186,05	28,38
<b>Nacional</b>	<b>12703544,76</b>	<b>100,00</b>

*Fuente: Elaboración propia con información del Instituto Mexicano del Seguro Social.*

Efectivamente, en el cuadro 4 se logra apreciar que la región frontera norte en su conjunto crea más de una cuarta del empleo total generado por el país, puesto que contribuye con 28.3 por ciento. Nuevo León es el Estado más importante en este rubro con 7.6 por ciento, seguido de Chihuahua con 5.1 por ciento, Baja California 4.69 por ciento, Tamaulipas 4.05, Coahuila y Sonora con 3.9 y 2.92 por ciento.

Con este apartado se ha tratado de mostrar de manera descriptiva las características de los Estados que conforman la región frontera norte, en cuanto a su importancia para la economía mexicana, destacando la contribución del PIB estatal, la importancia de la industria manufacturera y los niveles de empleo.

### **3.3 Identificación de los ciclos económicos en la frontera norte de México.**

#### **3.3.1 Ciclos económicos en México 1980-2010.**

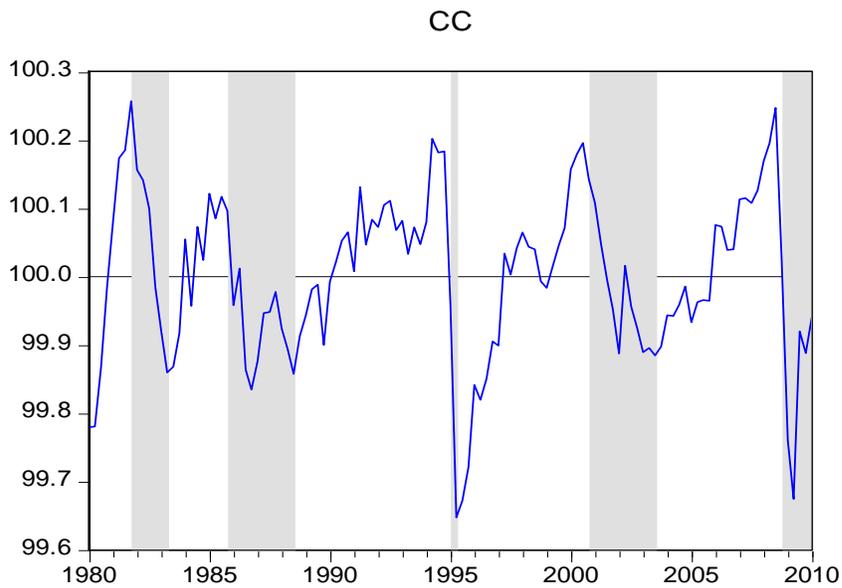
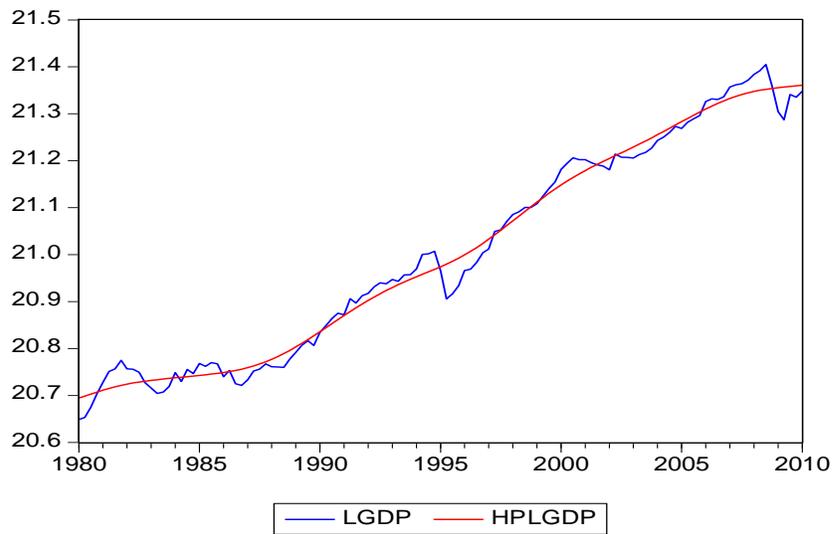
De acuerdo a lo establecido en el apartado metodológico del segundo capítulo de esta investigación, se busca identificar los ciclos particulares que muestran las entidades federativas de la región frontera norte en México. Para ver la singularidad de estos, es necesario identificar los ciclos económicos nacionales que permitan establecer un punto de comparación.

El indicador de referencia utilizado para identificar los ciclos en México es el Producto Interno Bruto de frecuencia trimestral. De igual modo se ha utilizado el índice coincidente de la actividad económica que publica el INEGI con periodicidad mensual. Aquí se considera que ambos son válidos para el propósito perseguido.

No debe olvidarse que los ciclos económicos son fenómenos no observables por lo cual es necesario estimarlos. La utilización del filtro HP es la herramienta aquí utilizada para descomponer la serie en su componente permanente y cíclico una vez desestacionalizada la serie que se sirve de indicador de referencia del ciclo. El método de desestacionalización es el Census X12 en su forma multiplicativa.

La concepción de ciclo que se adopta a continuación es la de *ciclos de crecimiento* para observar el producto potencial y la brecha del producto para el lapso 1980.1-2010.1

**Grafico 3.1.** *Producto potencial y ciclos de crecimiento 1980.1-2010.1*



*Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI.*

En la grafica 3.1 es posible verificar la ocurrencia de 5 ciclos económicos y los correspondientes 5 periodos de descenso en cada uno de ellos. El primer ciclo se fecha de 1980.1-1983.3<sup>31</sup>, el segundo 1983.4-1988.3, el tercero 1988.4-1995.2, el cuarto 1995.3-2003.3 y el último 2003.4-2010.1. La medición de estos ciclos se realiza de valle a valle, es decir, de los valores mínimos que toma el indicador del ciclo.

En el grafico 3.1 también se puede identificar cinco periodos de descenso para la economía mexicana durante el lapso estudiado. Así el primero se encuentra en 1982.1-1983.2 con una duración de 6 trimestres. El segundo inicia a partir de 1985.4-1988.3 con una duración de 12 trimestres. El tercer descenso duro sólo dos trimestres 1995.1-1995.2 pero se manifestó con mucha intensidad. El cuarto descenso se dio durante 2000.4-2003.3 con una duración de 12 trimestres.

**Cuadro 3.5.** *Puntos de inflexión y duración de los ciclos económicos 1980-2010.*

Fechas de los puntos de inflexión			Duracion en trimestres		
Valle inicial	Pico	Valle final	Ascenso	Descenso	Ciclo
-	1981.4	1983.2	-	6	-
1983.3	1985.3	1988.3	10	12	22
1988.4	1994.4	1995.2	24	2	26
1995.3	2000.3	2003.3	21	12	34
2003.4	2008.3	?	20	?	-
<b>Promedio</b>			<b>18.75</b>	<b>8</b>	<b>27.3</b>

*Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI.*

El último descenso inició en 2008.3 pero no se sabe si ha llegado a su fin, a pesar que el indicador del ciclo ha empezado a mostrar signos de recuperación en la economía, se observa que ésta aún se ubica por debajo de su capacidad potencial de crecimiento. Es por esto que es difícil determinar si la economía ha logrado salir de la recesión.

<sup>31</sup> Este ciclo al igual que el último es incompleto, pues en este caso la falta de información de periodos anteriores a 1980 impide determinar el inicio del periodo de ascenso de este ciclo.

La duración promedio de los periodos de ascenso en los ciclos observados son 18.75 trimestres, esta duración se estima utilizando los ascensos de los últimos cuatro ciclos. Por su parte, los periodos de descenso tienen una duración de 8 trimestres y aluden a los descensos de los primeros cuatro ciclos. La duración promedio de los tres ciclos completos observados es de 27 trimestres.

**Cuadro 3.6.** *Fechas y duración de las fases de los ciclos económicos 1980-2010.*

<b>Fases</b>	<b>Recuperación</b>		<b>Aceleración</b>		<b>Desaceleración</b>		<b>Contracción</b>	
<b>Fechas</b>	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
<b>1er. Ciclo</b>	-	1980.1	1981.1	1981.4	1982.1	1982.3	1982.4	1983.2
<b>2do. ciclo</b>	1983.3	1984.2	1984.3	1985.3	1985.4	1986.2	1986.3	1988.3
<b>3er. Ciclo</b>	1988.4	1990.1	1990.2	1994.4	-	-	1995.1	1995.2
<b>4to. Ciclo</b>	1995.3	1997.1	1997.2	2000.3	2000.4	2001.2	2001.3	2003.3
<b>5to. Ciclo</b>	2003.4	2005.4	2006.1	2008.3	2008.4	2008.4	2009.1	2010.1
<b>b</b>								
<b>Fases</b>	<b>Recuperación</b>		<b>Aceleración</b>		<b>Desaceleración</b>		<b>Contracción</b>	
<b>Fechas</b>	Duración	Brecha (+/-)	Duración	Brecha (+/-)	Duración	Brecha (+/-)	Duración	Brecha (+/-)
<b>1er. Ciclo</b>		-	4	+	4	+	3	-
<b>2do. ciclo</b>	4	-	5	+	3	+	9	-
<b>3er. Ciclo</b>	6	-	19	+			2	-
<b>4to. Ciclo</b>	7	-	14	+	3	+	9	-
<b>5to. Ciclo</b>	11	-	11	+	1	+	?	-
<b>Promedio</b>	<b>7</b>		<b>12.25</b>		<b>2.33333</b>		<b>6.66667</b>	

*Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI.*

Debe destacarse del cuadro 3.6 que las fases de recuperación tienen una duración promedio de 7 trimestres. Las fases de aceleración duran en promedio 12.25 trimestres y las de desaceleración 2 trimestres, mientras que las de contracción 6.66 trimestres. Las fases de aceleración y desaceleración muestran brechas de producción positivas y las fases de recuperación y contracción brechas de producción negativas.

Esto último, es particularmente importante ya que revela cuando la producción se encuentra por encima o por debajo de su capacidad potencial de crecimiento dada las condiciones específicas en el uso de los factores que intervienen en la producción. En este sentido, conocer la subutilización o sobreutilización de recursos contribuye a la aplicación políticas económicas más eficientes.

### 3.3.2 Ciclos económicos en la frontera norte de México.

La tarea de observar los ciclos económicos a nivel regional se convierte en una tarea muy complicada, cuando más allá de que este sea un fenómeno inobservable, se enfrenta un problema de disponibilidad y consistencia de la series a utilizar. La información que publica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para la producción estatal se hace con mucho retraso y con frecuencia anual que impide observar las fluctuaciones de corto plazo.

Además, los datos más recientes para el PIB estatal durante el lapso 2003-2008 y los de 1993-2006, son series generadas por metodologías distintas que arrojan algunas inconsistencias. Esto es debido a que si se pretende realizar un enganche entre las mismas los resultados son evidentemente incongruentes. Incluso el dato de 2008 muestra que la tasa de crecimiento con respecto al año anterior es positiva, lo cual no muestra ninguna influencia de la recesión que inicia en 2008 sobre las economías estatales.

La naturaleza de los datos en relación a su disponibilidad y consistencia, ha ocasionado que esta investigación opte por elegir una variable *proxy* de la producción que permite observar la dinámica de corto plazo y sobre todo que sea consistente con algunos sucesos de la historia reciente de la economía mexicana y de las economías estatales de la frontera norte.

La variable que se ha elegido como *proxy* de la producción y que puede ser de utilidad para observar las oscilaciones de los ciclos económicos regionales es la variable de empleo<sup>32</sup>. En el apartado contextual se ha mostrado que un hecho estilizado para la economía mexicana muestra que el empleo es una variable que sigue a la producción y es procíclica. Si hacemos valido este hecho se puede suponer que el empleo es capaz de dibujar los ciclos que muestran las economías.

---

<sup>32</sup> Ya existen estudios en otros países que han optado por esta vía. Los datos que aquí se toman se refieren al número de trabajadores permanentes y eventuales afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social.

Una forma de corroborar este hecho y tener una aproximación a lo que se plantea, se basa en la alta correlación que presentan las series del PIB y empleo para el periodo 1997.3-2010.1. Los resultados se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.7.** *Correlación entre PIB y empleo de México 1997.3-2010.1*

<b>PIB vs. Empleo</b>	
Correlación	0,8265
t-Estadístico	10,27
Probabilidad	0,0000

*Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI e IMSS.*

Como puede notarse, la relación establecida refleja un alto coeficiente de correlación entre el PIB y el empleo equivalente a 82 por ciento. Además, se observa que la relación es estadísticamente significativa con un estadístico *t* de 10.27 y una probabilidad menor al 5 por ciento. Ahora es posible relacionar el empleo nacional con el regional.

**Cuadro 3.8.** *Correlación entre empleo nacional y empleo regional 1997.7-2010.4*

<b>Empleo Nacional vs Empleo:</b>	<b>Correlación</b>	<b>t-estadístico</b>	<b>Probabilidad</b>
Baja California	0,894924	14,039	0,0000
Chihuahua	0,355518	2,662573	0,0105
Coahuila	0,861209	11,86122	0,0000
Nuevo León	0,996047	78,49673	0,0000
Sonora	0,972826	29,411	0,0000
Tamaulipas	0,958787	23,62146	0,0000

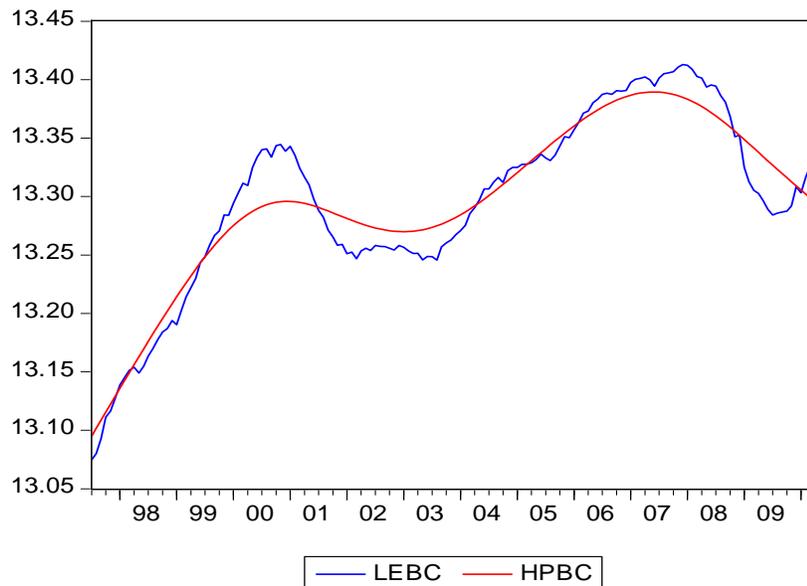
*Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI e IMSS.*

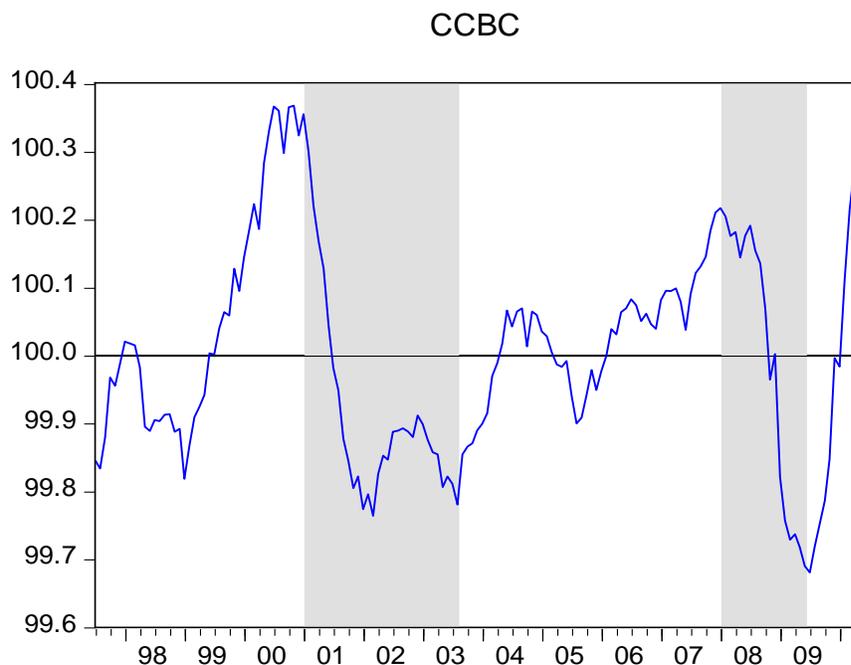
El cuadro 3.8 muestra una alta correlación entre el empleo nacional y empleo de las entidades de la frontera norte. Si se observan las razones *t* y la probabilidad asociada, se encuentra que las relaciones son estadísticamente significativas al 95 por ciento de confianza. Chihuahua es el Estado que muestra una correlación baja, pero su significancia estadística tiene el mismo nivel de confianza.

Los estudios empíricos toman el producto como el indicador de referencia del ciclo. Luego entonces, si el PIB nacional muestra una alta correlación con el empleo nacional y este último a su vez, muestra una alta correlación con el empleo de las Entidades Federativas de la frontera norte, es posible establecer que el empleo es una variable que puede ser utilizada para dibujar los ciclos a nivel regional.

Las series de empleo que se utilizan para establecer los ciclos económicos son desestacionalizadas por medio de método Census X12 en su forma multiplicativa. Posteriormente se realiza la aplicación del filtro HP para extraer el componente de tendencia y cíclico. Esto se realiza para cada uno de los casos estudiados. A continuación, presentamos el ciclo de crecimiento del Estado de Baja California.

**Grafico 3.2.** Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Baja California 1997.7-2010.4





*Fuente: Elaboración propia con base a datos de IMSS.*

Como puede observarse en el gráfico 3.2 durante el lapso 1997.7-2010.4 existen dos ciclos económicos en el Estado de Baja California<sup>33</sup>, el primero se presenta en 1997.7-2003.8 y el segundo 2003.9-2009.6. El ascenso del primer ciclo duró 42 meses, mientras en el segundo, tuvo una duración de 51 meses.

De la misma manera se identificaron dos periodos de descenso, la primera se encuentra en 2000.11-2003.8 y la segunda en 2008.1-2009.6. El primer periodo de descenso tuvo una duración de 34 meses mientras el segundo duró 15 meses. Estas características permiten observar que los ciclos identificados para Baja California ocurrieron más o menos al mismo tiempo de los que ocurrieron a escala nacional.

---

<sup>33</sup> Dado que no se cuenta con información precedente a 1997.7 no se podrá determinar el valle inicial del primer ciclo económico de los Estados de la frontera norte. Por tanto, los primeros ciclos estarán incompletos.

La recesión de 2001-2003 tuvo un impacto en relación a los niveles de bienestar de la población de Baja California. Los impactos negativos de la recesión se tradujeron en la pérdida de 42,311 empleos formales, siendo la industria de la transformación la que explica en mayor medida esta caída.

Para la recesión de 2008-2009 la pérdida de bienestar medido en número de empleos se tradujo en una reducción de 67,331 plazas de trabajo, la cual es superior a la mostrada por la recesión anterior. La industria de la transformación es la que mostró un mayor retroceso con 49,101 despidos, seguido de la industria de la construcción con 11,526 despidos.

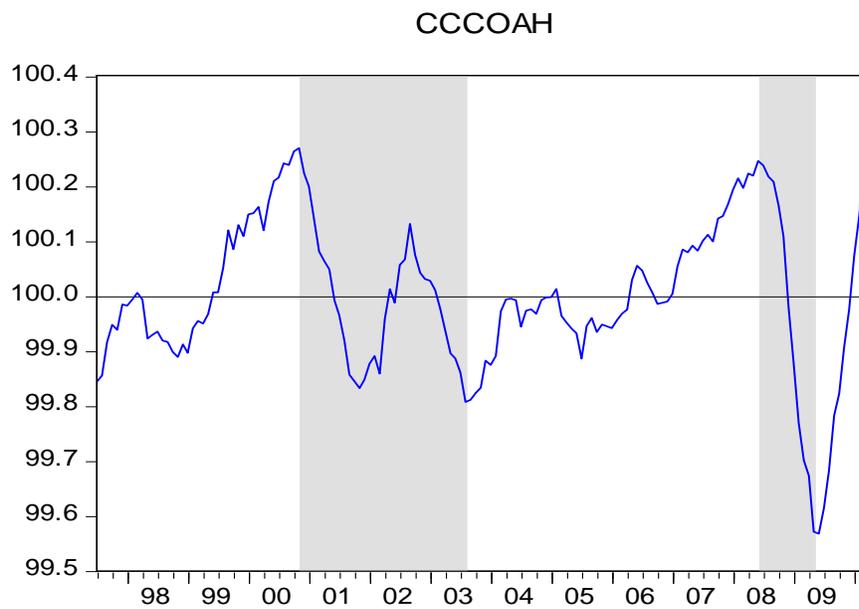
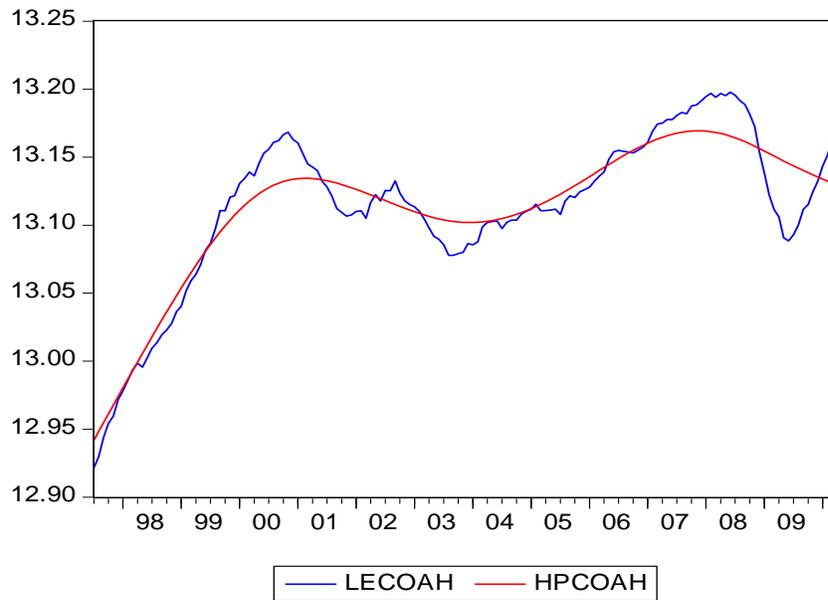
Otra característica importante que se debe señalar es la profundidad y severidad con la que han ocurrido las recesiones. Acevedo (2009) señala que la primera se mide por el grado de desaceleración que sufren las variables reales mientras la segunda se refiere a la velocidad con que ocurre el descenso. Considerando ambas recesiones, se puede establecer que la de 2008-2009 generó una mayor profundidad y severidad debido a que esta produjo una mayor pérdida de empleos y ocurrió con una velocidad mayor.

Dado lo que revelan los datos, uno de los aspectos más interesantes que se pueden destacar del gráfico 3.2 es que la última recesión debilitó de manera importante la capacidad potencial de la economía para generar empleos, debido a que los niveles de empleo en 2008-2009 cayeron por debajo de los niveles alcanzados por el pico (2001.1) del ciclo anterior y revirtió la pendiente del componente de tendencia expresada por el filtro HP.

Esto sin duda, es un reflejo de la subutilización de recursos en que está incurriendo la economía de esta Entidad dado los choques endógenos y exógenos a los que enfrenta. Por ello, es necesaria la aplicación de políticas económicas regionales que consigan subsanar la problemática que enfrenta y volver a alcanzar los niveles óptimos en el uso de recursos que ha estado empleando.

Ahora es momento de estudiar el comportamiento cíclico referente al estado de Coahuila. Para ello se observa el gráfico 3.3 que muestra los ciclos de crecimiento.

**Grafico 3.3.** Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Coahuila 1997.7-2010.4



Fuente: Elaboración propia con base a datos de IMSS.

En el gráfico 3.3 se puede apreciar que durante el lapso 1997.7-2010.1 la economía del Estado de Coahuila muestra la existencia de dos ciclos económicos, el primero se fecha en el periodo 1997.7-2003.8 con una duración de 74 meses y el segundo durante 2003.9-2009.5 que duró 68 meses.

La duración del primer ascenso es de 41 meses, mientras la del segundo de 57 meses. Los periodos de descenso se presentaron en el lapso 2000.11-2003.8 para el primer ciclo y en 2008.6-2009.5 para el segundo ciclo. La duración de estos declives fue de 33 meses para el primer ciclo y 11 meses para el segundo.

La recesión de 2001-2003<sup>34</sup> representó una pérdida de 37,344 puestos de trabajo para la economía del Estado de Coahuila, los sectores que produjeron esta situación fueron la industria de la transformación que disminuyó en 33,429 el nivel de empleos, la industria de la construcción redujo 5,317 empleos y servicios para empresas personas y el hogar con 4,873 plazas.

Por su parte, la recesión de 2008-2009 se tradujo en la pérdida de 55,073 empleos, la industria de la transformación produjo el despido de 37,406 personas, la construcción 11,607 y el comercio que no había sido afectado en la anterior recesión, en esta ocasión produjo 3,064 despidos. Servicios para empresas personas y el hogar perdió 4,873 empleos.

Se puede establecer que la recesión 2008-2009 fue más profunda que la de 2001-2003 debido que se perdieron un mayor número de empleos. También, se puede decir que ésta tuvo mayor severidad debido a que ocurrió con una mayor velocidad.

---

<sup>34</sup> Debe destacarse que durante esta recesión la economía logró revertir las pérdidas de empleo que estaba sufriendo, sin embargo, no salió adelante y volvió a mostrar un declive.

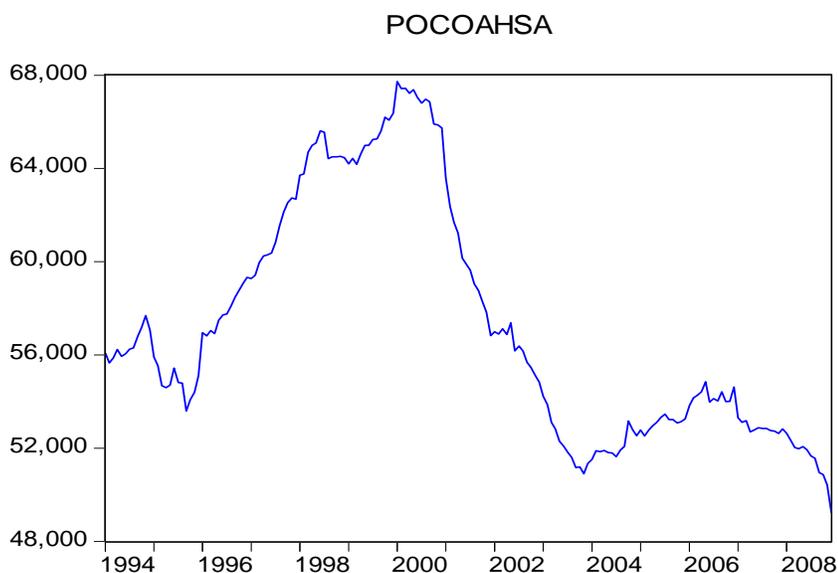
En el gráfico 3.3 también se puede observar que el filtro HP tuvo un cambio de pendiente que manifiesta la capacidad que perdió la economía para generar empleos, de la misma forma se puede apreciar que otra de las debilidades de la economía es la caída por debajo de la situación alcanzada por el pico (2000.11) del ciclo anterior.

Esto último se debe sobre todo a que la economía no logró restablecer la dinámica de empleos generada en el primer ciclo, lo cual se aprecia en una pendiente más plana durante el ascenso del segundo ciclo. Sin embargo, durante el segundo trimestre del 2009 la economía parece entrar en recuperación en lo que concierne a la generación de empleos.

Si solo se observa el indicador del ciclo de crecimiento, la recuperación de la economía puede parecer engañosa, ya que el indicador ha rebasado su senda tendencial de crecimiento que está con una pendiente descendente. Si bien, esta economía ha logrado recuperarse en la generación de empleos, apenas ha logrado restablecer el nivel alcanzado por el pico del ciclo anterior (2000.11).

Por lo anterior, es que debe hacerse una lectura cuidadosa de la capacidad potencial para la generación de empleos establecida por el filtro HP. Esto es de suma importancia para efectos de política económica ya que las tendencias generales establecen que la economía aún mantiene una subutilización de los recursos que posee. Esta lectura puede corroborarse si es considerado el desempeño mostrado por el personal ocupado de la industria manufacturera.

**Grafico 3.4.** *Población ocupada en la industria manufacturera de Coahuila 1994-2008.*

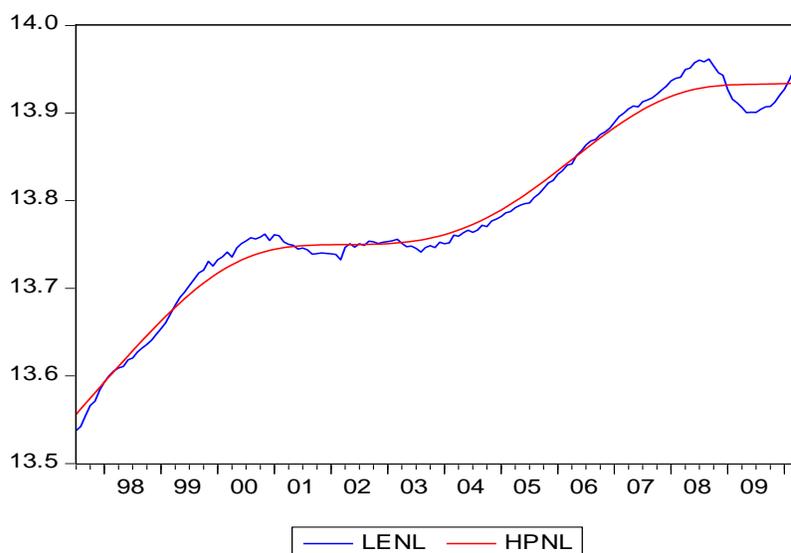


*Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta industrial mensual de INEGI*

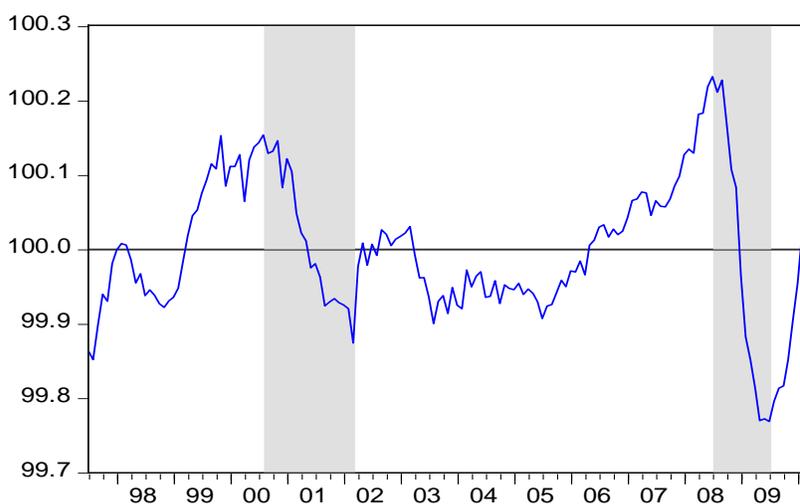
Este hecho presentado en esta economía regional habla de las dificultades que se han enfrentado en cuanto a la generación de empleos. Parece entonces que la capacidad de la industria manufacturera para contribuir a la economía en su conjunto no ha conseguido restablecer su dinamismo para ser el motor de crecimiento.

Ahora se precisa estudiar los ciclos de crecimiento de la economía de Nuevo León durante el lapso 1997.7-2010.4. Si se observa el gráfico 3.5 es posible observar la existencia de dos ciclos económicos. El primero se encuentra en 1997.7-2002.3 y el segundo 2002.4-2009.7. La duración de sus ascensos es de 38 meses para el primer ciclo y de 73 meses para el segundo. Las diferencias en duración de ambos ascensos provienen de la falta de información precedente a 1997.7 para el primer ciclo.

**Grafico 3.5.** Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Nuevo León 1997.7-2010.4



CCNL



*Fuente: Elaboración propia con base a datos de IMSS.*

En cuanto a las recesiones se establece que la observada durante el primer ciclo se fecha en 2000.8-2002.3 con una duración de 18 meses, mientras la segunda se observa durante el lapso 2008.6-2009.6 con una duración de 12 meses. Este hecho revela la capacidad que tiene esta economía para salir de las recesiones.

Ahora, si se observa la recesión de 2000-2002 se encuentra que esta produjo el despido de 16,886 trabajadores. Este suceso que se ha convertido en un hecho recurrente en las economías estatales de la frontera norte se derivó por la contracción que se presentó en la industria de la transformación, sin embargo, logró contrarrestarse por el desempeño mostrado por otros sectores.

Para la recesión de 2008-2009 la economía incurrió en una pérdida de 63,434 empleos, propiciados principalmente por 38,004 de la industria de la transformación, 12,603 de la industria de la construcción, 6,330 de servicios para empresas personas y el hogar y 5,834 del comercio.

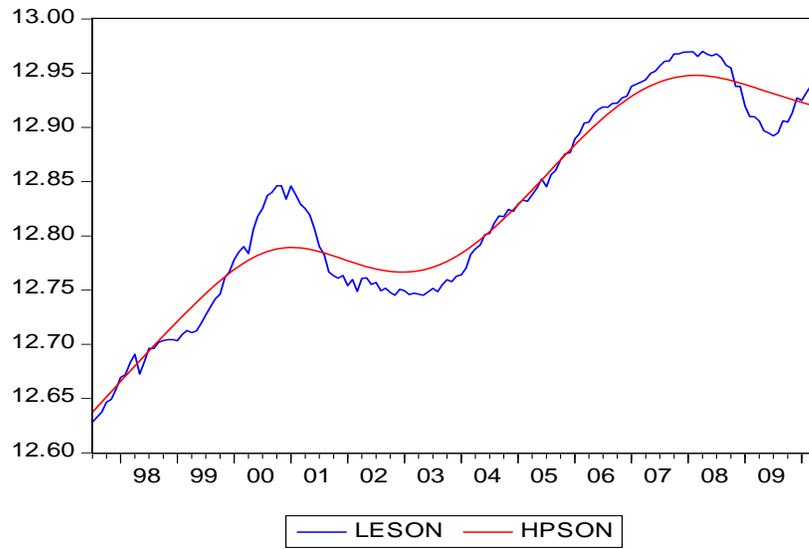
Otro hallazgo que se puede señalar es el hecho de que la recesión de 2008-2009 fue más profunda que la de 2000-2002 puesto que la pérdida de empleos fue alrededor de 4 veces más. Lo mismo se puede decir en cuanto a su severidad, ya que esta pérdida se presentó a una velocidad mayor en términos de duración del descenso.

Otro hallazgo interesante que se encuentra, es el hecho de que la capacidad potencial para la generación de puestos de trabajo por parte de esta economía ha logrado mantenerse, ya que la pendiente que se observa en el filtro HP no cambio de signo. Si bien se ha debilitado, para 2010.4 ha logrado recuperarse en poco tiempo restableciendo el nivel alcanzado por el pico 2009.6 de su último ciclo.

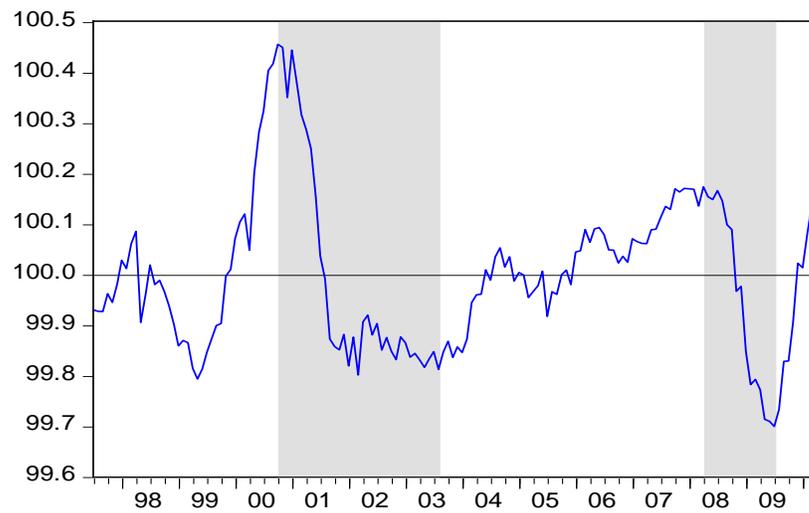
Esto sin duda refleja la fortaleza de una economía que tiene estructuras productivas más solidas que permiten volver rápidamente a la utilización optima de los recursos productivos. Además en el grafico 3.6 es posible apreciar que el comportamiento del empleo observado está muy cerca del potencial establecido por las condiciones de uso que realiza la economía. Esta característica es muy importante debido a que la estabilidad es un determinante importante para un crecimiento económico sostenido.

Por otra parte, es momento de estudiar los ciclos económicos que muestra la economía sonorensa a través del empleo durante el lapso 1997.7-2010.4. A continuación se presentan sus ciclos de crecimiento.

**Grafico 3.6.** Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Sonora 1997.7-2010.4



CCSON



Fuente: Elaboración propia con base a datos de IMSS.

Existen dos ciclos de crecimiento que se observan en la economía sonorenses durante el lapso 1997.7-2010.4. El primero se presenta durante el lapso 1997.7-2003.8 y el segundo 2003.9-2009.7. La duración del primer ciclo económico es de 74 meses y 71 meses para el segundo. Los descensos asociados a estos dos ciclos se presentan durante el lapso 2000.10-2003.8 para el primer ciclo y 2008.4-2009.7 para el segundo, teniendo una duración de 34 y 13 meses respectivamente.

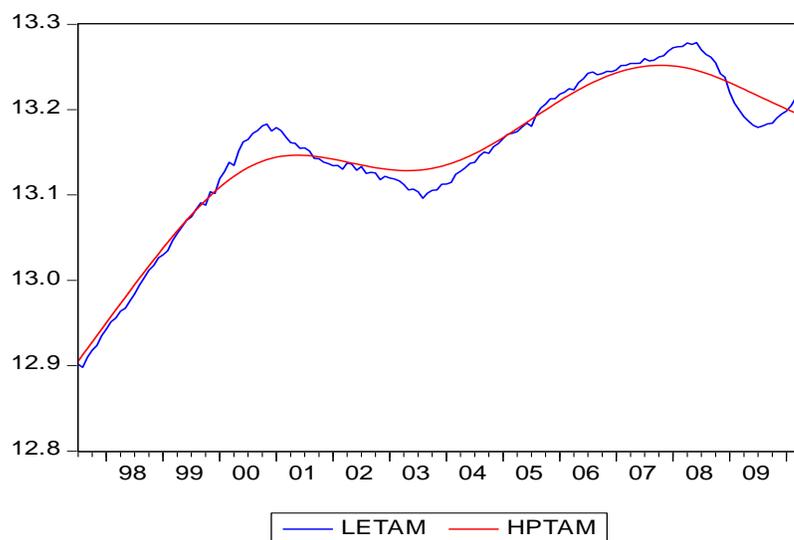
La recesión de 2001-2003 generó una pérdida de 10,011 empleos de la economía en su conjunto. La industria de la construcción es la que se debilitó más en este rubro, ya que perdió 4,366 empleos, seguido de la industria de la transformación con 3,147 empleos y la agricultura ganadería silvicultura caza y pesca con 2,085 empleos.

La recesión de 2008-2009 tuvo efectos más perversos ya que la economía perdió 30,703 empleos. Esta cifra se encuentra alrededor de tres veces más de los empleos perdidos en la recesión anterior. En esta ocasión el sector que más contribuyó a esta pérdida es la industria de la construcción con 23,647 empleos, seguido por la construcción con 4,840 y el comercio con 3,757.

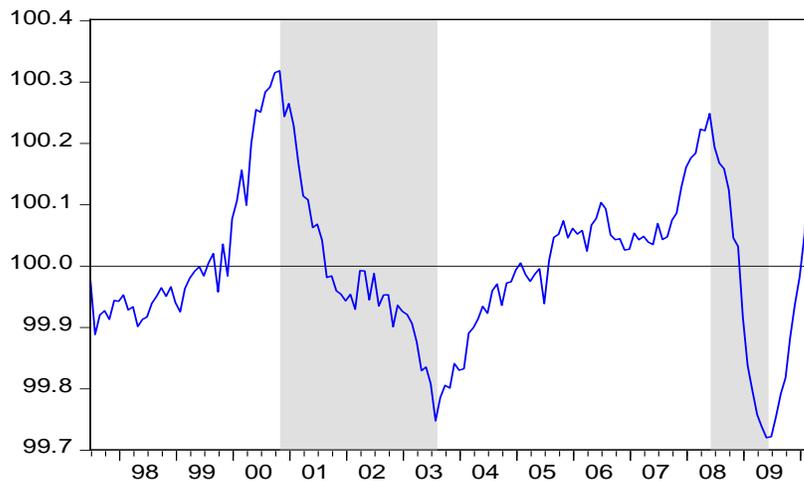
Al igual que en los casos anteriores la recesión de 2008-2009 fue más profunda y severa que la del primer ciclo debido al mayor número de empleos perdidos y la velocidad en que esta caída ocurrió. Sin embargo, la caída no fue tan pronunciada como en otras Entidades.

Lo anterior es un hallazgo interesante debido a que esta economía sin ser la más importante en el norte de México logró mantener sus niveles de empleos muy por encima del pico alcanzado por el ciclo anterior y en 2010.4 está cerca de restablecer el pico 2008.4 alcanzado por el último ciclo. Además, el cambio de pendiente que muestra el filtro HP revela que la economía no ha perdido capacidad para generar empleos.

**Grafico 3.7.** Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Tamaulipas 1997.7-2010.4



CCTAM



*Fuente: Elaboración propia con base a datos de IMSS.*

En el Gráfico 3.7 se puede observar que la economía de Tamaulipas muestra dos ciclos económicos durante el lapso 1997.7-2010.4. El primero se encuentra durante el periodo 1997.7-2003.8 con una duración de 74 meses, mientras el segundo se fecha durante el lapso 2003.9-2009.6 con una duración de 70 meses.

Los descensos asociados a estos dos ciclos se ubican en lapso 2000.11-2003.8 para el primero y 2008.6-2009.6 para el segundo. La duración de estos episodios tuvo una duración de 34 meses para el primero y 12 meses para el segundo.

La recesión de 20001-2003 generó una pérdida de 48,555 plazas de trabajo para la economía en su conjunto. La industria de la transformación y de la construcción fueron las que contribuyeron en mayor medida a esta pérdida debido a que despidieron a 35,279 y 15,375 trabajadores respectivamente, seguidos por el sector de comunicaciones y transportes con 1,360 trabajadores.

Por su parte, la recesión de 2008-2009 se tradujo en una reducción de 53,970 empleados, la industria de la transformación produjo el despido de 39,658 personas, la industria de la construcción 11,586, transportes y comunicaciones con 2,580, seguido del comercio y Servicios para empresas personas y el hogar con 1,803 y 1,274 despidos, respectivamente.

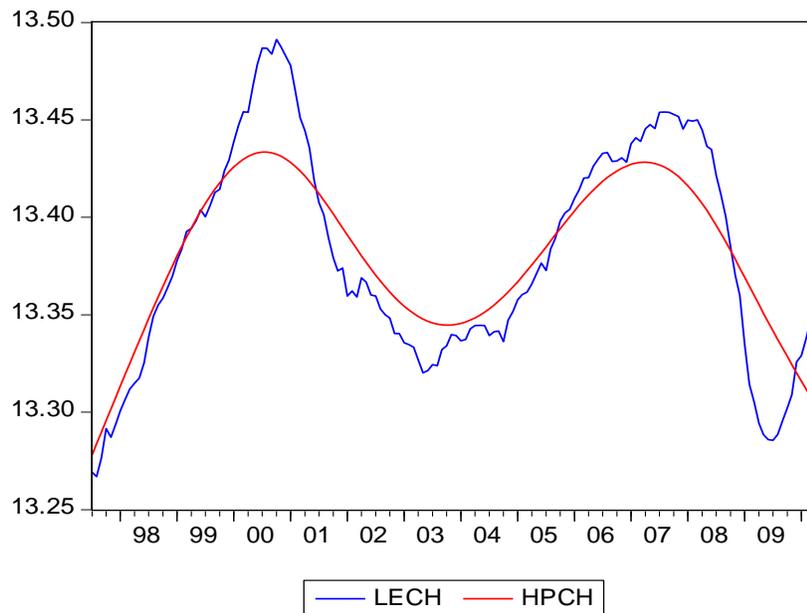
La recesión de 2008-2009 fue ligeramente más profunda si se analiza la cantidad de empleos perdidos. No obstante, tuvo mayor severidad puesto que ocurrió en un número de meses casi tres veces menor a la presentada en 2001-2003. En esta entidad, el patrón de las dos recesiones observadas permite apreciar que ambas generaron casi la misma pérdida bienestar si se mide a través del indicador de empleo.

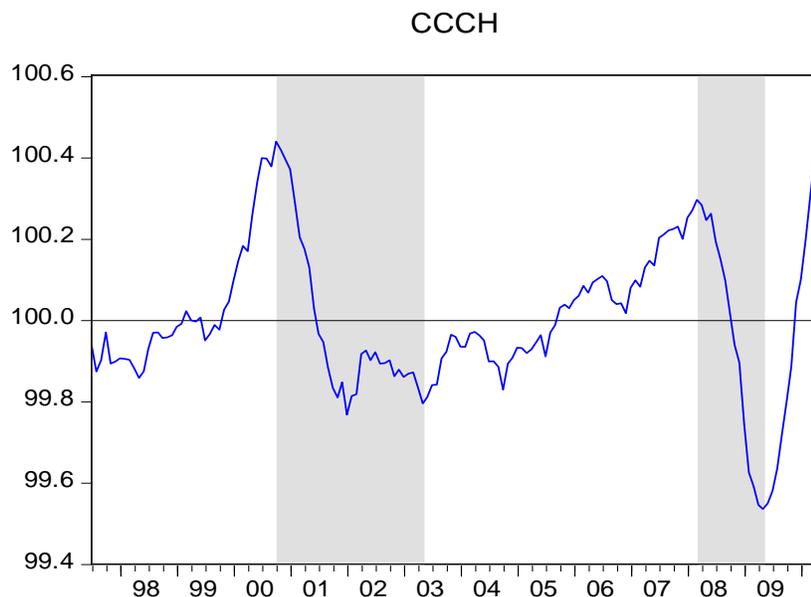
Por su parte, la caída en el nivel de empleos durante la última recesión descendió al nivel alcanzado por el pico (2000.11) del ciclo anterior, empero, a partir de entonces se ha observado una recuperación en esta variable. Por su parte, si bien la pendiente del filtro HP cambio a una forma descendente, la recuperación de empleos observada permite vislumbrar que la economía tiende a la utilización optima de los recursos productivos, además, ha mostrado ser una economía estable si se observa el empleo observado y su potencial medido por el filtro HP.

La última Entidad Federativa que se analiza es la de Chihuahua, este es un caso especial ya que siguiendo los resultados reportados por el coeficiente de correlación se encuentra que el empleo de esta economía estatal guarda una bajo grado de asociación con el empleo nacional.

Este es un hecho que llama la atención en el sentido de que esta economía es la segunda más importante dentro de la frontera norte en cuanto a contribución para el PIB nacional y la tercera más importante dentro de la industria manufacturera. Sin embargo, a nivel de empleo la economía muestra algunas características un tanto distintas a las mostradas por el resto de las economías de la frontera norte.

**Grafico 3.8.** Empleo observado, Filtro HP y Ciclos de crecimiento en Chihuahua 1997.7-2010.4





*Fuente: Elaboración propia con base a datos de IMSS.*

Los dos ciclos de crecimiento de la economía de Chihuahua se encuentran para el lapso 1997.7-2003.5 y 2003.4-2009.6. El primer ciclo tiene una duración de 71 meses y el segundo de 72 meses. La duración del primer ascenso fue de 40 meses y la del segundo de 57 meses.

Los periodos de descenso se encuentran en 2000.10-2003.05 para el primer ciclo y 2008.3-2009.6 para el segundo. El primer descenso tiene una duración de 32 meses y el segundo 15 meses. Si se observan las fechas de estas recesiones se observa que guardan correspondencia con las establecidas para el resto de las economías de la frontera norte.

La recesión de 2001-2003 muestra una drástica caída en la generación de empleos equivalente 122,012 de la economía en su conjunto. La contracción más importante se presenta en la industria de la transformación con 108,720 despidos, seguida por servicios para empresas personas y el hogar con la pérdida de 7,631 empleos, la industria de la construcción con 4,044 empleos, la agricultura ganadería silvicultura caza y pesca con 2,349 empleos.

Por su parte la recesión de 2008-2009 muestra una caída similar a la mostrada en el primer ciclo con la pérdida de 102,117 empleos. Nuevamente, la industria de la transformación contribuye en mayor medida a esta caída con la pérdida de 86,387 empleos, seguido por la industria de la construcción y servicios para empresas personas y el hogar con 7,798 y 5,575 empleos respectivamente.

Un hecho interesante de los datos anteriores muestra que esta Entidad es la única que mostró mayor profundidad en la primera recesión debido a que la pérdida de empleos fue mayor en relación a la de 2008-2009. Sin embargo, ambas recesiones son demasiado profundas. En relación a la severidad de las mismas, se encuentra que la velocidad de la última se presentó en un menor tiempo, por lo cual, la recesión de 2008-2009 fue más severa en relación a la de 2001-2003.

Otro hallazgo interesante que debe señalarse es que la expansión del segundo ciclo no consiguió restablecer el empleo alcanzado por el pico (2000.11) del ciclo anterior y la caída de la recesión 2008-2009 llevó los niveles de empleo por debajo de la recesión de 2001-2003. Si se observa el filtro HP se evidencian dos jorobas que habla de la inestabilidad que tiene esta economía para conseguir hacer uso óptimo de sus recursos productivos.

Este es un hallazgo vislumbrado en otros estudios para la industria maquiladora de exportación. Se encuentra que en Chihuahua esta actividad muestra una planta laboral en descenso y apenas ha logrado restablecer los niveles alcanzados por la fase precedente a la crisis de 2001-2003 (Díaz, 2009: 39).

Este resultado es interesante a la luz de que revela la falta de dinamismo expresado por la economía de Chihuahua. La capacidad potencial para generar empleos está en pleno descenso lo cual refleja que la economía está muy lejos de utilizar óptimamente sus recursos productivos. Esta evidencia debe ser tomada a consideración de política económica para revertir las tendencias generales mostradas por los niveles de empleo.

### **3.4 Consideraciones finales.**

Los resultados de este capítulo han mostrado que la economía de la frontera norte es importante por su tamaño y contribución al crecimiento económico del país, el fuerte desarrollo industrial de esta región y su capacidad exportadora la convierte en motor del crecimiento, la generación de empleos y los niveles de bienestar de su población.

Para conocer los ciclos económicos de las economías estatales que conforma la frontera norte fue necesario identificar los ciclos económicos de México para contextualizarlos. Se ha encontrado que en el país durante el lapso 1980.1-2010.1 existen 5 ciclos económicos con duración promedio de 27 trimestres, sus ascensos duran en promedio 18.75 trimestres y sus descensos 8 trimestres.

Del mismo modo se fecharon los puntos de inflexión de los ciclos: 1981.4, 1983.2, 1985.3, 1988.3, 1994.4, 1995.2, 2000.3, 2003.3, 2008.3 y las fechas de las recesiones 1982.1-1983.2, 1985.4-1988.3 1995.1-1995.2, 2000.4-2003.3 y 2008.3-(?). De ese modo se establece el punto de referencia para su contextualizar los ciclos regionales.

Por su parte, son dos ciclos económicos los que se identifican en las economías estatales de la frontera norte durante el periodo 1997-2010. Cuando se fecharon los puntos de giro de los ciclos particulares de cada una de las Entidades y la duración de las recesiones, se encuentra que éstas tuvieron lugar al paralelo de las recesiones nacionales 2001-2003 y 2008-2009. Sólo Nuevo León es la Entidad Federativa que sale de este patrón, pues en la recesión de 2001-2003 la economía logró salir de este episodio a principios de 2002, teniendo una duración de 18 meses mientras en el resto duró por lo menos 32 meses.

Como se señaló, la importancia en tamaño y contribución al crecimiento, el desarrollo industrial y la simultaneidad de las recesiones hace que el desempeño de la frontera norte sea crucial para la actividad económica nacional. A pesar de que esto revela ciertas similitudes, no quiere decir que los ciclos económicos sean iguales, puesto que, las diferencias presentes

demuestran que los ciclos económicos particulares tienen una manifestación regional de las recesiones que opera con distintos grados de intensidad.

Por ejemplo, Baja California en la recesión 2008-2009 observó una pérdida de bienestar de su población que la situó por debajo condiciones alcanzadas en el pico del ciclo anterior, situación similar ocurrió en Coahuila, sin embargo, mientras en el primer caso las causas se encuentran en la vulnerabilidad de la economía ante choques externos por su alto grado de maquilización, el segundo encuentra su explicación en la pérdida de capacidad de su planta industrial –manufacturera fundamentalmente- para restablecer la dinámica en cuanto a generación de empleo.

Un caso que se debe resaltar es el de Chihuahua debido a que esta economía ni siquiera logró restablecer los niveles alcanzados en el anterior pico y su caída fue más allá de la alcanzada en la recesión de 2001-2003. Este es el único caso en el que se presentó la fase de contracción (depresión) del ciclo económico. La pérdida de capacidad para restablecer las condiciones de uso de los recursos productivos en esta economía se debe al alto grado de maquilización y baja capacidad endógena de sus estructuras productivas que la subordina a una dinámica regional distinta.

Los casos de Sonora y Nuevo León representan las experiencias que afectaron en menor medida los niveles de bienestar de su población, ya que fueron capaces de mantener la dinámica en la generación de empleos y regresar rápidamente a las condiciones de uso óptimo de los recursos productivos. Más aún, estuvieron lejos de regresar a la situación alcanzada por el ciclo anterior, hecho que sucedió en el resto de la Entidades Federativas.

Por su parte, Tamaulipas en la última recesión se ubicó en el nivel alcanzado en el pico del ciclo anterior, sin embargo, a partir de entonces ha logrado recuperarse regresando a las condiciones de uso óptimo de los recursos productivos. Este hecho se deriva de la diversificación de esta economía lo cual la hace menos vulnerable a choques externos a la región

Tamaulipas junto con Sonora y Nuevo León son las economías más estables ya que los niveles de empleo observados están muy cerca del potencial estimado por el filtro HP. Esta característica es muy importante en la medida que la estabilidad se convierte en una cualidad que magnifica el crecimiento económico.

Otra de las evidencias empíricas que proporciona el análisis de los ciclos particulares de las Entidades Federativas de la frontera norte es que la profundidad y severidad de la recesión afectó más los niveles de bienestar de la población en 2008-2009 en relación a 2001-2003. Sólo el caso de Chihuahua mostró una recesión más profunda en 2001-2003. En otras palabras, el número de empleos perdidos y la velocidad a la que ocurrieron las pérdidas fueron mayores en la última recesión, lo cual es consecuencia fundamentalmente del desempeño mostrado por la industria de la construcción y transformación.

Los resultados obtenidos también han revelado que la mayoría de las economías estatales de la frontera norte están incurriendo en la subutilización de recursos productivos ya que la pendiente del filtro HP ha cambiado signo negativo, sólo Nuevo León ha logrado mantenerla positiva, otros como Sonora y Tamaulipas tienden a restablecer rápidamente el uso óptimo de los recursos productivos. En cambio, Baja California si bien se ha recuperado no lo ha hecho del todo, así lo indica la pendiente que adquirió el filtro HP. Por último, mientras Chihuahua tiene problemas para restaurar sus niveles de empleo, Coahuila después de conseguirlo ha vuelto a perder esta capacidad.

Estas evidencias presentadas son útiles para efectos de política económica ya que la mayoría de los casos revela la subutilización de recursos productivos y se muestran en mayor o menor medida alejados del potencial establecido por las condiciones de uso que hacen de los recursos. Esto sin duda requiere de una política económica más activa que logre revertir las tendencias generales en la generación de empleos.

## **CAPITULO IV. MODELOS VAR PARA LA DETERMINACION DE COMOVIMIENTOS DE LA DINÁMICA DEL EMPLEO NACIONAL Y REGIONAL.**

### **4.1 Introducción.**

El siguiente aparatado de este capítulo presenta la especificación de un modelo VAR que es utilizado para observar los movimientos comunes de las economías regionales con el país en su conjunto. Los modelos VAR no precisan una teoría subyacente y no son los instrumentos o herramientas estadísticas utilizadas con mayor frecuencia en el estudio de los ciclos económicos; sin embargo, son bastante útiles para observar los fines que aquí se persiguen.

Una vez especificada la estructura lógica, se llevaron a cabo la construcción de seis sistemas de ecuaciones para cada una de las economías estatales de la frontera norte. Cada uno de estos sistemas representa un modelo VAR que se someten a pruebas de correcta especificación, estacionariedad de las series y estacionariedad y estabilidad del sistema modelado en su conjunto.

Posteriormente, se presentan los análisis de impulso respuesta que se asocian a cada uno de los modelos VAR, con ello es posible dibujar la respuesta de las variables involucradas en el sistema ante los choques en el vector de innovaciones, además, se observa la duración del impacto, sentido y significancia estadística.

Por último, el capítulo presenta el análisis de descomposición de varianza que aquí se utiliza para construir la medida de fuerza de cohesión LINK. Esta medida revela en qué cantidad la variación del empleo regional es afectado por la dinámica del empleo nacional, de tal forma que se establece el elevado o reducido grado de sincronización de las economías regionales con el país en su conjunto.

## 4.2 Especificación del Modelo VAR de empleo.

Los modelos de vectores autorregresivos son actualmente considerados como los más adecuados para estudiar las relaciones dinámicas entre las diferentes variables económicas. La evidencia empírica que estos proporcionan consiste esencialmente en funciones de impulso respuesta y descomposición de varianza.

Los modelos VAR han sido utilizados para determinar el grado de comovimiento que expresan las economías regionales con las nacionales. Específicamente, Sherwood-Call (1988) observa la interrelación de los ciclos regionales con los ciclos de escala nacional para la economía de Estados Unidos.

Esta estrategia es utilizada en esta investigación para observar el grado de interrelación que muestra el nivel de empleo de las economías estatales de la frontera norte con la dinámica del empleo en México. Específicamente, se busca construir una medida de fuerza de cohesión denominada como LINK por Sherwood-Call a través del análisis de descomposición de varianza.

Esta medida de descomposición de varianza tiene la utilidad de pronosticar los efectos que tiene el desempeño de la economía nacional sobre las regionales y de este modo poder discernir cuál de estas últimas muestra una estrecha relación con el país, de aquellas que muestran una débil relación.

La especificación del modelo VAR que se construirá para conocer el grado de interrelación de la economía nacional con la regional tiene las siguientes características:

$$\Delta E_{Mex-Reg,t} = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{i1} \Delta E_{Mex-Reg,t-i} + \sum_{i=1}^q \eta_{i1} \Delta E_{Reg,t-i} + e_{Mex-Reg,t} \quad (3.1)$$

$$\Delta E_{Reg,t} = (\alpha_2 + \beta_{02} \alpha_1) + \sum_{i=1}^p (\beta_{i2} + \beta_{02} \beta_{i1}) \Delta E_{Mex-Reg,t-i} + \sum_{i=1}^q (\eta_{i2} + \beta_{02} \eta_{i1}) \Delta E_{Reg,t-i} \dots + \beta_{02} e_{Mex-Reg,t} + e_{Reg,t} \quad (3.2)$$

El sistema representado en la ecuación (3.1) y (3.2) es estimado para el periodo 1997.7-2010.4 usando datos de empleo ajustados estacionalmente.  $\Delta E_{Mex-Reg,t-i}$  representa la tasa de crecimiento del empleo nacional,  $\Delta E_{Reg,t-i}$  la tasa de crecimiento del empleo en la región,  $e_{Mex-Reg,t}$  es un error estocástico que afecta a todo el país y la región, mientras  $e_{Reg,t}$  es un error estocástico que afecta solo a la región.

Este sistema de ecuaciones muestra que todas las variables son endógenas, de modo tal, que la variación del empleo regional y nacional esta explicado por su misma historia en  $t$  periodos atrás y por el error estocástico que afecta a toda la nación y la región.

Para llevar a cabo la estimación de los comovimientos se construyeron seis modelos VAR de dos variables para cada una de las economías estatales de la frontera norte. Así, el empleo nacional siempre está presente en cada uno de los modelos<sup>35</sup> y el empleo regional está en función de la economía en cuestión para la cual se construye el VAR.

En cada caso, se tomo la diferencia del logaritmo del empleo nacional y regional. La información que se utiliza es la misma que utilizamos en el capítulo anterior para identificar los ciclos particulares de cada economía estatal. Es información proveniente del IMSS para los trabajadores permanentes eventuales y urbanos durante el lapso 1997.7-2010.4.

El periodo estudiado se define de acuerdo la disponibilidad de información. Si bien, Germán-Soto (2004) genera series anuales desde 1940 para el PIB estatal, con las cuales se podría construir un VAR para un periodo más amplio, no se optó por utilizar estas series. La razón se debe a que las estimaciones de la actividad económica estatal se aproximan al comportamiento de la economía nacional, en este sentido, no sería posible apreciar un comportamiento cíclico particular de las economías regionales debido a que son aproximadas a la nacional (Germán-Soto, 2005: 624).

---

<sup>35</sup> El empleo nacional no considera el empleo de la economía regional en cuestión. Así por ejemplo, en el sistema de ecuaciones del VAR de Baja California, el empleo nacional es la suma de todas las entidades sin contemplar Baja California.

### **4.3 Pruebas de correcta especificación, estacionariedad y estabilidad del sistema de ecuaciones.**

Una práctica común para llevar a cabo la estimación de modelos VAR requiere que los modelos estén correctamente especificados, que las series que se utilizan sean estacionarias y que el modelo en su conjunto sea estable y estacionario. En este apartado, se busca satisfacer todas estas condiciones que exige la construcción de un modelo VAR.

En un primer momento se busca conocer si las variables que se utilizan para construir el modelo son estacionarias. Si hay utilización de variables no estacionarias, se incurre en un problema serio, debido a que los choques transitorios sobre ellas, tendrán efectos permanentes provocando resultados espurios en la lectura del modelo.

En la práctica econométrica se ha observado que la mayoría de las series económicas son no estacionarias o tienen raíz unitaria. Estas en su gran mayoría, están expuestas a choques que representan cambios no anticipados, por tal razón, los choques transitorios se traducen en efectos permanentes y causa que las series muestren raíz unitaria.

La forma para convertir una serie no estacionaria, en una serie estacionaria es a través de una transformación de las variables a diferencias. Esto es debido a que la mayoría de las series económicas están integradas de orden 1, lo cual suele solucionarse con aplicar la primera diferencia a la variable.

En este apartado se aplica la diferencia al logaritmo del empleo nacional y regional para hacerlas estacionarias. Una vez diferenciadas las variables, se emplea la prueba Dickey Fuller aumentada y la prueba Phillips Perron de raíz unitaria. Con ello, será posible establecer si son estacionarias o no. Si el valor del estadístico  $t$  asociado a la prueba en cuestión es mayor a la  $t$  crítico o menor a 5 por ciento, se rechaza la hipótesis de raíz unitaria a favor de la estacionariedad. A continuación se los resultados de aplicar esta prueba.

**Cuadro 4.1. Pruebas de raíz unitaria.**

Variable	ADF		PP	
	estadístico t	Prob	estadístico t	Prob
$\Delta E_{nac.}$	-2.44	0.01	-9.70	0.00
$\Delta E_{bc}$	-2.92	0.00	-8.76	0.00
$\Delta E_{nac.}$	-2.47	0.01	-9.44	0.00
$\Delta E_{chih}$	-2.53	0.01	-6.50	0.00
$\Delta E_{nac.}$	-2.46	0.01	-9.86	0.00
$\Delta E_{coah}$	-3.63	0.00	-6.38	0.00
$\Delta E_{nac.}$	-2.50	0.01	-9.67	0.00
$\Delta E_{nl}$	-2.30	0.02	-9.34	0.00
$\Delta E_{nac.}$	-2.46	0.01	-9.51	0.00
$\Delta E_{son}$	-2.96	0.00	-11.47	0.00
$\Delta E_{nac.}$	-2.47	0.01	-9.68	0.00
$\Delta E_{tam}$	-2.35	0.01	-9.54	0.00

*Fuente: Elaboración propia.*

Los resultados encontrados para las series en niveles mostraron que tanto el empleo nacional como el regional tienen raíz unitaria. Sin embargo, los resultados que aquí se reportan utilizan series en diferencias con lo cual se consigue que estas sean estacionarias e integradas de orden cero.

Los resultados que muestra el cuadro 4.1 señalan que la probabilidad asociada al estadístico t en cada una de las pruebas aplicadas, es menor al 5 por ciento, por tanto, se puede decir que las series no tienen raíz unitaria, cumplen con el supuesto de estacionariedad y que la relación establecida no conduce a resultados espurios.

Una vez que contamos con series estacionarias, es posible estimar el modelo VAR de empleo. Se corre un VAR irrestricto de acuerdo a (3.1) y (3.2) con 6 retardos y a partir de ese modelo se establece el número de retardos óptimos. De acuerdo a Johnston y Dinardo los criterios óptimos más usados para la elección del orden del rezago son: el criterio de información de Akaike (AIC), el criterio de información de Schwarz (SC) y el criterio de información de Hannan-Quinn (HQ).

**Cuadro 4.2.** *Criterios de retardos óptimos.*

Estado	Orden de Rezago Óptimo		
	Criterio AIC	Criterio SC	Criterio HQ
Baja California	3	3	3
Chihuahua	3	3	3
Coahuila	3	3	3
Nuevo León	3	3	3
Sonora	3	3	3
Tamaulipas	3	3	3

*Fuente: Elaboración propia.*

Las evidencias obtenidas que se muestran en el cuadro 4.2 indican que para cada uno de los sistemas VAR el número de retardos óptimos es de 3. Por tanto, de acuerdo a todos los criterios establecidos, los modelos VAR de empleo de las entidades federativas de la frontera norte de México deben construirse con tres retardos para todos los casos.

Por otra parte, es necesario asegurarnos que los modelos VAR construidos sean estables. Si los efectos de un choque sobre las diferentes variables del sistema se van diluyendo con el paso del tiempo, entonces se dice que el VAR construido es estable, por el contrario, si los choques son persistentes el modelo es inestable.

Los eigen-valores o también conocidos como raíces características establecen la condición necesaria y suficiente para que los modelos VAR construidos sean estables. El criterio es que todos los eigen-valores de la matriz de parámetros asociadas a las variables endógenas retardadas o la solución del polinomio característico autorregresivo se observen en un modulo menor a uno.

Por tanto, en términos del polinomio autorregresivo la condición de estabilidad es que todas sus raíces invertidas tengan un valor inferior a uno y residir dentro del círculo unitario. Para evaluar la condición de estabilidad que exige la elaboración de modelo VAR se presentan las raíces características. Los resultados de este criterio se reportan en el cuadro 4.3 a continuación.

**Cuadro 4.3. Condiciones de estabilidad.**

<b>Baja California</b>		<b>Chihuahua</b>		<b>Coahuila</b>	
Raiz	Modulo	Raiz	Modulo	Raiz	Modulo
0.897399	0.897399	0.852499 - 0.076004i	0.85588	0.902489	0.902489
-0.439676 - 0.557624i	0.710112	0.852499 + 0.076004i	0.85588	-0.450844 - 0.588568i	0.741398
-0.439676 + 0.557624i	0.710112	-0.472871 - 0.587340i	0.754039	-0.450844 + 0.588568i	0.741398
0.705131	0.705131	-0.472871 + 0.587340i	0.754039	0.58557	0.58557
-0.272893 - 0.479473i	0.551693	-0.311615 - 0.421696i	0.524339	-0.374057	0.374057
-0.272893 + 0.479473i	0.551693	-0.311615 + 0.421696i	0.524339	-0.003928	0.003928
<b>Nuevo León</b>		<b>Sonora</b>		<b>Tamaulipas</b>	
Raiz	Modulo	Raiz	Modulo	Raiz	Modulo
0.911653	0.911653	0.908622	0.908622	0.922065	0.922065
-0.456972 - 0.585205i	0.742488	-0.441295 - 0.577030i	0.726433	-0.423680 - 0.591455i	0.727546
-0.456972 + 0.585205i	0.742488	-0.441295 + 0.577030i	0.726433	-0.423680 + 0.591455i	0.727546
0.68582	0.68582	0.706799	0.706799	0.665441	0.665441
-0.248929 - 0.357711i	0.435801	-0.319597 - 0.431158i	0.536693	-0.368190 - 0.325557i	0.491479
-0.248929 + 0.357711i	0.435801	-0.319597 + 0.431158i	0.536693	-0.368190 + 0.325557i	0.491479

*Fuente: Elaboración propia.*

Como puede observarse en el cuadro 4.3 el número de raíces de características del sistema de ecuaciones de este VAR son seis, una por cada variable explicativa. Cada una de estas raíces reside dentro del círculo unitario y tienen un módulo inferior a uno. Por tanto, se puede decir que los modelos VAR cumplen con las condiciones de estabilidad.

En general, para los seis sistemas de ecuaciones especificados en los modelos VAR para las Entidades de la frontera norte se puede decir que: las pruebas de raíz unitaria permiten establecer la estacionariedad de las series, y los criterios de rezagos óptimos y estabilidad aseguran que los residuos son ruido blanco. Con ello, se dice que los sistemas de ecuaciones del VAR son estables y estacionarios.

Por último, es necesario hacer las pruebas de correcta especificación de los modelos, para ello es menester garantizar el cumplimiento de los supuestos de no correlación serial de los residuos, homoscedasticidad y normalidad. Para ello, se aplica la prueba del estadístico LM, la prueba de White y el estadístico Jarque-Bera.

La prueba del estadístico LM busca evaluar la no correlación serial de los residuos de tal manera que si la probabilidad asociada a este estadístico es mayor al 5 por ciento tenemos evidencia de no correlación serial. A continuación, se presenta los resultados que arroja esta prueba.

**Cuadro 4.4.** *Prueba de correlación serial de los residuos.*

<b>Probabilidad estadístico LM</b>				
Estado	1	2	3	4
Baja California	0.55	0.86	0.41	0.14
Chihuahua	0.14	0.52	0.38	0.16
Coahuila	0.19	0.17	0.02	0.35
Nuevo León	0.10	0.63	0.69	0.053
Sonora	0.86	0.99	0.99	0.10
Tamaulipas	0.25	0.94	0.71	0.04

*Fuente: Elaboración propia.*

Las evidencias que muestra el cuadro 4.4 señalan que 5 de los 6 sistemas construidos no presentan el problema de correlación serial, ya que la probabilidad asociada al estadístico LM es mayor al 5 por ciento. El modelo que corresponde a Coahuila muestra que el orden de correlación serial se presenta en el tercer retardo.

Por otro lado, el modelo es sometido a la prueba de White para probar el supuesto de homoscedasticidad.

**Cuadro 4.5.** *Prueba de heteroscedasticidad.*

<b>Probabilidad de prueba White</b>			
Estado.	Componente 1	Componente 2	Componente 3
	res 1*res 1	res 2*res 2	res 1*res 2
Baja California	0.65	0.10	0.39
Chihuahua	0.38	0.44	0.24
Coahuila	0.11	0.01	0.22
Nuevo León	0.44	0.16	0.24
Sonora	0.26	0.49	0.20
Tamaulipas	0.38	0.34	0.14

*Fuente: Elaboración propia.*

Para observar la existencia de este problema de especificación, se observa la probabilidad asociada a la Chi-cuadrada, si esta es mayor al 5 por ciento, tenemos evidencias para probar la ausencia de heteroscedasticidad, por tanto, se cumple el supuesto de varianza homoscedástica.

A partir de este criterio, si se observa el cuadro 4.5 es posible apreciar que el valor de la Chi-cuadrada es mayor al 5 por ciento al menos en 5 de los 6 casos asociados a cada uno de los sistemas. Debe destacarse al igual que el caso anterior, que el modelo de Coahuila es el que presenta problema de especificación. En resumen, se puede decir que no existe el problema de heteroscedasticidad en al menos 5 de los 6 sistemas construidos.

Por otro lado, se presenta la prueba del estadístico Jarque-Bera para evaluar el cumplimiento del supuesto de normalidad. Los resultados de esta prueba se presentan a continuación.

**Cuadro 4.6. Prueba de normalidad**

Probabilidad de prueba White						
Estado.	Componente 1		Componente 2		Conjunta	
	JB	Prob	JB	Prob	JB	Prob
Baja California	2.17	0.33	1.04	0.59	3.21	0.52
Chihuahua	0.89	0.63	2.83	0.24	3.74	0.44
Coahuila	0.25	0.88	119.04	0.00	119.29	0.00
Nuevo León	4.91	0.08	2.43	0.29	7.34	0.11
Sonora	4.65	0.09	30.45	0.00	30.10	0.00
Tamaulipas	3.65	0.16	4.68	0.09	8.33	0.07

*Fuente: Elaboración propia.*

La prueba de normalidad que se evalúa a través del estadístico Jarque-Bera trata de demostrar que los errores están normal e independientemente distribuidos. En este caso, se busca que la probabilidad asociada al estadístico sea mayor el 5 por ciento para establecer la existencia de normalidad en los modelos.

Como puede observarse en el cuadro 4.6 la probabilidad asociada al estadístico Jarque-Bera es mayor al 5 por ciento en al menos 4 de los 6 sistemas construidos. Por tanto para esos casos es posible aceptar la hipótesis de que los errores están normal e independientemente distribuidos.

El modelo de Coahuila y Sonora presentan problemas de no normalidad. El caso de Sonora puede justificarse para propósitos de inferencia estadística. Si partimos de la especificación del modelo VAR, debe recordarse que los choques regionales no afectan a la nación y considerando que el problema de no normalidad proviene del segundo componente que captura precisamente el comportamiento de los residuos regionales, puede decirse que lo que provoca la no normalidad tiene ligera implicación dentro del modelo<sup>36</sup>. Si se hace válida esta aseveración, es posible contar con 5 sistemas de los 6 construidos para fines de inferencia estadística.

El caso de Coahuila a pesar de cumplir con la estacionariedad de las series y la estacionariedad y estabilidad del modelo en su conjunto, presenta problemas de correcta especificación. Esto hecho impide la utilización de este sistema para fines de inferencia estadística. A la luz de los resultados y el comportamiento de las series, una posible causa de tal hecho quizás sea que la industria de esta economía está poco vinculada con el país y el exterior.

Por último, se aplica la prueba de causalidad de Granger a los distintos modelos VAR con la intención de conocer el sentido de la causalidad entre las variables que conforman el sistema. A pesar de que teóricamente especificamos una dirección en los choques, es necesario probar dichas relaciones debido a que fundamentalmente esto es una cuestión de evidencia estadística.

---

<sup>36</sup> No está de más resaltar que este argumento se basa sobre la especificación del modelo VAR y por la relación subyacente que se ha establecido a partir del sentido económico.

Además, conocer el sentido de la causalidad ayuda a priorizar el orden de las ecuaciones al momento de realizar la estimación del modelo, esto, es particularmente importante, en el sentido de que al momento de ortogonalizar los errores por medio de la descomposición de Cholesky, los resultados obtenidos pueden ser diametralmente opuestos a partir de la simple organización del sistema de ecuaciones. A continuación se presenta la causalidad en el sentido de Granger para los seis sistemas VAR construidos.

**Cuadro 4.7. Causalidad de Granger.**

Variable Dependiente		Chi-Cuadrada	Prob.
$\Delta E_{nac.}$	$\Delta E_{bc}$	6.05	0.10
$\Delta E_{bc}$	$\Delta E_{nac.}$	1.67	0.64
$\Delta E_{nac.}$	$\Delta E_{chih}$	27.55	0.00
$\Delta E_{chih}$	$\Delta E_{nac.}$	8.43	0.03
$\Delta E_{nac.}$	$\Delta E_{coah}$	11.11	0.01
$\Delta E_{coah}$	$\Delta E_{nac.}$	5.78	0.12
$\Delta E_{nac.}$	$\Delta E_{nl}$	1.52	0.67
$\Delta E_{nl}$	$\Delta E_{nac.}$	6.55	0.08
$\Delta E_{nac.}$	$\Delta E_{son}$	4.31	0.22
$\Delta E_{son}$	$\Delta E_{nac.}$	4.92	0.17
$\Delta E_{nac.}$	$\Delta E_{tam}$	3.84	0.27
$\Delta E_{tam}$	$\Delta E_{nac.}$	5.52	0.13

*Fuente: Elaboración propia.*

Los modelos que corresponden a Baja California, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas muestran que no hay causalidad en sentido de Granger en ninguna dirección, es decir no hay precedencia estadística del empleo nacional al regional y viceversa. Esto se dice por que la probabilidad asociada a la Chi-Cuadrada es mayor al 5 por ciento, lo que representa el no rechazo de la hipótesis nula de no causalidad.

El caso de Chihuahua revela que hay causalidad en ambos sentidos, es decir, el empleo nacional es antecedido estadísticamente por empleo regional y a la inversa. Se puede decir que hay causalidad de retroalimentación debido a que el valor asociado a la probabilidad de la Chi-Cuadrada en ambas pruebas es estadísticamente significativa menor al 5 por ciento. El caso de Coahuila muestra que hay precedencia estadística del empleo regional al nacional en base a los mismos criterios de los casos anteriores

#### **4.4. Análisis de impulso respuesta en los modelos VAR de empleo de las economías estatales de la frontera norte.**

Una vez bien establecidas las características que deben contener los modelos VAR, la evidencia empírica que estos producen -como ya se apuntó- consiste esencialmente en funciones de impulso respuesta y descomposición de varianza. Particularmente, esta última es la que interesa, ya que permite observar en qué *medida* el comportamiento de una variable se encuentra determinada por choques inesperados en alguna otra variable.

Sin embargo, es menester primario presentar el análisis de impulso respuesta de los modelos VAR para conocer la influencia que produce un choque no anticipado en la evolución futura de las variables que conforman el sistema. Esto se hace con el destino de conocer la duración de ese impacto, su sentido y significancia estadística.

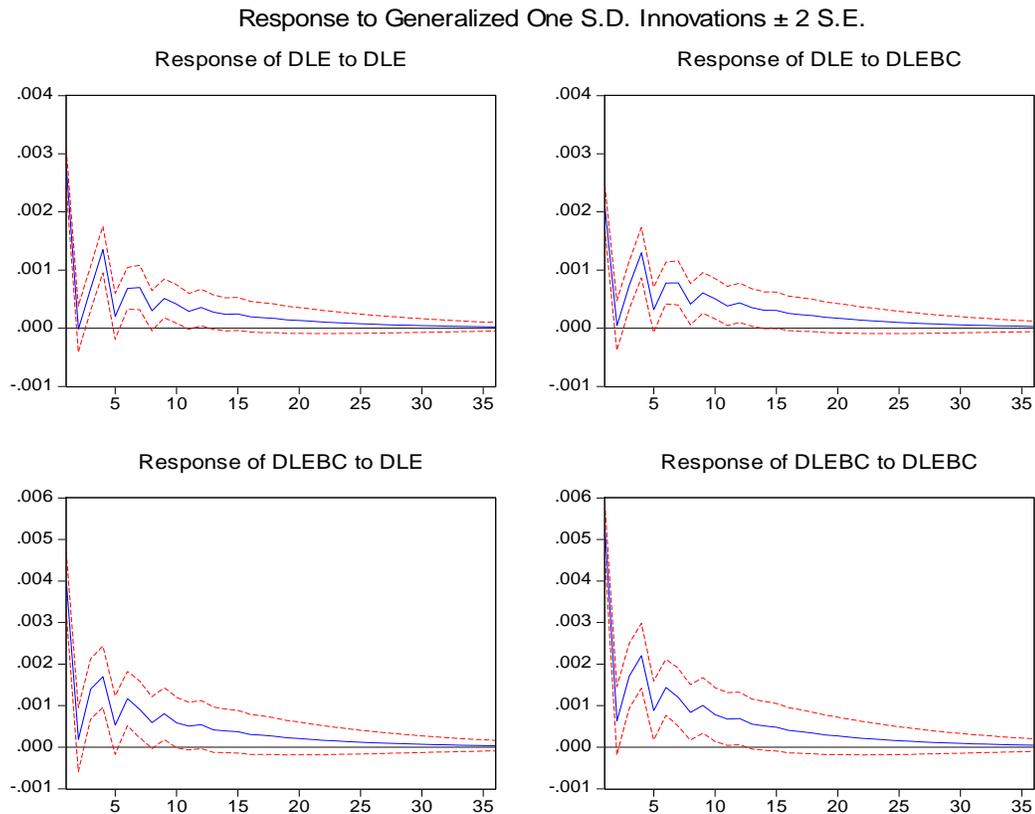
No está de más precisar que el análisis de impulso explica el comportamiento que tiene el sistema ante un choque del vector de innovaciones. Esta función tiene la capacidad de dibujar la respuesta de las variables endógenas en el sistema, debido a que el choque generado por el vector de innovaciones modifica los valores futuros de las variables involucradas en el sistema dada la estructura dinámica que posee este tipo de modelos.

Empero, antes de entrar al análisis de impulso respuesta, es necesario recordar que las pruebas de causalidad no permitieron establecer un sentido o dirección de la misma, y que coadyuve al ordenamiento del sistema de ecuaciones. La única razón que se tiene para especificar el modelo tal y como se ha hecho hasta este momento, es el establecido a partir del sentido teórico o económico.

Ante este problema, se ha precisado seguir los impulsos generalizados propuestos por Pesaran y Shin (1998) que establecen emplear esta metodología cuando no se conoce el canal de transmisión de los choques entre las variables (Loria, 2007: 312). Este procedimiento que permite ortogonalizar las perturbaciones viene incluido en el paquete computacional Eviews

que utilizamos en esta investigación. Enseguida se utiliza la metodología de impulsos generalizados para cada uno de los modelos VAR.

**Grafico 4.1.** *Análisis de impulso respuesta en Baja California.*

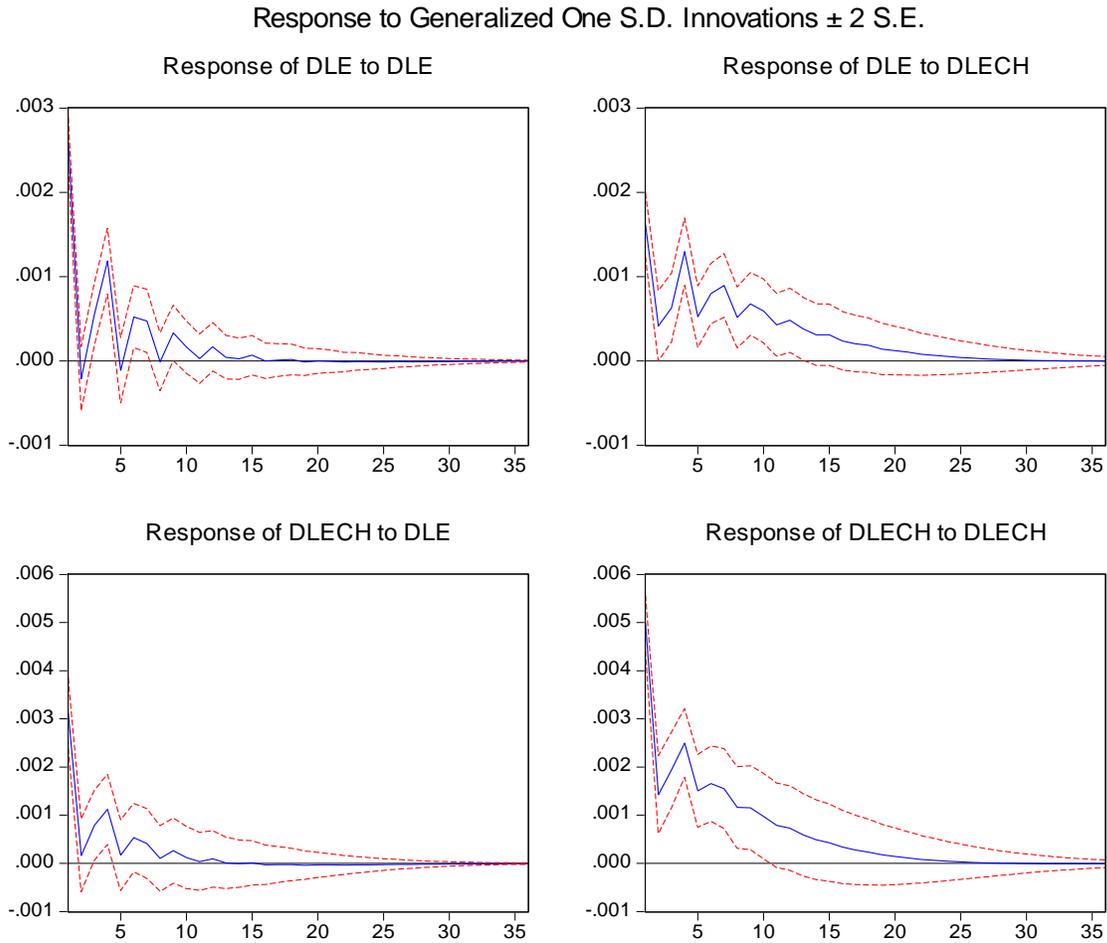


*Fuente: Elaboración propia.*

Si se observa el grafico 4.1 se puede apreciar que la respuesta del empleo en Baja California<sup>37</sup> (DLEBC) ante un choque del empleo nacional (DLE), sólo tiene efectos de naturaleza transitoria. Esto es posible percibirlo a partir del patrón de comportamiento que revela la variable endógena ante los disturbios generados por el vector de innovaciones. Además de que los efectos de los choques van desapareciendo con el paso del tiempo, es posible establecer que estos dejan de ser significativos en el segundo periodo. Esto se dice a partir del 95 por ciento de confianza establecido por las bandas de confianza de  $\pm 2$  desviaciones estándar.

<sup>37</sup> Debe recordarse que el empleo regional y nacional está expresado en diferencia de logaritmos.

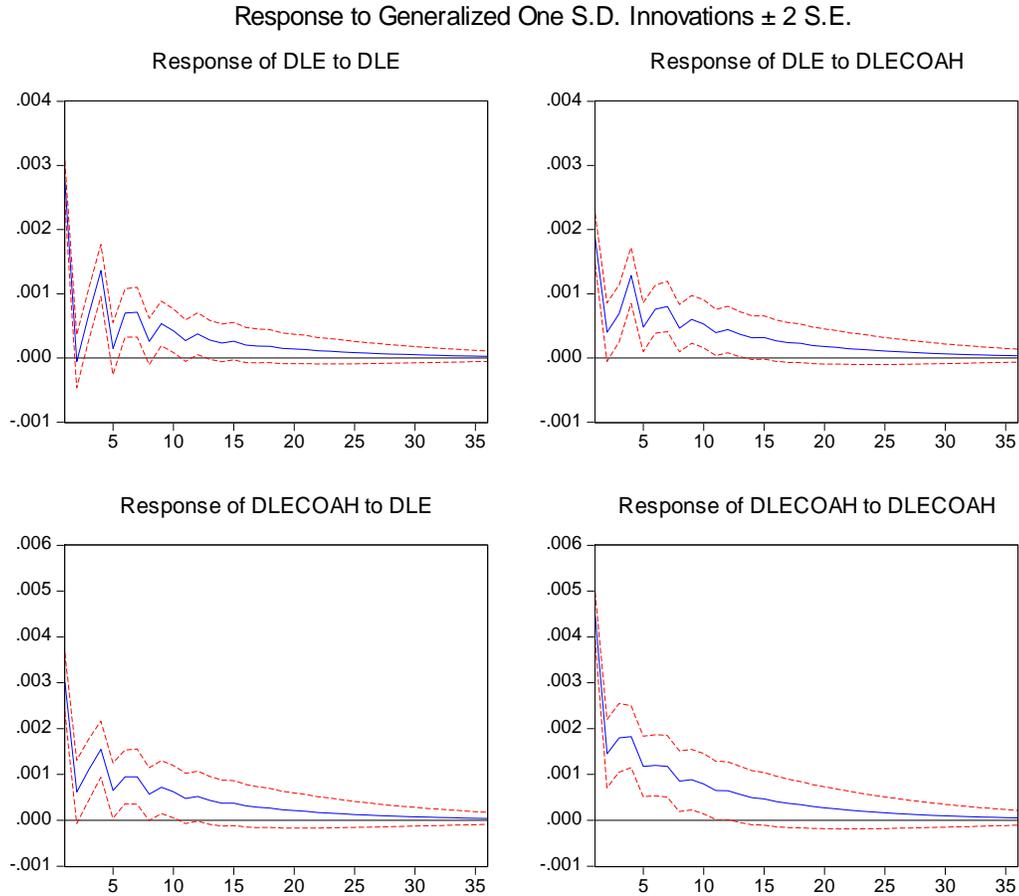
**Grafico 4.2.** *Análisis de impulso respuesta en Chihuahua.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Al igual que el caso anterior es posible apreciar que la respuesta del empleo de Chihuahua (DLECH) ante un impulso del empleo nacional (DLE) tiene solamente un efecto transitorio, debido a que la evolución futura de la variable endógena ante los choques en el sistema se van difuminando con el paso del tiempo. Debe destacarse que los impulsos respuesta son significativos hasta el segundo periodo a un nivel de confianza de 95 por ciento de acuerdo a las bandas de confianza de  $\pm 2$  desviaciones estándar.

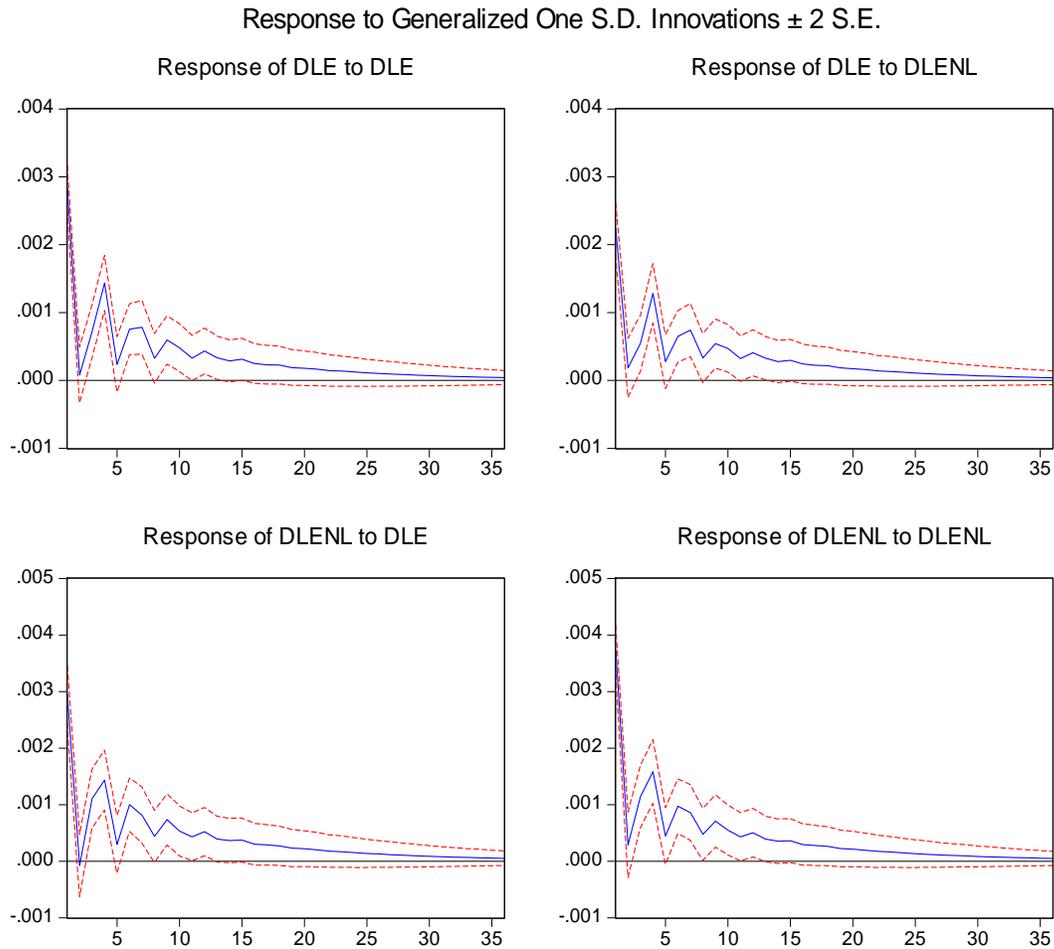
**Grafico 4.3.** *Análisis de impulso respuesta en Coahuila.*



*Fuente: Elaboración propia.*

El caso de Coahuila revela que los impulsos respuestas son significativos hasta el segundo periodo con el 95 por ciento de nivel confianza con  $\pm 2$  desviaciones estándar en las bandas de confianza. El efecto de los choques sobre el empleo de Coahuila (DLECOAH) es similar al mostrado por los anteriores, en el sentido que los choques tienen una naturaleza transitoria y van desapareciendo con el paso del tiempo. No debe olvidarse que este resultado debe tomarse a consideración dado los problemas con los supuestos clásicos del modelo VAR construido para Coahuila.

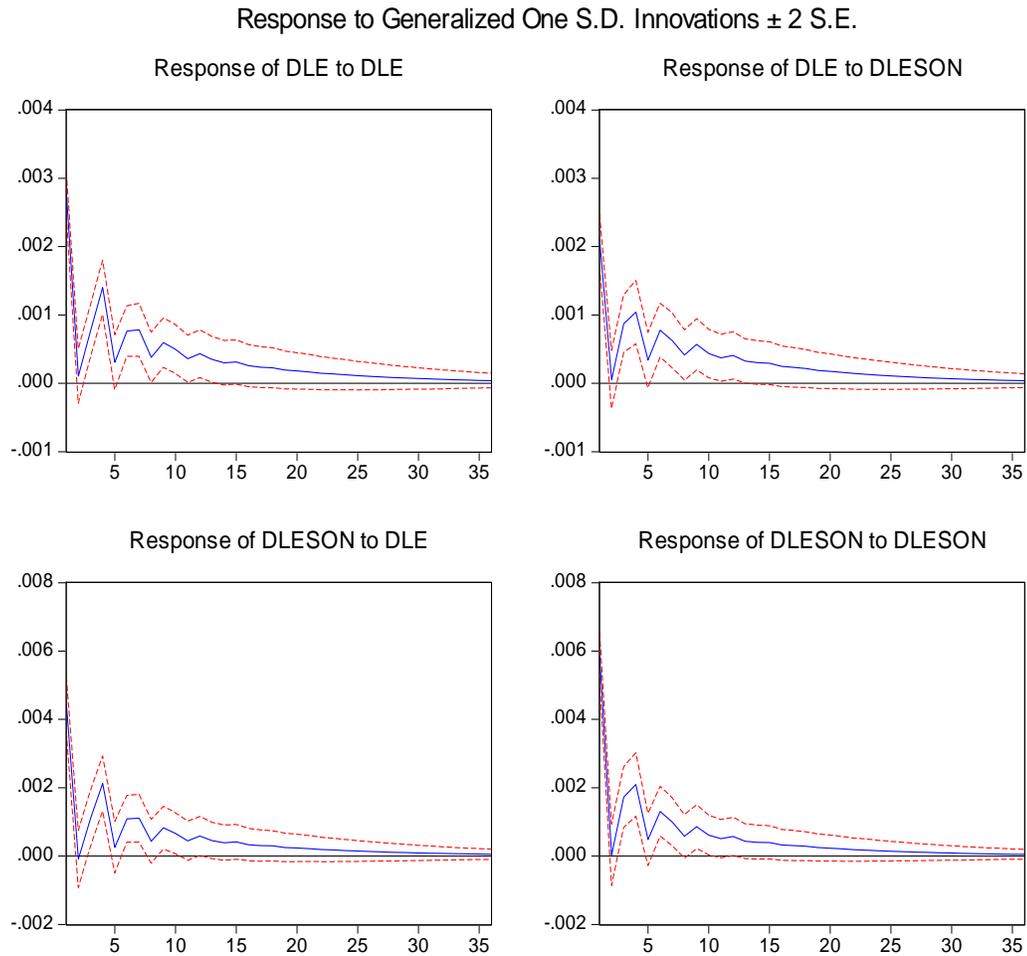
**Grafico 4.4.** *Análisis de impulso respuesta en Nuevo León.*



*Fuente: Elaboración propia.*

El grafico 4.4 revela que la respuesta del empleo de Nuevo León (DLENL) ante los disturbios generados por vector de innovaciones del empleo nacional (DLE), es significativa hasta el segundo periodo. El nivel de confianza es de 95 por ciento con  $\pm 2$  desviaciones estándar establecidas por las bandas de confianza. La naturaleza de este choque es enteramente transitoria ya que los efectos sobre la variable endógena van desapareciendo con el paso del tiempo.

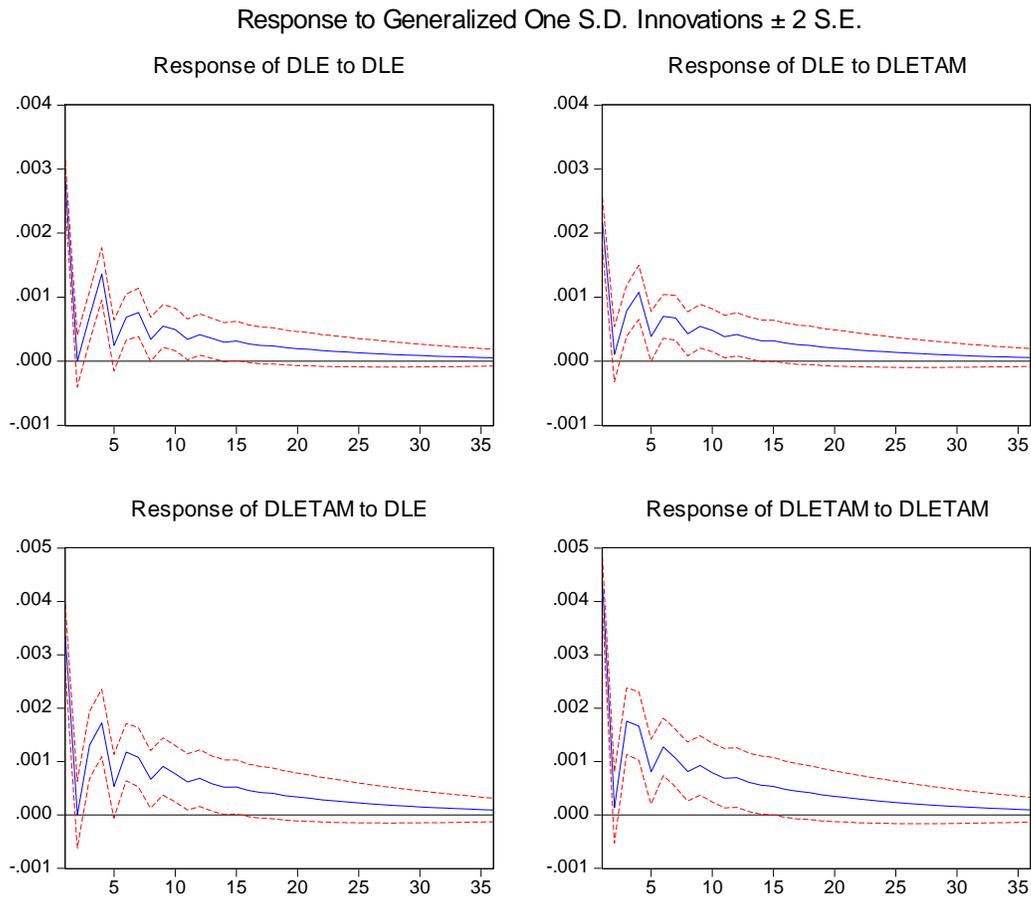
**Grafico 4.5.** *Análisis de impulso respuesta en Sonora.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Ahora, analizando el modelo VAR de Sonora, se observa que el análisis de impulso respuesta que presenta el grafico 4.5 muestra significancia estadística de los choques a un 95 por ciento de confianza. Los impulsos respuesta sólo son significativos hasta el segundo periodo y revelan que las perturbaciones que tienen efecto sobre las variables endógenas se difuminan sistemáticamente a partir de ese momento. Al igual que los casos anteriores Sonora muestra un comportamiento similar en cuanto a significancia, duración y naturaleza de los choques.

**Grafico 4.6.** *Análisis de impulso respuesta en Tamaulipas.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Por último, sólo resta presentar el análisis de impulso respuesta del modelo VAR de Tamaulipas. El grafico 4.6 se presenta con ese propósito, revela fundamentalmente que los choques son significativos a un nivel de confianza de 95 por ciento con una desviación estándar de  $\pm 2$  de acuerdo a las bandas de confianza. La duración significativa de los choques se presenta hasta el segundo periodo y a partir de entonces los efectos de los mismos sobre las variables endógenas van desapareciendo sistemáticamente.

En resumen, el análisis de impulso respuesta ha permitido precisar que los efectos de los choques sobre el sistema VAR tienen efectos estrictamente de corto plazo, así lo demuestra su duración y significancia estadística en cada uno de los casos estudiados. El

hecho de que las variables endógenas se desvíen de su trayectoria de equilibrio temporalmente, implica que los modelos construidos tienen solidez estadística y que la relación especificada del modelo VAR (sentido económico) tiene soporte empírico. Por tanto, es posible establecer algunas regularidades que nos permitan hacer una reflexión sobre tales resultados. Sin embargo, antes es necesario completar nuestro análisis econométrico con el análisis de descomposición de varianzas.

#### **4.5. Movimientos comunes de la economía nacional y regional a través del análisis de descomposición de varianzas: una medida de fuerza de cohesión “LINK”**

Los modelos VAR en este apartado contribuyen a construir lo que se ha llamado “LINK” a través del análisis de descomposición de varianzas. Debido a que la estructura dinámica del sistema implica cambios en la evolución futura de las variables endógenas ante los choques no anticipados, es necesario descomponer la varianzas del error de pronóstico asociado a los efectos de las innovaciones sobre las variables.

La lógica de este procedimiento consiste esencialmente en calcular la varianzas del error de pronóstico para un determinado periodo después de un choque. Para cada periodo se puede calcular la proporción de la varianzas del error de pronóstico asociado a cada una de las variables incluidas en el sistema. Con esto, es posible conocer los movimientos comunes entre la economía regional y nacional.

En la especificación del VAR, el sistema de dos ecuaciones permite apreciar el comportamiento del empleo regional y nacional, si por ejemplo, la economía regional es capaz de explicar su comportamiento sin ningún margen de error, la varianzas del error de pronóstico de la región está asociado a los choques que sufre el empleo nacional. Esta medida de la varianzas del error de pronóstico es lo que aquí se conoce como LINK.

De este modo el análisis de descomposición de varianzas permite revelar el grado de comovimiento del empleo regional y nacional y establecer la correspondencia de sus ciclos económicos medidos a través de esta variable. Debe destacarse que la suma de las

innovaciones asociada a cada una de las ecuaciones representa el 100 por ciento del error de predicción. Por tanto, los resultados de esta medida toma valores entre 0 y 1, si el valor es cercano a 1 se dice que existe un fuerte vínculo de lo que sucede en términos de empleo regional y nacional, si el valor es cercano a cero, el vínculo entre estas variables es débil. Los resultados se presentan a continuación.

**Cuadro 4.8.** *Movimientos comunes de la economía nacional y regional: una medida de fuerza de cohesión LINK 1997.7-2010.4*

Periodo	Descomposicion de varianza de DLEBC:			Descomposicion de varianza de DLECH:		
	Error de pronóstico	Choques Nacionales	Choques Baja California	Error de pronóstico	Choques Nacionales	Choques Chihuahua
1	0.00527	57.08	42.92	0.004990	39.05	60.95
6	0.00625	57.22	42.78	0.006693	26.66	73.34
12	0.00661	57.29	42.71	0.007378	22.43	77.57
18	0.00671	57.33	42.67	0.007493	21.75	78.25
24	0.00673	57.35	42.65	0.007505	21.70	78.30
36	0.00674	57.35	42.65	0.007506	21.70	78.30
Periodo	Descomposicion de varianza de DLECOAH:			Descomposicion de varianza de DLENL:		
	Error de pronóstico	Choques Nacionales	Choques Coahuila	Error de pronóstico	Choques Nacionales	Choques Nuevo León
1	0.004462	45.62	54.38	0.00374	62.14	37.86
6	0.00565	45.18	54.82	0.00443	66.55	33.45
12	0.006031	46.88	53.12	0.004696	68.88	31.12
18	0.006132	47.27	52.73	0.004774	69.60	30.40
24	0.006161	47.39	52.61	0.004799	69.83	30.17
36	0.006172	47.43	52.57	0.00481	69.94	30.06
Periodo	Descomposicion de varianza de DLESON:			Descomposicion de varianza de DLETAM:		
	Error de pronóstico	Choques Nacionales	Choques Sonora	Error de pronóstico	Choques Nacionales	Choques Tamaulipas
1	0.00587	57.10	42.90	0.004337	59.94218	40.05782
6	0.006681	59.78	40.22	0.00525	63.90326	36.09674
12	0.006942	61.77	38.23	0.005671	66.74841	33.25159
18	0.007008	62.29	37.71	0.005818	67.6365	32.3635
24	0.007029	62.45	37.55	0.005872	67.95571	32.04429
36	0.007037	62.52	37.48	0.005901	68.11854	31.88146

*Fuente: Elaboración propia.*

Para fines de lectura de los resultados, la medida de fuerza de cohesión LINK mide el porcentaje de variación del error de pronóstico en el empleo regional ante los choques nacionales. Así por ejemplo, el LINK de Nuevo León es la descomposición de varianza de la diferencia del logaritmo del empleo de Nuevo León (DLENL) ante un choque nacional.

En base a estos resultados que ofrece el cuadro 4.8, se dice que el porcentaje de variación del empleo en Nuevo León debido a choques nacionales es de 62 por ciento en el corto plazo y 69 por ciento para un periodo de 36 meses adelante. Para Tamaulipas es de 59 por ciento en el corto plazo y 68 por ciento a 36 meses adelante. Para Sonora es de 57 y 62 por ciento para el corto plazo y 36 meses adelante respectivamente.

Para Baja California el porcentaje de variación del empleo debido a cambios a choques nacionales es de 57 por ciento en el corto plazo y 36 meses adelante. Para Coahuila el porcentaje de variación es más débil, con 45 y 47 por ciento del corto plazo y 36 meses adelante. Por último, Chihuahua es de 39 en el corto plazo y disminuye a 21 por ciento en 36 meses adelante.

El cuadro 4.8 revela que a través del análisis de descomposición de varianza la economía estatal que está más integrada con la economía nacional es la de Nuevo León, lo cual es un rasgo característico dado el tamaño y la importancia de esta Entidad. Seguida de Tamaulipas, Sonora y Baja California.

Por su parte, los Estados de Coahuila y Chihuahua muestran una interrelación más débil con la economía nacional, sobre todo este último. Este es un hecho que quedo manifestado en el análisis de los ciclos particulares y sugiere que estas economías pueden estar vinculadas a una dinámica regional distinta.

Mientras Chihuahua puede tener una mayor relación con el estado de Texas dada la importancia de la industria maquiladora, Coahuila puede explicar su dinámica por su capacidad endógena dada sus estructuras productivas y el tipo de desarrollo industrial de esta entidad que la hace más autosuficiente.

En resumen, se ha evidenciado que la dinámica de corto plazo en las Entidades Federativas de la frontera norte tiene un distinto grado de comovimiento. Mientras algunas economías estatales muestran una estrecha relación con la economía nacional, otras muestran que esta relación no es tan fuerte.

Lo anterior es posible en la medida que se considera que las actividades agregadas de los espacios subnacionales en el norte de México pueden estar ligadas a una dinámica regional distinta. En principio, las cualidades geográficas pueden insertarla en una dinámica diferente de la nacional, mientras otras por su tamaño, importancia y capacidad de sus estructuras productivas pueden ser más resistentes a choques externos a la región.

#### **4.6. Consideraciones finales.**

Se presentó la especificación de seis modelos VAR contruidos para cada una de las entidades federativas de la frontera norte. Las diversas pruebas aplicadas a los modelos garantizaron que las series utilizadas son estacionarias, en su conjunto los sistemas son estables y estacionarios y cumplen con los supuestos de correcta especificación.

Por su parte, el análisis de impulso respuesta permitió establecer que los choques estocásticos que afectan a los sistemas de ecuaciones sólo producen efectos transitorios, ya que estos van desapareciendo con el paso del tiempo. Más aún, se observó que los choques sólo son significativos hasta el segundo periodo lo cual es evidencia de la estabilidad de los sistemas y la influencia de corto plazo.

Por su parte, la medida LINK que se desprende del análisis de descomposición de varianza permite apreciar que las economías estatales de la frontera norte con mayor vínculo con la dinámica nacional son Nuevo León, Tamaulipas y Sonora. Baja California tiene un vínculo fuerte pero ha sido una economía más inestable considerando el análisis de los ciclos particulares. Este es un hecho que deviene de la importancia de la industria maquiladora en esta economía lo cual la vuelve más vulnerable a sucesos externos a la región.

El caso de Nuevo León en el norte de México es el más importante debido a su contribución al crecimiento y tamaño económico para la economía nacional. Sin duda este hecho provoca que entre ellas exista un fuerte vínculo y que exista un alto grado de sincronización entre sus ciclos económicos. Por su parte, Tamaulipas y Sonora, sin ser las más importantes en el contexto nacional, si han demostrado ser economías con cierta dinámica propia que les permite acceder a ciertos niveles de estabilidad en términos de generación de empleos y el movimiento común con el ciclo nacional.

Coahuila y Chihuahua muestran una débil relación lo cual sin duda se puede asociar a la pérdida de capacidad para generar empleos y principalmente como consecuencia de la falta de dinamismo en el comportamiento de la industria manufacturera. Sin embargo, mientras la primera parece tener un perfil productivo más endógeno en sus estructuras, el segundo, parece estar ligado a choques externos a la región, principalmente por la elevada participación de la industria maquiladora en esta economía.



## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.

Los primeros pasos de esta investigación hace un recorrido sobre la forma en que ha sido abordado el estudio de los ciclos económicos, pasando por las figuras que fueron precursores del tema, su corriente tradicional, hasta llegar al enfoque moderno. Este apartado busca hacer una reflexión del enfoque moderno para poder establecer un vínculo con las evidencias empíricas obtenidas.

Debe recordarse que los ciclos reales pertenecen a un enfoque que surge ante la necesidad de formular una teoría del ciclo bajo un enfoque del equilibrio dinámico. Este fue un reto considerado por Lucas dentro de la agenda de investigación de la nueva escuela clásica y empezó a sentar las bases para su estudio bajo esta perspectiva.

El modelo teórico base para el desarrollo del enfoque de los ciclos económicos reales es el modelo de Ramsey. Este modelo supone que el nivel de producción de una economía está en función de sus factores productivos: capital y trabajo dado un nivel de tecnología. El uso pleno de estos recursos conduce a la economía a operar en nivel de producción potencial.

Sobre la base de lo anterior, adicionalmente, este modelo permite observar la presencia fluctuaciones a través de fuentes de perturbación sobre la producción, a saber, los choques tecnológicos y de gasto público. Este hecho conduce a que la economía opere fuera de su nivel potencial y que en ocasiones haya sobreutilización o subutilización de los recursos a partir del mecanismo de sustitución intertemporal de la oferta de trabajo.

Este mecanismo, es exactamente el que describe la economía de Robinson Crusoe; la historia de un naufrago arrastrado a una isla desierta que se enfrenta decisiones de consumo y producción con recursos escasos y múltiples necesidades. El tiempo de esfuerzo dedicado al trabajo y el tiempo dedicado al ocio debe ser asignado por una conducta de optimización que maximice su producción y consumo. La producción y consumo de Robinson puede variar en la medida que construya nuevos medios y herramientas de trabajo para aplicarlos a la producción, de ese modo, el proceso es más eficiente, se obtiene más producción por unidad

de tiempo, el tiempo dedicado al trabajo disminuye y aumenta el tiempo dedicado al ocio. O puede variar también, por fenómenos naturales que afectan al mismo proceso de producción. Una tormenta en la isla de Robinson Crusoe impediría que él dedicara tiempo al trabajo y tendría que dedicarlo al ocio, de ese modo, el proceso es menos eficiente, se obtiene menos producción por unidad de tiempo.

Si se precisa un poco más esta analogía, es posible apreciar que el mecanismo de sustitución intertemporal de la oferta de trabajo son las decisiones que enfrenta Robinson para asignar tiempo de esfuerzo en trabajo y tiempo dedicado al ocio. La aplicación de los nuevos medios y herramientas de trabajo se convierten en las innovaciones tecnológicas que producen las variaciones de la producción o en este caso los ciclos económicos. De igual modo la tormenta debe ser asociada como causa de los ciclos económicos. Este hecho es producto de una conducta racional de Robinson que es capaz de percibir cuando el pago al esfuerzo de su trabajo es mayor (innovaciones tecnológicas) y cuando es menor (tormenta) para ofrecer más o menos trabajo sobre el tiempo.

De este modo, se observa que la pieza clave sobre la cual se construye la teoría de los ciclos económicos reales es el mecanismo de sustitución intertemporal de la oferta de trabajo que es consecuencia del movimiento del pago a los factores productivos derivado de los cambios o disturbios tecnológicos. Bajo esta lógica fundamental es como opera el comportamiento cíclico de las economías desde la perspectiva de la teoría de los ciclos reales de la nueva escuela clásica.

Una vez definido el marco teórico de referencia para los ciclos económicos reales, la agenda de investigación indicaba que el paso siguiente para su desarrollo, era el contraste empírico de los postulados de teoría. En este tenor, la discusión fue establecida por el trabajo de Nelson y Plosser quienes demostraron empíricamente que los disturbios tecnológicos daban cuenta de la mayoría de las fluctuaciones económicas.

Una vez que los postulados teóricos se respaldaron con evidencias empíricas, la teoría de los ciclos reales establecía que las intervenciones del Estado producían disturbios

transitorios que no tienen efectos reales en la economía, debido a que las fluctuaciones eran ajustes óptimos de los agentes frente a los choques tecnológicos, en este sentido, los efectos de una intervención tendrían efectos contraproducentes.

Sin embargo, la crítica de la Nueva Escuela Keynesiana despertó de nueva cuenta el debate ideológico entre escuelas de pensamiento. Fundamentalmente, expresó el rechazo hacia los disturbios tecnológicos como fuente de las fluctuaciones, y descalificó esa proposición bajo la premisa de que las fases recesivas serían consideradas como retrocesos tecnológicos. Es una aberración considerar una regresión tecnológica y asumir que los choques de productividad sean atribuidos completamente a disturbios tecnológicos, cuando se sabe de antemano, que estos están expuestos a diversos factores.

Por su parte, el mecanismo de sustitución intertemporal de la oferta de trabajo sostiene que es voluntad de los individuos mantenerse desempleados durante las recesiones. Sin embargo, esto va en contraposición a los hechos estilizados ya que no hay evidencias empíricas que corroboren esta proposición. Más aún, el supuesto de expectativas racionales que exige el funcionamiento del analítico del modelo, lo convierte en un modelo más restrictivo y menos parsimonioso.

Agregado a lo anterior, se suma la interrupción de los mecanismos de intercambio que no son considerados como parte de la explicación de las fluctuaciones económicas. Esta interrupción es la característica principal de las recesiones económicas, y cualquier construcción teórica que no considere este aspecto, es una teoría poco seria de las recesiones económicas.

Otro de los elementos que vale la pena destacar es que dentro de la teoría de los ciclos económicos reales se ha preferido hablar de fluctuaciones y no de ciclos, debido que este último término puede connotar la presencia de una verdadera periodicidad en la actividad económica. En cambio, el término fluctuaciones es considerado como la acumulación de eventos aleatorios o procesos estocásticos que no refleja ninguna periodicidad.

En esta investigación se ha preferido el término ciclo. En principio, no se refiere a una periodicidad del fenómeno, sino más bien se pronuncia a favor de cierta regularidad en el tiempo como lo señaló Juglar en los primeros estudios. Es un fenómeno que se manifiesta con fases recurrentes a cada cierto periodo tiempo, en el cual el sistema profundiza sus contradicciones y las manifiesta como recesiones económicas.

Este hecho ubica la simpatía de esta posición con la corriente nekeynesiana de fallas de mercado, en el sentido que revela la incapacidad del sistema para conseguir los equilibrios en la economía y por qué se pronuncia a favor de la intervención estatal y la elaboración de políticas económicas para mitigar las contradicciones que enfrentan las economías a cada cierto intervalo de tiempo.

En general, el desarrollo de la teoría de los ciclos económicos que se realiza en esta investigación, ha permitido presentar el debate ideológico y abrir paso al resurgimiento de esta teoría, proporcionando un constructo teórico como marco analítico de referencia y el desarrollo de un conjunto de herramientas estadísticas complementarias que establecen un referente teórico y metodológico para el estudio del ciclo económico.

En específico, la aplicación de filtros a las series económicas -principalmente del producto- ha sido una metodología popularizada por Kydland y Prescott para el estudio de los ciclos económicos. En el caso de México se ha seguido tal metodología para observar los ciclos económicos en la historia reciente de la economía mexicana.

Tal modo de proceder ha sido utilizado en esta investigación para el estudio de los ciclos particulares que muestran las economías estatales de la frontera norte de México. El dinamismo que estas tienen, las ha convertido en la zona exportadora más importante de América Latina, y las más importantes en tamaño y crecimiento económico para el país.

Son dos los ciclos económicos particulares que podemos identificar para las Entidades Federativas de la frontera norte de México durante el lapso 1997-2010. Estos fueron contextualizados en relación a los de la economía mexicana y se observa que las

fechas de las recesiones regionales ocurrieron más o menos en coincidencia con las nacionales<sup>38</sup> 2001-2003 y 2008-2009 (Sólo Nuevo León queda exento de este hecho puesto que tuvo una recesión de 18 meses, mientras en los demás casos duraron por lo menos 32 meses). Esto habla de la importancia de la economía de la frontera norte para el país. Sin embargo, los impactos de las recesiones si tuvieron disidencias a partir de distintas pérdidas de bienestar sobre la población.

Por ejemplo, en la recesión 2008-2009, Baja California y Coahuila incurrieron en pérdidas de bienestar por debajo de los niveles alcanzados en el pico del ciclo anterior, Chihuahua ni siquiera logro restablecer los alcanzados en el anterior pico y su caída fue más allá de la alcanzada en la recesión de 2001-2003 (esta es la única entidad que mostró la fase de contracción en sus ciclos económicos). Mientras Baja California está recuperando sus niveles de empleo, para Coahuila y Chihuahua ha sido muy difícil restablecerlos.

Por su parte, Tamaulipas aunque cayó al nivel obtenido en el pico anterior, ha logrado recuperarse a partir de entonces, mientras que Sonora y Nuevo León son las únicas Entidades que si bien retrocedieron en la generación de empleos, no estuvieron cerca de llegar a los niveles alcanzados por el pico del ciclo anterior. Más aún, se ha observado que estas tres Entidades son las más estables ya que los niveles de empleo observados están muy cerca del potencial estimado por el filtro HP. Esta es característica muy importante en la medida que la estabilidad se convierte en una cualidad que magnifica el crecimiento económico.

Otro de los hallazgos encontrados es que la recesión de 2008-2009 fue mucho más profunda y severa que la de 2001-2003<sup>39</sup>, es decir, la cantidad de empleos perdidos y la velocidad en que tuvo lugar tal pérdida, fue mayor en la última recesión. El comportamiento de la industria de la transformación y la construcción es principalmente lo que propició la presencia de este fenómeno.

---

<sup>38</sup> La coincidencia se ubica en un rango de dos trimestres, difieren en meses ya que a nivel regional se cuenta con información mensual.

<sup>39</sup> A excepción Chihuahua que mostró una recesión más profunda en 2001-2003.

Los Estados de la frontera norte de México que sorprendieron con sus resultados, se pueden observar en el caso de Chihuahua y Coahuila, mientras el primero tiene problemas para restablecer los niveles de empleo, el segundo después de alcanzar los niveles alcanzados por el ciclo anterior ha vuelto a perder esta capacidad. Esta evidencia encontrada deber ser retomada para efectos de política económica ya que ambas entidades incurren en subutilización de recursos productivos y requiere de una política más activa que permita revertir las tendencias generales mostradas en la generación de empleo.

Lo anterior, es una forma de observar los ciclos particulares que permite identificar cuantos ciclos hay y los impactos de las recesiones en términos de pérdida de bienestar de la población. Sin embargo, no dice nada acerca de la magnitud que existe entre movimientos comunes de la economía nacional con las regionales, o dicho de otra forma, en qué medida la dinámica del ciclo nacional influye sobre los ciclos particulares de las regiones estudiadas. Para ello, fue necesario utilizar un modelo VAR que, atóricico en principio, es muy útil para estos fines.

El análisis de descomposición de varianza que se utiliza para construir la medida de fuerza de cohesión LINK ha permitido establecer qué economía estatal de la frontera norte tiene un mayor grado de comovimiento con el ciclo nacional. De este modo, en el corto plazo Nuevo León tiene un 62 por ciento, Tamaulipas un 59 por ciento, Sonora 57 por ciento, Baja California 57 por ciento, Coahuila 45 por ciento y Chihuahua 39 por ciento. El análisis de impulso respuesta reveló que todos los choques son significativos en el corto plazo a un nivel de confianza del 95 por ciento.

Un rasgo característico de la economía de Nuevo León es su tamaño e importancia para la economía del país, por ello el fuerte vinculo del su ciclo con el ciclo nacional. Por su parte Tamaulipas y Sonora sin ser las más importantes en el contexto del sistema regional mexicano, si han demostrado ser economías con cierta estabilidad para generar empleos, por lo cual se ubican detrás de Nuevo León que es la más importante y de ese modo mostrar un movimiento común con la economía del país.

El caso de Baja California revela que tiene un alto grado de comovimiento con el ciclo nacional, pero el impacto de los choques nacionales tiene una influencia mayor sobre los niveles de bienestar de la población, así lo demostró el análisis de los ciclos particulares. Esto es un reflejo del tipo de desarrollo industrial que tiene el Estado, esencialmente de tipo maquilador que la hace más vulnerable a choques externos.

Por su parte, Coahuila y Chihuahua revelan que el movimiento común de sus ciclos con el ciclo nacional es bajo. Mientras el primero puede explicar este hecho por el tipo de desarrollo industrial que tiene una característica más endógena, el segundo lo hace por alto contenido de tipo maquilador que tiene su economía. Ambas muestran una dinámica regional distinta, mientras una es una economía más aislada, la otra se puede asociar más a una integración con el Estado de Texas de Estados Unidos.

En General, se demostrado que la identificación de los ciclos económicos de las economías estatales de la frontera norte tienen una manifestación regional distinta. Mientras las recesiones pueden tener lugar a la vez de las recesiones nacionales, la pérdida de bienestar de la población medida en número de empleos es distinta. Además los movimientos comunes de sus ciclos son diversos, esto a partir del tamaño, importancia, vocaciones productivas y la estabilidad de las economías para generar empleos cerca de su nivel potencial.

Para efectos de política económica, el análisis del ciclo económico sugiere aplicar medidas expansivas debido a que existe subutilización de recursos, o bien, los niveles de empleo están por debajo de su nivel potencial. Una política expansiva en esta coyuntura, es menester para impulsar y restablecer los niveles de empleo que establecen las condiciones materiales para el bienestar de la población.



## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo E. (2009) “PIB potencial y productividad total de los factores, Recesiones y Expansiones en México”, *Economía Mexicana*, Nueva Época, 18, 2, segundo semestre, 175-219.
- Burns Arthur y Mitchell Wesley (1946) “Measuring Business Cycles” National Bureau of Economic research, New York.
- Cuadra Gabriela (2008), “Hechos estilizados del ciclo económico en México”, Banco de México, Documentos de investigación, diciembre, 1-54.
- Documento metodológico (2008): “Sistema de indicadores compuestos: coincidente y adelantado” Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI), México, D.F. Noviembre.
- Díaz-Bautista Alejandro, Avilés José, Rosas Mario, (s/a), “Desarrollo económico de la frontera norte de México”, observatorio de la economía Latinoamericana, 17, consultado el 3 de mayo de 2010, disponible en: <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/>
- Díaz Eliseo (2009) “Empleo en la industria maquiladora de la frontera norte en la disyuntiva de la crisis económica” en Fuentes Noé, “*Veinticinco años de investigación económica en la frontera norte de México*”, El Colegio de la Frontera Norte/Tijuana, 25-57.
- Erquizio Oscar (2001) “Recesión 2001 en México” en *Vértice Universitario*, 2, 11, Julio-Septiembre, 3-7.
  - (2003), “Identificación del ciclo económico en Sonora” en *Vértice Universitario*, 5, 19, Julio-Septiembre 3-6.
  - (2006a) “Ciclos económicos en la frontera norte de México” en Vázquez Ruiz y Bocanegra, *Desarrollo regional y Local*, Universidad de Sonora/Hermosillo, Sonora, México, 2006, 47-76.
  - (2006b) *Ciclos económicos en México*, Universidad de Sonora/Hermosillo, Sonora, México.
  - [Ponencia], (2007a) “Ciclos económicos Secto-Regionales en México 1980-2006” Chetumal/ Quintana Roo, 25 de Mayo de 2007.

- (2007b) “Identificación de los ciclos económicos en México 1949-2006” en problemas del Desarrollo,, México, s.e 38, 150, Julio-Septiembre, 235-250.
- y Mendoza Mario (2008), “Crecimiento y Ciclos regionales: Antes y después del Tratado de Libre Comercio de América del Norte” en Vázquez Ruíz coord., *La economía Mexicana antes y después del TLCAN*, Hermosillo/Universidad de Sonora, 35-74.
- Germán-Soto Vicente, (2005), “Generación del Producto Interno Bruto Mexicano por Entidad Federativa 1940-1992”, Trimestre Económico, El Colegio de México, LXXII, 287, Julio-Septiembre, 617-653.
- Keynes, J. M. (1936). *La Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, cuarta edición, Buenos aires/FCE.
- Kydland y Prescott (1988) “The Workweek of Capital and its Cyclical Implication”, *Journal of Monetary Economics*”, North Holland publishing company, 21, 344-360.
- Kydland y Prescott (1990) “The econometrics of the general equilibrium approach to business cycle” Federal Reserve Bank of Minneapolis, reporte 130, noviembre, 1-26.
- Loria E., Ramos M. y de Jesús Leobardo (2008) “Producto potencial y ciclos económicos en Mexico 1980.1-206.4” *Estudios Económicos*, el Colegio de México, 23, 1, enero-junio, 25-48.
- Loria E, (2007), “*Econometría con aplicaciones*” 1ra. Edición, Pearson Prentice Hall/México D.F.
- Lucas, Robert, (1977), “Understanding business cycle”, en *Carnegie-Rochester series on public policy*, 5, 7-29.
- Mankiw Gregory, (1989) “Real Business Cycle: A New Keynesian Perspective”, *The Journal Economics Perspective*”, 3, 3, Summer, 79-90.
- Mejía Pablo (2002) “Ciclos económicos en México”, *Documentos de Investigación*, El Colegio Mexiquense, 68, s.f. 2-40.
  - (2003a) “Fluctuaciones Cíclicas de la industria maquiladora en México”, *Frontera Norte*, Colegio de la Frontera Norte, 15, 29, enero-junio, 65-83.
  - (2003b) “Regularidades empíricas en los ciclos económicos de México: producción, inversión, inflación y balanza comercial” *Economía Mexicana*, Nueva época, 12, 2, julio-diciembre, 231-274.

- NBER (2010), “Statement of NBER Business Cycle Dating Committee on Determination of Dates Turning Points in the U.S. Economy” consultado el 23 de mayo de 2010, disponible en: <http://www.nber.org/cycles/main.html>
- Nelson Charles, Plosser Charles, (1982) “Trends and Random Walk in Macroeconomics Time Series”, Journal of Monetary Economics, north Holland publishing company, 10, 140-162.
- Oyen Duane, (1991), “Business fluctuations and forecasting” cap 2. En Erquizio Alfredo trad., *Ciclos económicos: morfología, modelos y teorías*, Hermosillo Sonora/Universidad de Sonora, 163-225.
- Romer David, (2006), “*Macroeconomía Avanzada*”, 3ra. Edition, McGraw-Hill/Madrid.
- Samuelson Paul (1939) “Multiplier-Accelerator Model”, the review of economic statistics, Cambridge, Mass. Harvard University, 75-78.
- Schumpeter Joseph (1912, 1944) “*Teoría del Desarrollo económico*”, primera edición, México/FCE.
- Sherman Howard, (1991), “Endogenous and Exogenous Cycle Theories” cap 4. En Erquizio Alfredo trad., *Ciclos económicos: morfología, modelos y teorías*, Hermosillo Sonora/Universidad de Sonora, 163-225.
- Sherwood-Call Caroline (1988) “Exploring the relationship between national and regional fluctuations”, Economic Review, 3, Summer, 15-25
- Summers Lawrence (1986) “Some Skeptical Observations on Real Business Cycle Theory”, Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly, 10, 4, 23-27.
- Tinbergen J. (1935) “Suggestions on Quantitative Business Cycle Theory”, Econometrica, The Econometric Society, 3, 3, Julio, 241-308.
- Zuccardi Huertas Igor (2002), “Los ciclos económicos regionales en Colombia 1986-2000” Centro de estudios económicos regionales, Banco de la República, 25. Disponible en: <http://ideas.repec.org/s/col/000102.html>.



El autor es Licenciado en Economía por la Universidad de Sonora. Ha sido profesor en el departamento de Economía de la Universidad de Sonora y ha colaborado con la empresa de consultoría aregional, en proyectos de investigación con el Colegio de Sonora y Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD).

*© Todos los derechos reservados. Se autorizan la reproducción y difusión total y parcial por cualquier medio, indicando la fuente.*

