



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MÉXICO**



---

**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**CICLOS ECONÓMICOS Y GASTO PÚBLICO EN LA REGIÓN CENTRO  
DE MÉXICO, 1980-2012**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

**PRESENTA:  
GINA SÁNCHEZ PEÑA**

**ASESOR:  
DR. EN E. PABLO MEJÍA REYES**

**REVISORES:  
DR. EN C. MIGUEL ÁNGEL DÍAZ CARREÑO  
M. EN E. LEOBARDO DE JESÚS ALMONTE**

**TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO**

**AGOSTO 2015**

## AGRADECIMIENTOS

*“La paciencia es un árbol de raíz amarga pero de frutos muy dulces”*

*Proverbio persa.*

A mis papás por brindarme la oportunidad de estudiar lo que yo deseaba y por otorgarme la confianza para salir de casa y vivir estas nuevas experiencias. Lo que soy se los debo a ustedes, los quiero.

A mi tía Arge, mi tío Bernabé, mi tía Mari, mis primos y amigos por darme apoyo en todo momento.

A los miembros de Gina's lodge: Karen, Lety, Max, Lau y Dii, siempre presentes para darme consejos en todos los ámbitos. Momentos de estudio juntos pero, también momentos de distracción.

A oppa Carlos y a la sra. Rebe por soportarme y cuidarme durante estos años.

Al Dr. Pablo por su vasto conocimiento aportado en la tesis y en mi formación como economista; por permitirme ser parte de su equipo de trabajo en el CICE.

A mis revisores, el Mtro. Leobardo y el Dr. Miguel Ángel que a pesar de las prisas se tomaron el tiempo para revisar mi tesis y aportar valiosos comentarios.

## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	4
<b>Capítulo 1. Ciclos económicos y gasto público: consideraciones teóricas</b>	9
1. Ciclos económicos	9
1.1 Definiciones	9
1.2 Primeras teorías	10
1.3 Ciclos económicos y gasto público en el modelo keynesiano	13
1.4 Ciclos económicos y gasto público en las teorías modernas	22
<b>Capítulo 2. Aspectos metodológicos</b>	30
2.1 Co-movimiento de los ciclos de crecimiento	30
2.2 Análisis de cambio estructural	35
<b>Capítulo 3. Gasto y ciclo económico en la región centro</b>	42
3.1 Información estadística	42
3.2 Co-movimiento entre gasto público y ciclo económico	49
3.3 Análisis de cambio estructural en la relación gasto público-ciclo económico.	56
<b>Conclusiones</b>	73
<b>Bibliografía</b>	76
<b>Anexos</b>	83

## Introducción

El análisis de la política de gasto público es trascendental, ya que es un instrumento fundamental de la política económica, la cual tiene entre sus objetivos el contribuir a la estabilidad macroeconómica mediante la reducción de la volatilidad del ciclo económico. En México, a nivel nacional, no ha sido visible la suavización de las fluctuaciones cíclicas a través de las políticas fiscales instrumentadas (Ramírez, 2006)<sup>1</sup> y resulta necesario identificar la relación que han tenido el gasto público y el Producto Interno Bruto (PIB) a nivel subnacional e incluso determinar si se han presentado cambios estructurales en ella.

Durante la administración de Miguel de la Madrid (1982-1988), se aplicaron diferentes programas de ajuste de tipo ortodoxo<sup>2</sup>, monitoreados por el Fondo Monetario Internacional (FMI). Se diagnosticó que el déficit de cuenta corriente y la inflación eran producto de un exceso de demanda, por lo que para corregir tales desequilibrios se instrumentaron, entre otras medidas, la reducción drástica del gasto público, la contracción del crédito, la elevación de las tasas de interés y el incremento de los impuestos al consumo, así como la contención salarial (Guillén, 2012).

Debido a las acciones implementadas por el gobierno, se castigó fuertemente al gasto de inversión y al gasto por servicios personales, lo cual se vio reflejado en el decremento del empleo en el sector gubernamental. También se vieron afectadas las transferencias y adquisiciones; disminuyeron los subsidios carentes de una clara justificación social y económica, y se hizo inminente el deterioro de los salarios mínimos que se habían fijado con base a la inflación esperada (Mejía, 1991).

---

<sup>1</sup> En general, no ha habido una relación entre las estrategias implementadas por el gobierno y la disminución de la volatilidad del ciclo económico; por el contrario, ha contribuido a amplificar las fluctuaciones cíclicas, dado su carácter pro-cíclico (Reyes y Mejía, 2012).

<sup>2</sup> Entiéndase por ortodoxo a políticas completamente rígidas y de tipo austeras; las denominadas tradicionales políticas contractivas encaminadas a reducir el gasto público, restringir el crédito y la liquidez, así como ejercer presión para la reducción generalizada de los salarios (Böcker, 2014). Su fin es lograr estabilidad macroeconómica mediante inflación cercana o igual a cero y un reducido saldo fiscal (Ortiz, 2010).

Posteriormente, ante la resistencia a la baja inflación, la política económica evolucionó a una visión heterodoxa<sup>3</sup>, cuyo mecanismo para disminuir la inflación consistió en utilizar la depreciación cambiaria previamente anunciada para que los agentes económicos fijaran sus precios a futuro, aunque se mantuvo el carácter ortodoxo de las políticas fiscal y monetaria (Reyes y Mejía, 2012). No obstante, a pesar de que la política económica de tipo ortodoxa no dio buenos resultados, regresó con la crisis de 1995, la cual se manifestó como un creciente déficit de cuenta corriente de la balanza de pagos financiado con capital altamente volátil. En 1998, debido a la vasta disminución del precio del petróleo, que permitió observar la alta dependencia de la economía de los ingresos petroleros, también se implementaron medidas similares (Reyes, 2013).

A finales del 2000, a causa de la alta sincronización de los ciclos de las economías de Estados Unidos y México, ésta última entró en una fase recesiva, en la cual las exportaciones, la producción y el empleo se contrajeron. Para 2001, ante la caída de los ingresos públicos, las autoridades fiscales aplicaron a lo largo del año cuatro recortes al gasto programable (Banxico, 2001). Recientemente, con el objetivo de mitigar los efectos de la crisis global de 2008, el gobierno implantó por primera vez una serie de medidas contracíclicas para amortiguar la reacción de los agentes económicos ante las fluctuaciones y evitar profundizar las secuelas de dicha crisis (Banxico, 2009).

En general, entonces, la política fiscal, incluida la de gasto, ha sido procíclica: cuando se presentan recesiones los ingresos fiscales disminuyen, por lo que los gobiernos se ven obligados a reducir el gasto (al igual que sus componentes) para lograr los objetivos nominales fiscales, y viceversa, lo que refuerza su naturaleza procíclica (Spiegel, 2007). Este proceso genera una especie de círculo vicioso que únicamente amplifica las fluctuaciones cíclicas.

Hay evidencia extensa de la presencia de políticas fiscales procíclicas, incluida la política de gasto, para América Latina (Gavin y Perotti, 1997; Braun, 2001; Clements *et al.*, 2007; López *et al.*, 2009) y, en específico, para México (Mejía, 2003; Ramírez, 2006;

---

<sup>3</sup> Contrarias a las políticas ortodoxas puesto que surgieron como crítica a éstas, no permiten el estancamiento económico, buscan generar un crecimiento más que un “equilibrio macroeconómico”, se habla de un desarrollo productivo sin precarizar las condiciones de trabajo (Ortiz, 2010).

Cuadra, 2008; Reyes y Mejía, 2012). En particular, Mejía (2003) analiza los ciclos económicos en México para el periodo 1980-2000, usando la metodología de Kydland y Prescott (1990) para definir sus regularidades empíricas. Se analizan variables fiscales, financieras y del sector externo. En relación con las variables fiscales, se reportó que tanto el gasto como los ingresos públicos son procíclicos y siguen a la producción, por lo que se infiere que estas variables han tenido un papel limitado en las políticas de estabilización. A su vez, Ramírez (2006) hace un estudio de la política fiscal, incluyendo variables tanto de ingreso como de gasto, para demostrar la prociclicidad de ésta, para México durante el periodo de 1980 a 2004; su metodología es similar a la de Mejía (2003). Como su principal conclusión se tiene que el ciclo económico no es amortiguado por la política fiscal, ya que ésta ha sido esencialmente procíclica.

Cuadra (2008) realiza una descripción de los principales hechos estilizados del ciclo económico en México, utilizando la metodología de Kydland y Prescott (1990). Divide la muestra en dos subperiodos: el primero abarca de 1980 a 1998, donde se encuentra alta inestabilidad económica, y el segundo periodo es de 1999 a 2006, el cual incluye el ciclo económico más reciente donde se presenta menor inestabilidad, pero mayor grado de sincronización entre México y Estados Unidos. Al igual que los anteriores estudios, este autor encontró que el PIB y el gasto público están positivamente y contemporáneamente correlacionados.

Por último, Reyes y Mejía (2012) analizan los co-movimientos entre el ciclo del gasto público y el ciclo económico en México, a partir de 1980 hasta 2007, mediante el enfoque de los ciclos de crecimiento, utilizando el filtro Hodrick Prescott, además del de Christiano y Fitzgerald para analizar la consistencia (*robustness*) de los resultados. Dentro de los hallazgos encontrados está que los componentes del gasto público programable son procíclicos respecto al PIB, con un co-movimiento moderado.

Derivado de los artículos mencionados anteriormente, se demuestra la prociclicidad de la política de gasto a nivel nacional. Se espera que a nivel estatal los componentes del gasto se comporten del mismo modo, ya que las finanzas públicas de los gobiernos subnacionales son altamente dependientes de las transferencias del gobierno federal, alrededor de un 80 por ciento según INEGI (2015a), las cuales son procíclicas debido a

que en su mayoría están conformadas por ingresos tributarios cuyo comportamiento es marcadamente procíclico, como en los casos del impuesto sobre la renta (ISR) y el impuesto al valor agregado (IVA) (Hernández, *et al.*, 2013).

Los estudios para los estados de México que involucran los componentes del gasto público son realmente escasos. En ello reside la relevancia de esta investigación que analiza la experiencia de los estados del centro. La pregunta que la guía es:

¿Cuál ha sido el comportamiento de los componentes del gasto público y su relación con el ciclo económico en las entidades de la región centro de México durante el periodo 1980-2012?

Con base en la discusión anterior, a manera de hipótesis se espera que en los estados del centro de México, durante el periodo 1980-2012, el gasto público y sus componentes sean procíclicos y antecedan al PIB, como consecuencia de las medidas de ajuste tomadas por el gobierno, aunque se considera la posibilidad de que haya ocurrido un cambio estructural durante la denominada Gran Recesión cuando se instrumentó una política contracíclica.

Por lo tanto, el objetivo de la presente tesis es analizar la relación entre el ciclo económico y los componentes del gasto público a nivel nacional y a nivel estatal, para la región centro; así como también determinar si existe algún cambio estructural en cuanto a la relación ya mencionada, durante el periodo de 1980-2012. Las variables a considerar para el periodo de análisis son: El gasto público total y sus componentes, gasto administrativo, obras públicas, transferencias y, Producto Interno Bruto.

La región centro del país, que incluye al Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala, es sumamente importante para la economía mexicana, puesto que en conjunto representa el 6.6 por ciento de la superficie del país (INEGI, 2015b), aporta más del 30 por ciento del PIB, alberga al 38 por ciento de la población (INEGI, 2015c) y capta más del 50 por ciento del total de inversión extranjera (Moreno, 2008).

El análisis se basa, en primer lugar, en la metodología de Kydland y Prescott (1990), la cual se ha ocupado para el análisis de ciclo económico y su relación con distintas

variables macroeconómicas en diversos estudios (Manzano, 1998; Clements *et al.*, 2007; Ramírez, 2006; Clemens, 2012). Como segunda parte de la metodología se determina la existencia de cambios estructurales en la relación entre el ciclo económico y el gasto público aplicando la prueba de Bai y Perron (1998), la metodología permite identificar múltiples quiebres estructurales en modelos de regresión lineal secuencialmente estimados a través de la minimización de la suma de los residuos al cuadrado (Bai y Perron, 1998).

Para realizar el análisis propuesto, la presente tesis se estructura de la siguiente forma: En el capítulo 1 se plantea la definición de ciclo económico y las diferentes teorías que han surgido para explicar su relación con el gasto público; se enfatizan los planteamientos de la teoría de los ciclos económicos reales y de la nueva economía keynesiana.

En el capítulo 2 se explican los procedimientos para obtener el componente cíclico de las diferentes variables y medir el co-movimiento de los componentes del gasto y el ciclo, identificando tanto el grado como el perfil temporal de éste. Asimismo se desarrolla la metodología que permitirá determinar la existencia de cambios estructurales en la relación entre las mismas variables.

En el capítulo 3 se aplica la metodología descrita en el capítulo previo. Se realiza la descomposición de componentes cíclicos y el análisis de co-movimiento por medio del filtro Hodrick y Prescott (1997) y se determina si hay cambios estructurales en la relación entre el gasto público y ciclo económico, a través de la prueba Bai y Perron (1998).

Por último, se presentan las conclusiones, tanto a nivel nacional como a nivel estatal, a partir de los resultados obtenidos mediante la metodología aplicada, las cuales se comparan con las hipótesis planteadas en un inicio.

## Capítulo 1

### **Ciclos económicos y gasto público: consideraciones teóricas**

El objetivo del presente capítulo es definir al ciclo económico y exponer brevemente las diferentes teorías que han surgido para explicarlo, para posteriormente explicar la relación entre los ciclos y el gasto público.

#### **1. Ciclos económicos**

La labor de la teoría del ciclo económico es explicar las fluctuaciones a corto plazo que presentan la mayoría de las series de tiempo económicas. El hecho de que el crecimiento económico sea interrumpido repetidamente por recesiones es un motivo fundamental para estudiar dicho tema, ya que éstas pueden disminuir el bienestar de la sociedad en general. En este contexto, el tema no sólo tiene importancia académica sino también aplicaciones en materia fiscal y monetaria, que busquen reducir las fluctuaciones cíclicas (Birch y Whitta-Jacobsen, 2009).

##### **1.1 Definiciones**

Para Mendoza (2012), el fenómeno del ciclo económico fue tratado por primera vez en el siglo XIX por Clement Juglar, quien demostró que las crisis económicas son parte de un tipo de fluctuación de la actividad comercial e industrial de la economía, que presentan regularidad y recurrencia. A las expansiones y auges los prosiguen las crisis; todas son etapas que se siguen unas a otras y expresan el carácter cíclico de la economía.

En el ciclo económico se pueden distinguir cuatro fases: la expansión, donde se produce un incremento en la producción y los precios, y bajan las tasas de interés; la crisis, que suele comenzar por los mercados de capitales; la recesión, donde se produce una caída en los precios y la actividad económica, con un aumento del desempleo y de las tasas de interés; y la recuperación, que comienza cuando las acciones se recuperan por las caídas en los precios y los ingresos (Resico, 2011).

En el transcurso del siglo XX, se desarrollaron dos enfoques empíricos para el análisis de la dinámica de los ciclos económicos. La primera, denominada “ciclos económicos

clásicos”, considera el análisis de los ascensos y descensos absolutos de la producción (Mejía, 2003): Sus principales representantes, Burns y Mitchell (1946:3), decidieron observar sistemáticamente los ciclos económicos de la historia para poder explicarlos. Definen el ciclo económico como:

“...un tipo de fluctuación encontrada en la actividad económica agregada de países que organizan la mayoría de su trabajo en empresas comerciales: un ciclo se conforma de expansiones que ocurren a la vez en varias actividades económicas, seguidas similarmente por recesiones generalizadas, contracciones, y recuperaciones que se fusionan en la fase de expansión del siguiente ciclo; esta secuencia de cambios es recurrente pero no periódica; en cuanto a la duración del ciclo ésta varía de más de un año a diez o doce años; no son divisibles en ciclos más cortos de carácter similar con amplitudes aproximadamente iguales.”

La segunda corriente se centra en el análisis de los co-movimientos de las variables, una vez eliminado el componente tendencial de la serie; se le ha vinculado a la teoría de los ciclos económicos reales (Mejía, 2003), la cual da continuación a la línea de investigación del ciclo de equilibrio iniciada por Lucas (1975), pero ahora basada en el análisis de los efectos de perturbaciones reales (Acosta *et al.*, 2012).

Lucas (1977: 9) define el ciclo económico como los movimientos del producto nacional en torno a una tendencia y el co-movimiento, como el aspecto más importante del análisis (Mejía, 2003).

## **1.2 Primeras teorías**

Antes y durante el siglo XVI, los hombres estaban al tanto de las fluctuaciones del comercio, las cuales ocasionaron desempleo y una inmensa dificultad económica, pero no había intentos. En el siglo XVIII encontramos a economistas como Richard Cantillon y David Hume, quienes argumentaban que, ante cambios en las condiciones de mercado, las rentas y los salarios responden de manera más lenta que los precios de los bienes; la producción y el empleo pueden ser interrumpidos cuando la economía se ve perturbada por un cambio en la oferta de dinero (Backhouse, 2005).

Durante el siglo XIX, los primeros autores, destacando Lord Overstone y Karl Marx, mencionaron la presencia de “movimientos ondulantes” en el proceso económico, caracterizados por una secuencia definida de fases. En 1862 Clement Juglar publicó el primer tratado dedicado enteramente al estudio del ciclo económico, en el cual menciona que las crisis serían características de economías con sectores comerciales e industriales desarrollados. Su respectiva investigación lo llevó a definir la existencia de un ciclo industrial cuya duración variaría entre 7 y 11 años (Avella y Fergusson, 2003)

Otro autor que habló acerca de las crisis comerciales fue William Jevons, quien en 1860 citó una variedad de causas de las crisis, destacando el comportamiento de la inversión. Fue en 1880 cuando el autor destacó la incidencia crucial del comportamiento agrícola en las fluctuaciones económicas como resultado de cambios en el clima. Encontró que en promedio los intervalos entre las crisis comerciales eran de 10 años y medio (Avella y Fergusson, 2003).

Además de los tipos de ciclo mencionados anteriormente se encuentran los ciclos cortos o de Kitchin, también llamados ciclos de inventario, con una duración de 3 a 5 años, que no necesariamente registran una crisis en el descenso. El ciclo de inversión en infraestructura o de Kuznets, a su vez, tiene una duración aproximada de entre 15 y 25 años. Por último, está el ciclo de Kondratieff o de largo plazo que tiene una duración de 45 a 60 años (Resico, 2011).

Las primeras tres décadas y media del siglo XX presenciaron el florecimiento de la investigación acerca del ciclo económico (Avella y Fergusson, 2003). Surgieron diferentes enfoques, entre los que se halla la escuela marxista, la cual considera a la ley de depauperación de la población y la creación de ejércitos de desempleados, sin salarios y poder de compra, como la causa de los ciclos económicos. También se encuentra la corriente de Schumpeter, quien menciona que los ciclos económicos son naturales al capitalismo y provienen de oleadas de innovación de nuevos productos y nuevas empresas: de acuerdo con esto, las patentes e inventos se acumulan en el ciclo de crecimiento y se convierten en innovación durante las crisis (Giudice, 2010). En este enfoque las crisis demoran el tiempo que los productos innovan el mercado, por lo que con el nuevo ciclo de crecimiento desaparecen del mercado las empresas que no han

realizado innovación. Cuando el ciclo de crecimiento se agota, aparece la declinación hacia la crisis, la cual dura entre 1 y 2 años, mientras aparece otra “oleada de innovaciones” que conlleva nuevas empresas, nuevos productos, nuevos empresarios y una nueva generación de trabajadores más calificados (Giudice, 2010).

Otro enfoque fundamental fue el de la escuela clásica que, de acuerdo con Abel y Bernanke (2004), ve a los ciclos económicos como la mejor respuesta de la economía ante perturbaciones en producción o gasto y no considera necesaria la intervención del gobierno para controlar las fluctuaciones, ya que asume que la economía se encuentra en pleno empleo y los precios y salarios son flexibles. Si el gobierno deseara incrementar el gasto público, desplazando la curva de demanda agregada, esto no aumentaría la producción debido a que la economía se encontraría en pleno empleo; por lo que únicamente se incrementarían los precios.

Un ejemplo de lo anterior, desde la perspectiva clásica, es que, debido a que la demanda del dinero no se relaciona con la tasa de interés; por lo tanto un incremento del gasto público no influye en el nivel de equilibrio de ingreso y únicamente aumenta la tasa de interés, así si el gasto público es mayor y la producción se mantiene, debe haber una reducción compensatoria del gasto privado, por lo que el aumento de las tasas de interés expulsa una cantidad de gasto privado igual al aumento del gasto público, ocasionando un efecto expulsión completo (Dornbusch *et al.*, 2009). Para ellos la política monetaria es más eficaz que la política fiscal.

Una visión alternativa la ofrece la escuela keynesiana. De acuerdo con Resico (2011), para Keynes una débil demanda efectiva impide que las empresas puedan vender sus productos en las cantidades previstas en el mercado de bienes. Debido a la existencia de rigidez en los precios, los oferentes reaccionan ante una caída de su demanda reduciendo la demanda de mano de obra, lo que, a la vez, implica una reducción del empleo y, por lo tanto, una caída en el ingreso disponible, ocasionando una disminución en el ingreso nacional.

Otro argumento esencial del keynesianismo se basa en el supuesto de que la economía de mercado tiende en forma inherente hacia la inestabilidad y el desequilibrio. Los agentes económicos son individuos que están sujetos a impulsos de confianza y

desconfianza en el futuro, los denominados *espíritus animales*. La falta de seguridad de las expectativas incide en la demanda de bienes de inversión y la tenencia de saldos monetarios por parte de los agentes, lo que genera oscilaciones. Se alternan, entonces, ciclos de optimismo y de pesimismo que perturban un desarrollo armónico y equilibrado de la economía (Resico, 2011).

En general, debido a la lenta velocidad de ajuste de los precios y salarios, las perturbaciones en producción y gasto podrían alejar a la economía de un nivel de empleo y producción deseable por largos periodos de tiempo (Abel y Bernanke, 2004), por lo cual el gobierno debe intervenir para suavizar las fluctuaciones cíclicas, a través de obras públicas e incentivos al sector privado para iniciar inversiones creadoras de empleo.

### **1.3 Ciclos económicos y gasto público en el modelo keynesiano**

La escuela keynesiana fue muy convincente en conveniencia de utilizar las obras públicas e inducir la inversión privada para la creación de empleo y reactivación del ciclo de crecimiento, debido a la importancia de la demanda y a la tendencia hacia la inestabilidad de la economía de mercado, así como a la ineficacia de la política monetaria en las fases de recesión económica. Los partidarios de este enfoque centraron la solución de las fallas de mercado en el uso de la política fiscal.

El uso de la política fiscal para la corrección de las fallas de mercado implica el uso de estrategias para estabilizar la coyuntura mediante actividades que desarrolla el Estado. En las fases de recesión, el Estado puede aplicar una política de gasto e inversión pública expansiva. Esta medida, se sostiene, genera una reactivación de la demanda y de la actividad económica, lo cual beneficia tanto a las ganancias empresariales como a la creación de empleo (Resico, 2011).

La política fiscal tiene su mayor efecto cuando la economía se encuentra en una trampa de liquidez, en lo que la curva LM es horizontal y un aumento del gasto público tiene un efecto completo de multiplicador en el nivel de equilibrio del ingreso. Esto se debe a que no hay cambio en la tasa de interés asociada con el cambio del gasto público, por lo

que no hay disminución en el gasto de inversión, es decir, no ocurre el fenómeno denominado *crowding out* (Dornbusch *et al.*, 2009).

Las experiencias realizadas con posterioridad a la crisis de 1929 y durante la etapa de la segunda posguerra confirmaron la opinión según la cual en una economía de mercado, el Estado puede moderar el mayor desempleo que se genera periódicamente (Resico, 2011). Sin embargo, la escuela keynesiana empezó a perder prestigio a partir de 1975, cuando sus recomendaciones empezaron a generar estanflación (Giudice, 2010), haciendo más evidente que el marco, keynesiano básico no era el adecuado para la comprensión de lo que ocurría durante el ciclo económico. El modelo se volvió incapaz de proporcionar las respuestas correctas a cuestiones que implicaron cambios en el entorno económico, lo que se atribuyó principalmente a la carencia de una base microeconómica (Plosser, 1989).

### **1.3.1 Ciclos y otras variables**

Abel y Bernanke (2004) se basan en los estudios de *The Conference Board* para examinar la conducta cíclica de corto plazo de las principales variables macroeconómicas, las cuales tienen el siguiente comportamiento:

- La producción es una variable coincidente y procíclica, debido a que es un indicador básico de la actividad económica agregada; por lo tanto, tiende a alcanzar los picos (valores máximos) y valles (valores mínimos) aproximadamente al mismo tiempo que la actividad económica agregada. Cabe resaltar que la sensibilidad cíclica de la producción en unos sectores de la economía es mayor que otros; por ejemplo, los sectores que producen bienes relativamente duraderos, como viviendas, lavadoras, computadoras, entre otros, son muy sensibles al ciclo económico, produciendo intensamente en fases de expansión y muy poco en recesiones. Por otro lado, los sectores que producen bienes relativamente no duraderos, como alimentos, son menos sensibles al ciclo económico.
- En el caso del gasto, la durabilidad también es la clave para determinar la sensibilidad al ciclo económico. La inversión es muy procíclica, el gasto en

bienes no duraderos y servicios suele ser más uniforme, y el gasto de consumo en bienes duraderos es más procíclico que el gasto en bienes no duraderos y servicios, pero no tanto como el gasto en inversión. En lo que se refiere a la cronología, el consumo y la inversión comúnmente son coincidentes con el ciclo económico.

- La inversión en existencias, referida a las variaciones de las existencias de las empresas, presentan mucha volatilidad, generalmente no relacionada con las cimas y los fondos del ciclo. Sin embargo, es una variable que en la mayoría de ocasiones es procíclica y adelantada.
- El gasto público usualmente es procíclico; un claro ejemplo es cuando se destina un mayor gasto a seguridad como en la II Guerra Mundial, la guerra de Corea o la de Vietnam. Un aumento de gasto normalmente va acompañado de expansiones económicas.
- En el mercado de trabajo los ciclos económicos tienen un fuerte impacto ya que durante las recesiones el empleo crece lentamente o disminuye y muchos trabajadores son despedidos, a diferencia de las expansiones, cuando hay mayor número de personas empleadas. Por tanto, el empleo es procíclico y coincidente.
- En cuanto a la productividad media del trabajo, ésta tiende a adelantarse al ciclo y suele ser procíclica, ya que los trabajadores producen más durante cada hora de trabajo en las expansiones. El salario real, variable fundamental para el estudio de los ciclos, por ser uno de los principales determinantes de la cantidad de trabajo ofrecida por los trabajadores y demandada por las empresas, tiene un comportamiento ligeramente procíclico.
- El crecimiento del dinero nominal fluctúa mucho y no siempre presenta una pauta cíclica evidente, pero a menudo disminuye vertiginosamente justo antes o durante el comienzo de una recesión; varios estudios muestran que el crecimiento del dinero es una variable procíclica y adelantada.
- En cuanto a la inflación, ésta es procíclica, pero con un cierto retardo. Generalmente aumenta durante las expansiones, alcanza la cima algo después del pico cíclico y disminuye durante un tiempo después de haber alcanzado el

fondo cíclico (aunque se considera una excepción la experiencia de la expansión de los años 90, cuando la inflación no aumentó).

- Por último, también se encuentran las variables financieras, entre las cuales están los precios de las acciones y la tasa de interés nominal: usualmente son procíclicos y se adelantan al ciclo. En cambio, la tasa de interés real se considera acíclica.

### **1.3.2 Modelo IS-LM tradicional como marco de referencia**

Uno de los principales objetivos de la macroeconomía es comprender las causas de las fluctuaciones de las variables agregadas de la economía. Regularmente se plantea que la economía sufre perturbaciones aleatorias de diversos tipos que se propagan al resto del sistema (Salay, 2011).

Para comprender mejor la dinámica de los ciclos económicos es necesario plantear un modelo que nos permita observar cómo se comportan las variables económicas. Para ello, se usará el ya tradicional modelo IS-LM, el cual representa el equilibrio tanto en el mercado de bienes como en el mercado del dinero, y su vínculo queda expresado a través de las tasas de interés y el ingreso.

#### **1.3.2.1 El mercado de bienes y la curva IS**

Dornbusch *et al.* (2009: 224) definen la curva IS, cuyas siglas significan *Investment and Saving*, como:

“La curva IS, es aquella que muestra las combinaciones de tasas de interés y niveles de producción tales que el gasto planeado es igual al ingreso. La curva IS se deriva en dos pasos. En primer lugar, explicamos por qué la inversión depende de las tasas de interés. En segundo, introducimos la función de la demanda de inversión en la identidad de la demanda agregada y encontramos las combinaciones de ingreso y tasas de interés que mantengan en equilibrio el mercado de bienes.”

Cabe aclarar que de aquí en adelante, hasta finalizar este apartado se basa en Dornbusch *et al.*, 2009. Para poder entender más el concepto de la curva IS, ésta se desprende de la condición según la cual la oferta de bienes  $Y$  debe ser igual a la demanda de bienes:

$$Z = C + I + G + XN \quad (1)$$

donde  $Z$  es la demanda de bienes,  $C$  es el consumo privado,  $I$  es la inversión,  $G$  es el consumo público y  $XN$  son las exportaciones netas. Prosiguiendo con el modelo, despejamos y sustituimos, lo cual nos da la siguiente ecuación<sup>4</sup>:

$$Y = Z = \bar{A} + c(1 - t)Y - bi \quad (2)$$

donde  $\bar{A} = \bar{C} + c\bar{TR} + \bar{I} + \bar{G} + \bar{NX}$ , es el componente autónomo donde están incluidas las variables que son independientes del ingreso y de la tasa de interés,  $\bar{C}$  es el consumo autónomo,  $c$  es la propensión marginal a consumir,  $\bar{TR}$  son las transferencias del gobierno,  $\bar{I}$  es la inversión autónoma,  $\bar{G}$  es el gasto público autónomo y  $\bar{NX}$  las exportaciones netas autónomas;  $t$  la tasa impositiva,  $Y$  es el ingreso,  $b$  es un parámetro que mide la sensibilidad respecto a la tasa de interés e  $i$  es la tasa de interés nominal. Despejando  $Y$  obtenemos:

$$Y = \frac{1}{1 - c(1 - t)} (\bar{A} - bi) \quad (2.1)$$

que para simplificar expresaremos de la siguiente forma:

$$Y = \alpha_G (\bar{A} - bi) \quad (2.2)$$

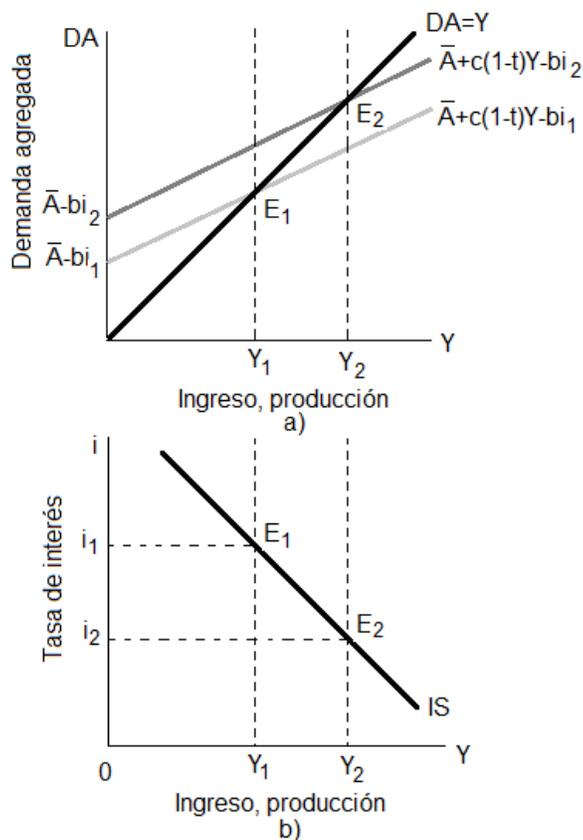
En la ecuación (2.2) nos percatamos que la demanda agregada y la producción se ven afectadas de manera negativa por la tasa de interés.

---

<sup>4</sup> Ver anexo I para los detalles del modelo, el cual se presenta así para dar continuidad a la exposición.

Para obtener gráficamente la curva IS, tal como se muestra en la figura 1.1, suponemos una tasa de interés  $i_1$ , posteriormente trazamos la función (2), la cual representa la demanda de bienes, con un intercepto  $\bar{A} - bi_1$ , como se puede observar en la figura 1.1 a); el punto de equilibrio  $E_1$ , es aquél donde se interceptan la curva de nuestra función de demanda y la recta de 45° donde la  $DA = Y$ . Así podemos obtener  $Y_1$ , el cual desplazamos a la parte inferior, en 1.1 b), para graficar el par  $(i_1, Y_1)$ , con lo que obtenemos un punto de equilibrio  $E_1$  en la curva IS. Para obtener otro punto en la curva IS realizamos el mismo procedimiento, sólo que esta vez disminuimos la tasa de interés, que produce un mayor gasto en inversión, lo que desplaza de manera ascendente nuestra curva de demanda agregada, por lo que obtenemos  $Y_2$ , un mayor ingreso. Podemos observar, entonces que, la curva IS representa el equilibrio en el mercado de bienes y, además, tiene pendiente negativa debido a la relación inversa entre tasa de interés y demanda agregada (Dornbusch *et al.*, 2009).

**Figura 1.1 Derivación de la curva IS**



Fuente: Dornbusch *et al.* (2009).

### 1.3.2.2 El mercado de dinero y la curva LM

La definición de curva LM queda expresada como aquella que “muestra las combinaciones de tasas de interés y niveles de producción tales que la demanda de dinero es igual a su oferta” (Dornbusch *et al.*, 2009:232). La ecuación de la curva LM se puede expresar como:

$$\frac{\bar{M}}{\bar{P}} = kY - hi \quad (3)$$

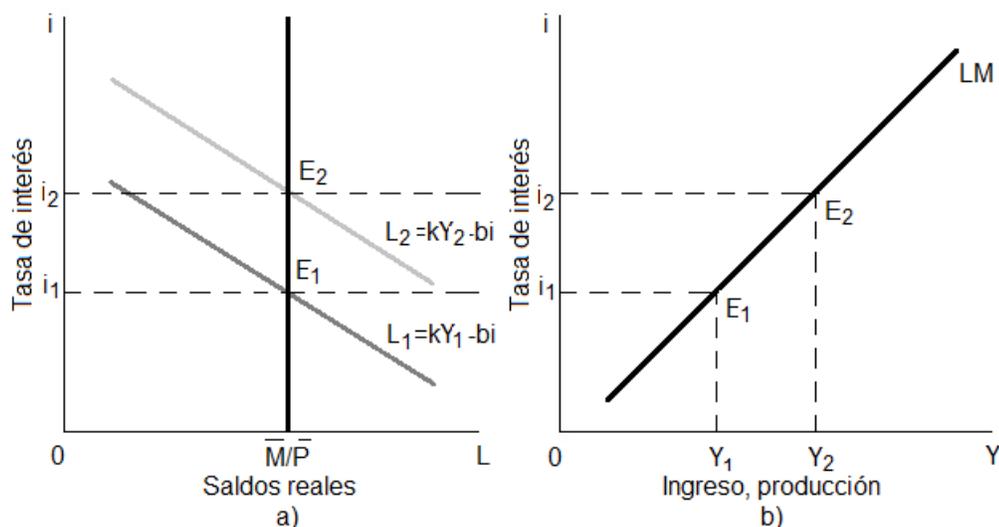
donde  $\bar{M}$  es la oferta nominal monetaria y  $\bar{P}$  es el nivel de precios constante,  $k$  y  $h$  son parámetros de sensibilidad de la demanda de dinero en relación al ingreso y a la tasa de interés, respectivamente. La ecuación (3) denota que en equilibrio, la oferta de saldos monetarios reales debe ser igual a la demanda real de dinero y que ésta varía positivamente con el ingreso, ya que un aumento del ingreso genera más transacciones, lo que requiere mayor liquidez. A su vez, la demanda real de dinero varía negativamente con la tasa de interés nominal, ya que un aumento de ésta eleva el costo de oportunidad de tener dinero en lugar de activos portadores de intereses, por lo que los agentes dejan de demandar saldos monetarios para adquirir instrumentos financieros que devenguen intereses (Birch y Whitta-Jacobsen, 2009).

Despejando la tasa de interés se obtiene la ecuación de la curva LM:

$$i = \frac{1}{h} \left( kY - \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \right) \quad (3.1)$$

La manera gráfica de representar la curva LM está dada en la figura 1.2, en la cual la oferta de saldos reales está representada por la línea recta  $\bar{M}/\bar{P}$  debido a que es exógena y no está afectada por la tasa de interés,  $L_1$  y  $L_2$  son las demandas de saldos reales a diferentes niveles de ingreso. Por lo tanto, los puntos de equilibrio son aquellos donde se interceptan ambas curvas y, la oferta y demanda de dinero son iguales. Estos puntos de equilibrio los ubicamos en la figura (1.2 b), que con las coordenadas  $(i, Y)$  nos permite trazar la curva LM.

**Figura 1.2 Derivación de la curva LM**



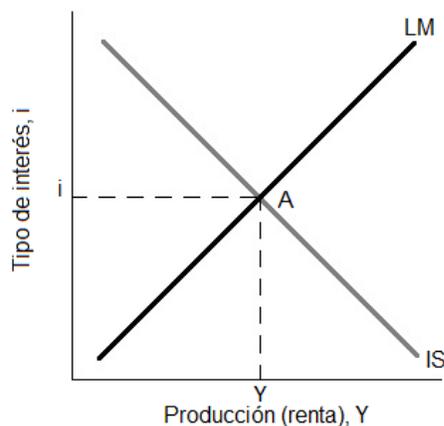
Fuente: Dornbusch *et al.* (2009).

La curva LM tiene pendiente positiva ya que, dada la oferta de dinero real, un incremento del nivel de ingreso, eleva la demanda de dinero, por lo que para mantener el equilibrio se requiere una subida del tipo de interés (Blanchard, 2006).

### 1.3.2.3 El mercado de bienes y el mercado de dinero: Modelo IS-LM

En este apartado se presenta el equilibrio simultáneo donde se determinan una tasa de interés y un ingreso que permita que haya equilibrio tanto en el mercado de bienes como en el mercado de dinero.

**Figura 1.3 Modelo IS-LM**



Fuente: Blanchard (2006).

La figura 1.3 muestra el modelo IS-LM, donde cada punto de la curva IS representa un equilibrio en el mercado de bienes; de igual forma, cada punto de la curva LM representa un equilibrio en los mercados financieros.  $A$  es el único punto que satisface ambas condiciones de equilibrio (Blanchard, 2006). Para obtener ese punto  $A$  de manera algebraica, es necesario retomar las ecuaciones que representan las curvas IS y LM (2.2 y 3.1):

$$Y = \alpha_G(\bar{A} - b_i)$$

$$i = \frac{1}{h} \left( kY - \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \right)$$

Debido a que tanto la tasa de interés como el ingreso que se buscan producen el equilibrio simultáneo en los mercados, podemos sustituir la tasa de interés de la ecuación (3.1) en la ecuación (2.2):

$$Y = \alpha_G \left[ \bar{A} - \frac{b}{h} \left( kY - \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \right) \right]$$

Despejando a  $Y$  tenemos:

$$Y = \frac{h\alpha_G}{h+kba_G} \bar{A} + \frac{b\alpha_G}{h+kba_G} \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \quad (4)$$

La ecuación (4) define la función de demanda agregada, en la cual el ingreso de equilibrio es mayor cuanto más grande sea el gasto autónomo, y cuanto mayores sean los saldos reales de circulante (Dornbusch *et al.*, 2009). Para obtener la tasa de interés de equilibrio se sustituye el nivel de ingreso de la ecuación (4) en la ecuación LM (3.1):

$$i = \frac{k\alpha_G}{h+kba_G} \bar{A} - \frac{1}{h+kba_G} \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \quad (5)$$

Con la ecuación (5) nos percatamos que mientras exista un mayor circulante real, la tasa de interés se verá reducida, caso contrario si el gasto autónomo se incrementa.

El modelo IS-LM describe bien la conducta de la economía a corto plazo, pues nos permite visualizar como ésta se comporta ante diferentes políticas económicas, ya sea de tipo fiscal o monetaria, que sean adoptadas por el gobierno o el banco central. Por eso, es fundamental contar con un marco que permita analizar la política de gasto que es implementada por los gobiernos estatales para mitigar las fluctuaciones cíclicas.

#### **1.4 Ciclos económicos y gasto público en las teorías modernas**

Jones (2014) menciona que las compras de bienes y servicios del Estado puede afectar la actividad económica en el corto plazo de dos formas: como un choque que puede generar fluctuaciones y como un instrumento de política que puede reducir las fluctuaciones. Por ello el gasto público ha sido una variable fundamental ante cambios en la economía, lo que no sólo se ve en la teoría sino también en la evidencia empírica, donde la política de gasto ha generado grandes problemas en la economía o ha ayudado a salir de éstos<sup>5</sup>.

##### **1.4.1 Gasto público en el modelo de ciclos económicos reales**

Como crítica a la perspectiva keynesiana tradicional de los ciclos económicos, surge la corriente de los ciclos económicos reales, teniendo como líder a Edward Prescott, en la cual los macroeconomistas debían ver hasta qué punto podían atribuir las fluctuaciones a las perturbaciones que sufrían los mercados competitivos con precios y salarios totalmente flexibles (Blanchard, 2006).

La escuela de los ciclos reales, uno de los enfoques de la teoría moderna de los ciclos que rechaza implícitamente la competencia imperfecta (Arévalo *et al.*, 2002), sugiere

---

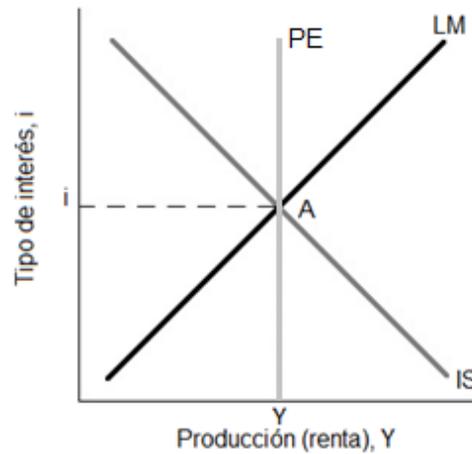
<sup>5</sup> La idea de que las perturbaciones fiscales desempeñan un papel en los ciclos económicos parece razonable puesto que mejoran el ajuste entre el modelo y los datos en las teorías modernas. Por ejemplo, para el caso de la teoría de los ciclos económicos reales, la inclusión tanto de perturbaciones fiscales como de perturbaciones de la productividad mejora la capacidad del modelo para explicar la conducta de la productividad del trabajo (Abel y Bernanke, 2004).

evaluar distintos supuestos sobre las fuentes y mecanismos de propagación de las fluctuaciones económicas, de modo que se comparan los modelos entre sí y se visualiza qué tan bien éstos son capaces de replicar las propiedades cíclicas de las economías (Cuadra, 2008).

Esta teoría surgió durante la década de los años ochenta y principios de los noventa, incorporando las expectativas racionales y el supuesto de que los mercados están en equilibrio continuo (Ramos, 1989). En los primeros trabajos de investigación se toma como base el modelo de Ramsey, en la cual los agentes pretenden maximizar su utilidad de manera intertemporal considerando la inclusión de perturbaciones reales, inicialmente tecnológicas y, posteriormente, del gasto público (Salay, 2011). Las variables nominales, como la oferta monetaria, los precios y la inflación, únicamente tienen efectos transitorios en la economía (Giudice, 2010), por lo que la política monetaria no es efectiva (Mankiw, 1989).

Según esta teoría, las perturbaciones reales son la causa principal de los ciclos económicos al impactar el “lado real” de la economía, tales como aquellas que afectan a la función de la producción, al tamaño de la población activa, a las decisiones de gasto y ahorro de los consumidores y, recalcando para esta tesis, a la cantidad real de compras del Estado. Dichas perturbaciones afectan directamente a la curva IS, o sea el mercado de bienes, y a la recta de pleno empleo (PE), que muestra el equilibrio en el mercado de trabajo, como se visualiza en la figura 1.4 (Abel y Bernanke, 2004).

**Figura 1.4 Modelo IS-LM-PE**



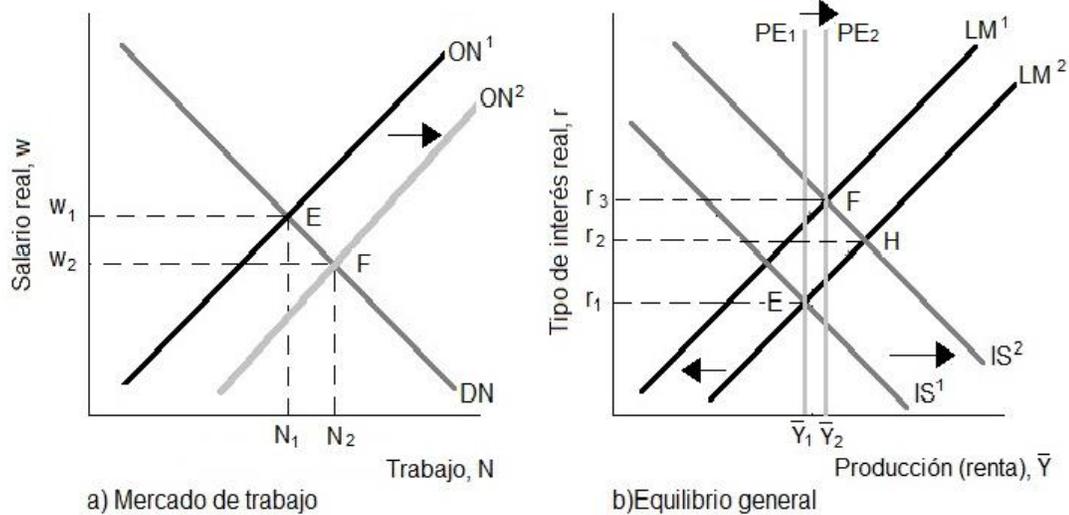
Fuente: Abel y Bernanke (2004).

Varios economistas argumentan que los impuestos y las políticas de gasto son una importante fuente de perturbaciones en el sistema económico (Plosser, 1989), por lo que es fundamental analizar cómo afectan éstas a la producción agregada y al nivel de empleo. Desde la perspectiva de los ciclos económicos reales, suponemos un aumento temporal del gasto público. Inicialmente la economía se encuentra en equilibrio, en el punto E, de la figura 1.5, incisos a y b. Para ver lo que ocurre con el incremento del gasto público nos centramos primero en la figura 1.5 a, es decir, el mercado de trabajo. El incremento del gasto público genera menor riqueza en los trabajadores ya que éste se debe financiar a través de impuestos, ya sea hoy o en el futuro, lo que ocasiona que la gente dedique menos tiempo al ocio y oferte más trabajo, desplazando la curva de  $ON^1$  a  $ON^2$ . Por lo tanto, el nuevo equilibrio en el mercado de trabajo se encuentra en el punto F, donde hay mayor empleo pero un menor salario real<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Como se sabe, la demanda de trabajo depende de la productividad marginal del mismo y aquí suponemos que no ha cambiado.

**Figura 1.5 Efecto de incremento de gasto público en el modelo IS-LM**



Fuente: Abel y Bernanke (2004).

En la figura 1.5b) se muestra propiamente el modelo IS-LM clásico. Debido al aumento del empleo, la recta  $PE_1$  se desplaza a  $PE_2$ . En cuando a la política de gasto, además de desplazar la recta de pleno empleo, también ocasiona que se desplace la curva IS de manera ascendente, de  $IS^1$  a  $IS^2$ , porque el ahorro nacional disminuye y la tasa de interés real aumenta. Para que la economía regrese a su punto de equilibrio, los precios deben ajustarse, desplazando la curva LM, hasta que pase por la intersección  $IS^2$  y  $PE_2$ . Si el efecto que produce el aumento de gasto público en la oferta de trabajo y en el nivel de producción de pleno empleo no es muy grande, es probable que tras el cambio de la política de gasto, la cantidad demandada de bienes sea mayor que el nivel de producción de pleno empleo, reflejándose esto en el punto H. Por lo tanto, el nivel de precios debe subir, desplazando la curva LM hacia la izquierda, posicionándonos en el punto de equilibrio F. Al final, el aumento del gasto público eleva la producción, el empleo, el tipo de interés real y el nivel de precios, son efectos contrarios cuando se presenta una reducción.

#### 1.4.2 Gasto público en el modelo de la nueva economía keynesiana

La Nueva Economía Keynesiana se desarrolla desde la década de los años ochenta (Venegas y Rodríguez, 2009) considerando que los ciclos económicos se deben a

choques aleatorios de innovación (Giudice, 2010). Al igual que la teoría de los ciclos económicos reales contempla fundamentos microeconómicos, y expectativas racionales (Ramos, 1989)<sup>7</sup>.

En cuanto a la diferencia respecto a la teoría de los ciclos económicos reales se pueden mencionar: la existencia de competencia imperfecta y de rigideces en los distintos mercados (Ramos, 1989). La nueva economía keynesiana también considera que las perturbaciones de la demanda agregada, aquellas que desplazan la curva IS o la curva LM, son la principal causa de las fluctuaciones cíclicas. Algunos ejemplos son los cambios en la política fiscal o las variaciones en la demanda de dinero, respectivamente (Abel y Bernanke, 2004).

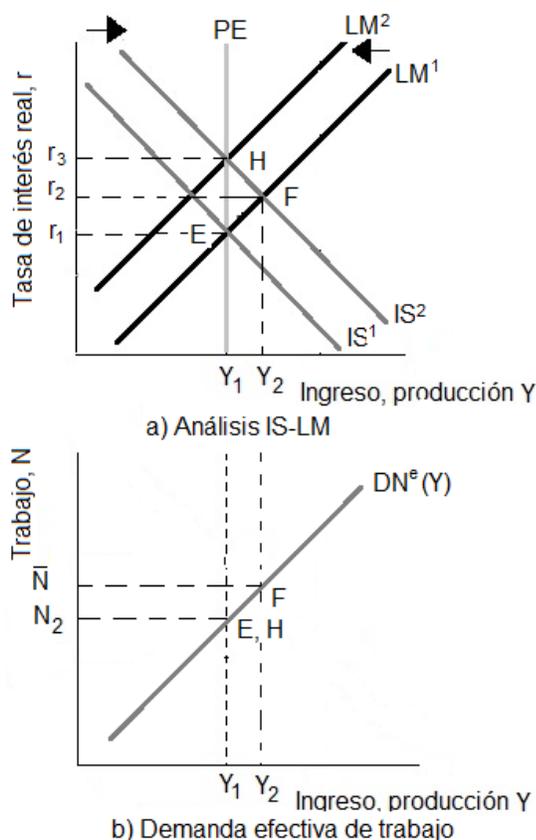
Para analizar los efectos del incremento del gasto, suponemos que la economía se encuentra en pleno empleo. El punto E indica el equilibrio en ambos esquemas de la figura 1.6: a partir de ahí, el aumento temporal del gasto público, eleva la demanda de bienes y disminuye el ahorro nacional deseado por lo que la curva IS se desplaza de manera ascendente de  $IS^1$  a  $IS^2$ . A corto plazo, antes de que se ajusten los precios, la economía se encuentra en el punto F. En éste tanto la producción como la tasa de interés real han aumentado. Debido a que las empresas satisfacen el aumento de la demanda al nivel de precios fijo, el empleo también aumenta, como se puede visualizar en el desplazamiento del punto E al F a lo largo de la curva de demanda efectiva de trabajo de la figura 1.6 b). Se debe hacer notar que la recta PE no depende de la oferta de trabajo debido a la presencia de los salarios de eficiencia<sup>8</sup>, por lo que no la afecta el aumento del gasto público.

---

<sup>7</sup> Algunos exponentes son Kydland y Prescott, Long y Plosser, así como Barro y King.

<sup>8</sup> La hipótesis esencial de los salarios de eficiencia recalca que las empresas establecen salarios reales superiores al de equilibrio, en la creencia de que los trabajadores mejorarán el rendimiento de sus labores. De acuerdo a Venegas y Rodríguez (2009: 306) "El modelo concluye con tres resultados: se demanda trabajo efectivo donde su producto marginal iguale a su costo, en el nivel del salario de eficiencia el esfuerzo es máximo, y se genera desempleo involuntario porque el salario de eficiencia se mantiene en un nivel superior al walrasiano".

**Figura 1.6 Consecuencias de incremento en el gasto público**



Fuente: Abel y Bernanke (2004).

Un cambio de la política de gasto como el explicado anteriormente desplaza la curva IS en sentido ascendente y hacia la derecha, elevando la producción y el empleo, lo que se considera como un cambio expansivo. Sí, de manera contraria, hay una disminución en el gasto público, la curva IS se desplaza en sentido descendente y hacia la izquierda, generando un cambio restrictivo, porque la producción y el empleo se ven reducidos.

En el modelo keynesiano, el efecto que produce un aumento del gasto público en la producción sólo dura lo necesario para que se ajuste el nivel de precios, por lo que en el largo plazo un aumento de las compras del Estado no eleva la producción. El equilibrio de largo plazo se encuentra cuando las curvas IS, LM y PE se intersectan, por lo que los mercados de bienes, de dinero y de trabajo se encuentran en equilibrio.

### 1.4.3 A manera de síntesis

El análisis de las fluctuaciones en la actividad económica es fundamental para comprender su naturaleza y diseñar estrategias que permitan contrarrestar sus consecuencias. Esto lo han tenido presente los economistas, ya que desde el siglo XIX se tiene conocimiento de la presencia del ciclo económico como tal. Distintos autores y corrientes, entre los que destacan Schumpeter, los clásicos y los keynesianos, han estudiado las características del ciclo, así como los choques que los generan,

Para comprender mejor la dinámica de los ciclos económicos en este capítulo se presentó el modelo IS-LM, en el cual se puede analizar qué ocurre en la economía después de aplicar distintos tipos de política. En este caso, se utilizó para ver los efectos que habría en la actividad económica después de cambios en las políticas de gasto a partir de la perspectiva de las teorías modernas del ciclo económico.

La primera teoría en la que se hace énfasis fue la de los ciclos económicos reales, que como su nombre lo indica se centra en las perturbaciones “reales” que afectan a la curva IS y a la recta de pleno empleo. En general, en su modelo se concluye que el gasto público modifica la producción, el empleo, el tipo de interés real y el nivel de precios. En nuestro ejemplo específico de incremento de gasto público el resultado fue que todas las variables mencionadas anteriormente aumentaron. En conclusión, esta corriente, con antecedentes clásicos, aun es renuente a la intervención del Estado, pero no por eso deja de contemplar al gasto público como una fuente de choques para la economía.

La segunda teoría abordada es la nueva economía keynesiana, la cual considera que los ciclos económicos se deben a choques de la demanda agregada (Curva IS y LM). En particular un aumento del gasto público se considera un cambio expansivo, ya que tanto el empleo como la producción aumentan; en caso contrario, si el gasto público disminuye se considera un cambio restrictivo. En general el efecto producido por la política de gasto sólo dura lo necesario para que se ajuste el nivel de precios, por lo que en el largo plazo ésta no afecta a la producción.

En fin, desde cualquiera de las dos teorías modernas abordadas, el gasto público ocasiona efectos reales en la economía, como fuente de choques o como instrumento de la política fiscal para contrarrestar las fluctuaciones cíclicas y estabilizar la producción y el empleo. Por ejemplo, la aplicación de una política anticíclica por parte del gobierno, cuando éste aumenta el gasto durante la fase de recesión, puede atenuar los efectos de la caída en la actividad producción impulsando a la economía a salir de esa fase.

## Capítulo 2

### Aspectos metodológicos

El objetivo del presente capítulo es explicar los procedimientos para obtener el componente cíclico y realizar el análisis de co-movimiento entre gasto público y ciclo económico, con lo cual se identifica tanto su grado como su perfil temporal. Asimismo, se desarrolla la metodología que permitirá determinar la existencia de cambios estructurales en su relación.

#### 2.1 Co-movimiento de los ciclos de crecimiento

La metodología de los ciclos de crecimiento está basada en la propuesta de Kydland y Prescott (1990), la cual se apoya en las consideraciones de Lucas (1977), quien define al ciclo económico, como las desviaciones de la producción real agregada de la tendencia. Además sostiene que las regularidades en los ciclos económicos, se refieren a las propiedades estadísticas de los movimientos conjuntos de las desviaciones respecto de la tendencia de diversos agregados económicos con los de la producción real. Cabe resaltar que Kydland y Prescott (1990) agregan un procedimiento explícito para analizar el co-movimiento a través del cálculo de la tendencia de series de tiempo, después de inferir que el concepto de tendencia al que se refería Lucas (1977) era el estado estacionario de la teoría neoclásica del crecimiento.<sup>9</sup>

En general, la metodología de Kydland y Prescott (1990) consta de dos fases:

- a) Descomposición de la serie para obtener el componente cíclico, principalmente.
- b) Análisis de co-movimiento entre el indicador del ciclo y el componente cíclico de las demás variables.

---

<sup>9</sup> Cuando una economía llega al estado estacionario el capital *per cápita* no aumenta y durante los siguientes periodos tomará el mismo valor. En dicho estado, la cantidad producida es tal que si se ahorra la fracción  $s$  se obtiene la cantidad de inversión justamente necesaria para remplazar el capital depreciado. Así como el stock de capital *per cápita* de estado estacionario es constante, las demás variables son constantes y, por consecuencia, su tasa de crecimiento es cero. Entonces, se interpreta que en el estado estacionario todas las variables expresadas en términos *per cápita* son constantes y sus tasas de crecimiento estacionario son iguales a cero (Sala-i-Martin, 1994).

En la fase de descomposición de la serie, Kydland y Prescott (1990: 8) resaltan los siguientes criterios para la definición de tendencia:

“1) El componente tendencial para el producto nacional real debe ser aproximadamente la curva que los alumnos dibujarían a través de un gráfico de esta serie de tiempo; 2) la tendencia de una serie de tiempo dada, debe ser una transformación lineal de ésta y debe ser igual para todas las series; 3) el tamaño de la muestra no debe alterar significativamente el valor de las desviaciones en una fecha determinada, excepto posiblemente cerca del final de la muestra original y, 4) el modelo debe estar bien definido y su reproducción barata.”

A partir de los puntos anteriores, Kydland y Prescott (1990) plantean un esquema que comienza con la presencia de una serie de tiempo  $y_t$ , para  $t = 1, 2, \dots, T$ , donde  $T$  es el tamaño de la muestra; esta serie de tiempo la que se usará para la aplicación de la metodología. Una serie de tiempo es un conjunto de datos ordenados y separados por el mismo intervalo de tiempo<sup>10</sup> (Gujarati, 2004). La variable debe estar en logaritmos, ya que las desviaciones porcentuales son las que muestran patrones interesantes, además de que transforman el crecimiento exponencial de una serie de tiempo en un comportamiento lineal en el tiempo. En su artículo utilizan el filtro Hodrick y Prescott (1997) para el análisis de ciclos económicos.

Hodrick y Prescott (1997) documentan la naturaleza de los movimientos conjuntos de los componentes cíclicos de una amplia gama de series temporales macroeconómicas. En su estudio, proponen un procedimiento para representar una serie de tiempo como la suma de un componente de tendencia, suave y variable, y un componente cíclico.

### 2.1.1 Obtención de componentes cíclicos

Una serie de tiempo  $y_t$  observada puede ser vista como (Hodrick y Prescott, 1997):

$$y_t = g_t + c_t + s_t + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

donde  $g_t$  es el componente tendencial,  $c_t$  es el componente cíclico estacionario,  $s_t$  es el componente estacional y  $\varepsilon_t$  es el componente irregular. Para centrar la atención en el

---

<sup>10</sup> Los datos observados son realizaciones de variables aleatorias que se comportan de acuerdo a ciertas leyes probabilísticas. En general, tales variables son solamente parte de una secuencia infinita (Enders, 1995).

componente cíclico de la serie, ésta se desestacionaliza y el componente cíclico se suma al irregular, de manera que la serie puede ser expresada, alternativamente, como se muestra a continuación:

$$y_t = g_t + c_t' \quad t = 1, \dots, T \quad (2)$$

donde  $g_t$  sigue siendo el componente de tendencia y  $c_t'$  es el componente estacionario que incluye el componente cíclico  $c_t$  más el irregular  $\varepsilon_t$ .

Sobre esta base, Hodrick y Prescott (1997) mencionan que para obtener el componente cíclico sólo es cuestión de obtener la diferencia entre el valor observado y el componente de tendencia, lo que únicamente se puede realizar si la contabilidad del crecimiento proporciona estimaciones del componente de tendencia con errores mínimos en relación con el componente cíclico. Es decir, para determinar el componente de tendencia se resuelve el siguiente problema de optimización:

$$\text{Min} \{ \sum_{t=1}^T c_t'^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})]^2 \} \quad (3)$$

donde  $c_t' = y_t - g_t$ . El segundo término es el múltiplo  $\lambda$  de la suma de los cuadrados de las segundas diferencias de los componentes tendenciales, el cual penaliza las variaciones en la tasa de crecimiento del componente tendencial. La elección *a priori* del parámetro  $\lambda$  se puede interpretar como una ventaja adicional del filtro HP, ya que permite manipular la longitud de los ciclos (Del Río, 1999).

El parámetro  $\lambda$  debe ser positivo para que la segunda derivada sea positiva y se garantice así que se obtuvo un mínimo (Muñoz y Kikut, 1994). Así mientras más grande sea  $\lambda$ , más suave es la tendencia. Si  $\lambda = 0$ ,  $g_t$  es igual a la serie de tiempo original. En el caso contrario, si  $\lambda$  tiende a infinito la tendencia se representa por la línea recta de mínimos cuadrados ordinarios y se le asigna la máxima ciclicidad posible a  $(y_t - g_t)$  (Reyes y Mejía, 2012).

Muñoz y Kikut (1997) resumen el procedimiento para elegir el valor de  $\lambda$  de la siguiente manera: sean  $c_t'$  y  $(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})$  independientes e idénticamente distribuidos como una normal, con medias iguales a cero y varianzas  $\theta_1$  y  $\theta_2$ , respectivamente. Debido a que la ecuación (3) estima la esperanza condicional de  $g_t$ ,

dado  $y_t$ ,  $\lambda$  se define como la relación entre la varianza de  $c_t'$  y la varianza de  $(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})$ , por lo cual queda expresada como:

$$\lambda = \frac{(\theta_1)^2}{(\theta_2)^2} \quad (4)$$

Un claro ejemplo de la aplicación de la fórmula anterior es la elección del valor de  $\lambda$  para datos trimestrales:

$$\lambda = \frac{(\theta_1)^2}{(\theta_2)^2} = \frac{(5)^2}{(1/8)^2} = 1600 \quad (4.1)$$

La elección de  $\lambda = 1600$  para datos trimestrales se argumenta por el hecho de que un 5 por ciento de la desviación de la tendencia por trimestre es tan moderadamente grande como un cambio de 1/8 del 1 por ciento en la tasa de crecimiento en un trimestre (Hodrick y Prescott, 1997).

Según Del Río (1999), para datos trimestrales hay un uso generalizado de  $\lambda = 1600$ , pero para datos de otra frecuencia no hay un consenso como tal. Así, para series anuales se emplean tres valores diferentes de  $\lambda$ , 10, 100 y 400 como valores equivalentes a  $\lambda = 1600$  para series trimestrales. En general, el filtro HP se ajusta modificando el parámetro de suavizamiento, multiplicándolo ya sea por el cuadrado de la razón de la frecuencia de las observaciones o simplemente por la razón de la frecuencia de las observaciones (Mejía, 2003).

En relación con esta tesis, el valor de  $\lambda$  que se aplicará es igual a 100, ya que es el valor más común a usar con datos anuales (Segura y Vázquez, 2011).

### 2.1.2 Análisis de co-movimiento

Por otra parte, Hodrick y Prescott (1997) resaltan el estudio de la variabilidad y la covariabilidad de las series, donde las desviaciones estándar y la correlación de las series respecto al PIB son las medidas de los respectivos conceptos. El co-movimiento se mide por medio de los coeficientes de correlación entre las desviaciones cíclicas de cada serie respecto a las desviaciones cíclicas del PIB real. El coeficiente de correlación usado es el de Pearson, definido para el caso de las variables  $X$  y  $Y$  como:

$$\rho = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

donde  $-1 \leq \rho \leq 1$ , el numerador es la covarianza y el denominador son las desviaciones estándar de  $X$  y  $Y$ .

Reyes y Mejía (2012) hacen una breve descripción relacionada con el análisis de co-movimiento entre el indicador del ciclo  $y_t$  y los componentes cíclicos de la variable  $x_{t+k}$ , para  $(k = 0, \pm 1, \dots, \pm 4)$  donde  $k < 0$  indica rezagos de la variable y  $k > 0$  se refiere a adelantos. Si  $\rho(k)$  es el coeficiente de correlación, entonces éste mide la naturaleza de los co-movimientos. Para  $k = 0$ ,  $\rho(0)$  permite obtener la siguiente clasificación para la relación entre el indicador del ciclo y la variable  $x_{t+k}$ :

- a) Pro-cíclica si  $\rho(0) > 0$ : Los valores contemporáneos de la variable  $x_t$  cambian en la misma dirección que los del indicador del ciclo  $y_t$ .
- b) Contra-cíclica si  $\rho(0) < 0$ : Los valores contemporáneos de la variable  $x_t$  cambian en dirección contraria que los del indicador del ciclo  $y_t$ .
- c) No correlacionada si  $\rho(0) = 0$ : Cuando el coeficiente de correlación es cercano a cero, por lo que la serie  $x_t$  no varía simultáneamente con el indicador del ciclo  $y_t$ .

Segundo, esta metodología nos permite identificar el perfil temporal de los co-movimientos de las variables, considerando las siguientes posibilidades para la variable la variable  $x_{t+k}$ :

- a) Antecede al ciclo cuando el componente cíclico de la variable  $x_{t+k}$  se mueve antes que el indicador del ciclo; lo antecederá por  $k$  periodos si  $|\rho(k)|$  alcanza su valor máximo para  $k < 0$  (rezago).
- b) Sigue al ciclo, si la variable considerada cambia después que el indicador del ciclo, lo que ocurre cuando  $|\rho(k)|$  alcanza su valor máximo para  $k > 0$  (adelanto).
- c) Contemporánea al ciclo si  $x_{t+k}$  y el indicador del ciclo se mueven al mismo tiempo, lo que pasa cuando  $|\rho(k)|$  alcanza su valor máximo en  $k = 0$ .

El propósito principal de este enfoque es indicar si existe un desplazamiento de fase en el movimiento de una serie de tiempo en relación con el componente cíclico del PIB real u otro indicador de la producción (Kydland y Prescott, 1990).

Una limitante que debe mencionarse del filtro de Hodrick y Prescott (1997) es que es simétrico a la mitad de la muestra, pero se convierte en un promedio ponderado de un solo lado a medida que nos acercamos ya sea al inicio o al final de la muestra. Por lo tanto, el filtro HP es en realidad más suave en cualquier lugar de la muestra a excepción de los extremos donde se comporta como un filtro de verdad. Dado que no tenemos suficientes datos a medida que se avanza al final de la muestra, el filtro HP se hace casi asimétrico, ya que se coloca más peso en las observaciones recientes (Razzak, 1997).

Debido a la limitante anteriormente mencionada y, para evaluar la consistencia de los resultados, se usará la Tasa de Crecimiento (TC) de las variables de interés, la cual es una medida del crecimiento de la variable de un año a otro, lo que permite reflejar las fluctuaciones de corto plazo. En general, habrá tasas de crecimiento superiores en periodos expansivos y tasas de crecimiento inferiores en etapas recesivas, lo que permite asociarlas con los movimientos cíclicos de las series. Además, al igual que el filtro HP, permite eliminar la tendencia de largo plazo de la serie. Su fórmula queda expresada como:

$$TC = \left( \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \right) 100 \quad (5)$$

donde  $TC$  representa la tasa de crecimiento, ya que se están comparando los valores de la variable  $Y$  en dos momentos diferentes del tiempo;  $t$  y  $t - 1$ .

## 2.2 Análisis de cambio estructural

Para determinar si ha habido un cambio estructural en la relación del gasto público con el ciclo económico se contempla la prueba de Bai y Perron (1998). Su metodología considera problemas relacionados con múltiples cambios estructurales en modelos de regresión lineal estimados secuencialmente a través de la minimización de la suma de los residuos al cuadrado. Los principales aspectos que consideran son las propiedades

de los estimadores, incluyendo las estimaciones de las fechas de quiebre y la construcción de pruebas que permitan inferir su presencia y su número.

El modelo de Bai y Perron (1998) puede ser usado para formas generales de autocorrelación y heteroscedasticidad en los errores, así como para variables dependientes rezagadas, regresores de tendencia y diferentes distribuciones para los errores. Además consideran el caso más general de un cambio parcial, en el cual no todos los parámetros están sujetos a desplazamientos, lo que es muy útil para ahorrar grados de libertad, que es un problema muy común en los modelos de múltiples cambios<sup>11</sup>.

### 2.2.1 El modelo

Para todo el desarrollo del presente modelo se basa en Bai y Perron (1998). Considérese la siguiente regresión lineal múltiple con  $m$  quiebres ( $m + 1$  regímenes), para la  $t$ -ésima observación:

$$y_t = x_t' \beta + z_t' \delta_j + u_t \quad t = T_{j-1} + 1, \dots, T_j \quad (1)$$

para los regímenes  $j = 1, \dots, m + 1$ , donde se usa los índices  $(T_1, \dots, T_m)$  para representar los puntos de quiebre desconocidos y, por convención,  $T_0 = 0$  y  $T_{m+1} = T$  para indicar el inicio y fin de la muestra;  $y_t$  es la variable pendiente observada,  $x_t'$  ( $p \times 1$ ) es un vector de variables explicatorias cuyos parámetros no varían a través de los regímenes,  $z_t$  ( $q \times 1$ ) contiene las variables con coeficientes que son específicos del régimen y  $\beta$  y  $\delta_j$  ( $j = 1, \dots, m + 1$ ) son los vectores de coeficientes correspondientes,  $u_t$  es el término de perturbación que sigue un proceso ruido blanco<sup>12</sup>. El propósito es estimar los coeficientes de regresión desconocidos junto con los puntos de quiebre cuando  $T$  observaciones de  $(y_t, x_t, z_t)$  están disponibles.  $\beta$  es el parámetro que determina que el modelo sea de cambio estructural parcial ya que no está sujeto a cambios en toda la muestra. Cuando  $p = 0$ , se obtiene un modelo de cambio estructural puro, donde todos los coeficientes están sujetos a un cambio.

---

<sup>11</sup> Debido a que se busca que un modelo sea parsimonioso.

<sup>12</sup> Es un término de error aleatorio no correlacionado con media cero y varianza constante  $\sigma^2$  (Gujarati, 2004).

Una vez que se determina el número de puntos de cambio estructural, el modelo puede ser estimado utilizando técnicas estándar de regresión, por lo que la ecuación anterior puede ser expresada en forma matricial como:

$$Y = X\beta^0 + \bar{Z}^0\delta^0 + U \quad (2)$$

Visto de otra forma, para dos periodos:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \bar{Z}_{11} & \bar{Z}_{12} \\ \bar{Z}_{21} & \bar{Z}_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$$

Donde  $Y = (y_1, \dots, y_T)'$ ,  $X = (x_1, \dots, x_T)'$ ,  $U = (u_1, \dots, u_T)'$ ,  $\bar{Z}$  es la matriz de regresores que interactúa con un conjunto de variables ficticias correspondientes a cada uno de los segmentos de los  $m + 1$  regímenes y,  $\beta$  y  $\delta$  son vectores de parámetros fijos. Para denotar los verdaderos valores de los parámetros se les agrega un superíndice 0, en particular  $\delta^0$  y  $(T_1^0, \dots, T_m^0)$  representan los verdaderos valores de  $\delta$  y de los puntos de quiebre, respectivamente.

Primero hay que estimar los parámetros desconocidos  $(\beta^0, \delta_1^0, \dots, \delta_{m+1}^0, T_1^0, \dots, T_m^0)$ , asumiendo que  $\delta_i^0 \neq \delta_{i+1}^0$  ( $1 \leq k \leq m$ ). Como el método de estimación considerado se basa en el principio de mínimos cuadrados, para cada segmento del régimen  $(T_1, \dots, T_m)$ , denotado  $\{T_j\}$ , las estimaciones asociadas de mínimos cuadrados de  $\beta$  y  $\delta_j$  se obtienen a través de la minimización de la suma de los residuos al cuadrado:

$$\sum_{i=1}^{m+1} \sum_{t=T_{i-1}+1}^{T_i} [y_t - x_t'\beta - z_t'\delta_i] \quad (3)$$

$\hat{\beta}(\{T_j\})$  y  $\hat{\delta}(\{T_j\})$  indican las estimaciones resultantes. Sustituyendo entonces en la función objetivo y denotando el resultado de la suma de los residuos al cuadrado como  $S_T(T_1, \dots, T_m)$  y los puntos de quiebre estimados como  $(\hat{T}_1, \dots, \hat{T}_m)$ , tenemos la nueva ecuación.

$$(\hat{T}_1, \dots, \hat{T}_m) = \operatorname{argmin}_{T_1, \dots, T_m} S_T(T_1, \dots, T_m) \quad (4)$$

donde la minimización es tomada sobre todas las particiones  $(T_1, \dots, T_m)$  tal que  $T_i - T_{i-1} \geq q$ . Así, los estimadores de los puntos de quiebre son los minimizadores

globales de la función objetivo. Finalmente, los parámetros de regresión estimados están asociados a los mínimos cuadrados estimados de la  $m$ -partición obtenida  $\{T_j\}$ , es decir  $\hat{\beta} = \hat{\beta}(\{\hat{T}_j\})$  y  $\hat{\delta} = \hat{\delta}(\{\hat{T}_j\})$ .

### 2.2.2 Mecanismo operacional

Catalán (2013) realiza una breve descripción de la metodología de Bai y Perron (1998), en la cual asume que todos los coeficientes pueden verse afectados por los cambios estructurales:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{m+1} \alpha_{1i} d_{t-1} 1_{t \in I_i} + \sum_{i=1}^{m+1} \beta_{1i} x_t 1_{t \in I_i} + \sum_{i=1}^{m+1} \beta_{2i} z_t 1_{t \in I_i} + u_t \quad (5)$$

donde el indicador  $1_{t \in I_i}$  toma el valor de 1 para el segmento de la muestra  $t_{i-1} < t < t_i$  y cero para cualquier otro valor. Los parámetros  $\alpha_{1i}, \beta_{1i}, \beta_{2i}$  ( $i = 1, \dots, m + 1$ ) son estimados para los subperiodos  $I_i$ , los cuales denotan las fechas de cambio estructural: Debido a que el procedimiento es secuencial, se identifica el primer punto de cambio estructural, aquel en el que se minimiza la suma de los errores al cuadrado  $\hat{T}_1 = \text{argmin} SSR(T_1)$ , tomando la muestra completa en la estimación.<sup>13</sup> Entonces, como paso siguiente, la muestra se divide en dos segmentos  $[1, \hat{T}_1]$  y  $[\hat{T}_1, T_j]$ , en el segundo tramo de la muestra se realiza el procedimiento ya mencionado para estimar un nuevo punto de cambio estructural y así consecutivamente para cada segmento.

Por lo tanto, esencialmente, este enfoque consiste en que una vez identificado el primer punto de quiebre, la muestra se divide en dos submuestras separadas por este primer punto de quiebre estimado. Para cada submuestra, se estima un modelo de quiebre y el segundo punto de quiebre se elige (de las dos obtenidas) siendo aquél que permite una mayor reducción en la suma de los residuos al cuadrado. Este proceso continúa hasta que son seleccionados los  $m$  puntos de quiebre.

<sup>13</sup> Se elige el máximo porcentaje, *trimming percentage*, que será recortada, al principio y final de la muestra; comúnmente es el 15 por ciento de los datos.

### 2.2.3 Pruebas estadísticas para múltiples quiebres

Bai y Perron (1998) demuestran que el estimador de mínimos cuadrados convergerá a un mínimo global que coincide con el mayor cambio en presencia de cambios estructurales. Por lo tanto, se requiere de un procedimiento sistemático que permita la detección de todos los cambios presentes en la relación entre las variables para evitar conclusiones erróneas en la estimación de parámetros (Sánchez, 2008)

Es entonces que para verificar la existencia de quiebres, Bai y Perron (1998) proponen varias pruebas estadísticas: una prueba de no cambio estructural *versus* algún número fijo de quiebres, una prueba máxima doble y la prueba de  $l$  *versus*  $l + 1$  quiebres. Estas pruebas utilizan diferentes estadísticos para evaluar la presencia de cambios en el valor de los parámetros. Se puede utilizar el criterio de información bayesiano y de Schwarz modificado para evaluar la presencia de cambios en el valor de los parámetros, donde el número de cambios se obtiene cuando el criterio de información alcanza un valor mínimo (Catalán, 2013).

La prueba de no cambio estructural (hipótesis nula) *versus* algún número fijo de quiebres estructurales  $m = k$  (hipótesis alternativa) se expresa de manera algebraica como se muestra a continuación:

$$F_T(\lambda_1, \dots, \lambda_k; q) = \left( \frac{T - (k+1)q - p}{kq} \right) \frac{\hat{\delta}' R' (R(\bar{Z}' M_X \bar{Z})^{-1} R')^{-1} R \hat{\delta}}{SSR_k} \quad (6)$$

donde  $F_T(\lambda_1, \dots, \lambda_k; q)$  es la suma de  $m$  variables dependientes aleatorias que siguen una distribución chi-cuadrada con  $q$  grados de libertad, cada una dividida por  $m$ ,  $R$  es la matriz convencional de restricciones para evaluar una hipótesis sobre un subconjunto de coeficientes (Judge *et al.*, 1988) tal que  $(R\delta)' = (\delta'_1 - \delta'_2, \dots, \delta'_k - \delta'_{k+1})$  y  $M_X = I - X(X'X)^{-1}X'$ .  $SSR_k$  es la suma de los residuos al cuadrado bajo la hipótesis alternativa, la cual depende de  $(T_1, \dots, T_k)$ . La prueba es de tipo *sup*, lo que quiere decir que bajo la hipótesis nula todos los coeficientes son iguales a través de los regímenes evaluados en las fechas de quiebre que maximicen su valor (Perrón y Qu, 2006).

Debido a que esta prueba requiere la especificación del número de quiebres estructurales  $m = k$ , bajo la hipótesis alternativa, es que se creó una prueba máxima

doble, en la cual se considera ningún cambio estructural *versus* un número desconocido de cambios estructurales, dado algún límite superior  $M$ . Esta prueba se rige por dos estadísticos, los cuales están definidos para algunas ponderaciones fijas  $\{a_1, \dots, a_M\}$  :

$$UD_{m\acute{a}x}F_T(M, q) = m\acute{a}x_{1 \leq m \leq M} \sup_{(\lambda_1, \dots, \lambda_m) \in \Lambda_\epsilon} F_T(\lambda_1, \dots, \lambda_m; q) \quad (7.1)$$

donde se ajustan las ponderaciones y se igualan a la unidad, para un número fijo  $m$ ,  $F_T(\lambda_1, \dots, \lambda_m; q)$  es la suma de  $m$  variables aleatorias dependientes que siguen una distribución chi-cuadrada con  $q$  grados de libertad, cada uno dividido por  $m$ . Como para cualquier valor fijo de  $q$  el  $\sup_{(\lambda_1, \dots, \lambda_m) \in \Lambda_\epsilon} F_T(\lambda_1, \dots, \lambda_m; q)$  disminuye proporcionalmente cuando  $m$  aumenta, implica que el valor  $p$  marginal se reduce con  $m$ , por lo que puede conducir a una prueba de baja potencia<sup>14</sup> si el número de cambios estructurales  $m$  es grande. Para lidiar con este problema se considera un conjunto de ponderaciones de tal manera que los valores  $p$ <sup>15</sup> marginales son iguales en todos los valores de  $m$ . Entonces tenemos  $c(q, \alpha, m)$  que es el valor crítico asintótico de  $\sup_{(\lambda_1, \dots, \lambda_m) \in \Lambda_\epsilon} F_T(\lambda_1, \dots, \lambda_m; q)$  para un nivel de significancia  $\alpha$ . Las ponderaciones están definidas como  $a_1 = 1$  y para  $m > 1$  de  $a_m = c(q, \alpha, 1)/c(q, \alpha, m)$ , por lo que queda expresado como el siguiente estadístico:

$$WD_{m\acute{a}x}F_T(M, q) = m\acute{a}x_{1 \leq m \leq M} \frac{c(q, \alpha, 1)}{c(q, \alpha, m)} \times \sup_{(\lambda_1, \dots, \lambda_m) \in \Lambda_\epsilon} F_T(\lambda_1, \dots, \lambda_m; q) \quad (7.2)$$

Los valores críticos proporcionados por Bai y Perron (1998) para ambos estadísticos consideran  $M = 5$  y  $\epsilon = 0.05$ .

Por último, se encuentra la prueba en la cual la hipótesis nula indica la presencia de  $l$  quiebres *versus* la hipótesis alternativa de existencia de un quiebre adicional ( $l + 1$ ), la cual se basa en una prueba tipo razón de verosimilitud y sigue una distribución  $F$ . Para que se rechace la hipótesis nula, el valor mínimo total de la suma de los cuadrados de los residuos (sobre todos los segmentos en los que se incluye un quiebre adicional)

<sup>14</sup> La potencia de una prueba es 1 menos la probabilidad de aceptar una hipótesis falsa. La potencia máxima de una prueba es 1 y, la mínima es 0; por lo que una prueba de baja potencia será más cercana a cero (Gujarati, 2004).

<sup>15</sup> Es el valor de probabilidad, también conocido como el nivel observado o exacto de significancia o la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. También, el nivel de significancia más bajo al cual puede rechazarse una hipótesis nula (Gujarati, 2004).

debe ser suficientemente menor que la suma del cuadrado de los residuos del modelo con  $l$  quiebres, por lo que el estadístico de prueba se puede definir como se muestra a continuación:

$$\text{supLR}_T(l + 1|l) = \frac{S_T(\hat{T}_1, \dots, \hat{T}_l) - S_T(\hat{T}_1, \dots, \hat{T}_{l+1})}{S_T(\hat{T}_1, \dots, \hat{T}_{l+1})T} \quad (8)$$

En general, esta prueba estadística está conducida por la diferencia entre la suma de los errores al cuadrado óptima del modelo con  $l$  cambios estructurales y la óptima del modelo con  $l + 1$  cambios (Sánchez, 2008).

En fin, lo que se procede a realizar de manera empírica es aplicar el filtro Hodrick y Prescott (1997) a los datos, nacionales y estatales, de gasto público y sus componentes, utilizando como indicador del ciclo el PIB. Dentro de esta metodología, primero se extraerá el componente cíclico para después analizar el co-movimiento entre las variables ya mencionadas e identificar tanto el grado como el perfil temporal. En la segunda metodología, Bai y Perron (1998), se determinará la existencia de cambios estructurales en la relación ciclos económicos y gasto público.

## Capítulo 3

### Gasto y ciclo económico en la región centro

En este último capítulo se aplica la metodología descrita en el capítulo anterior a los datos de PIB nacional y estatal de la región centro, así como a los componentes del gasto público. Se realiza la descomposición de las series mediante el filtro de Hodrick y Prescott (1997) para obtener los componentes cíclicos y, posteriormente, analizar los co-movimientos. Con el fin de ver la consistencia<sup>16</sup> (*robustness*) de los resultados también se utilizan las tasas de crecimiento, las cuales tienen un enfoque más clásico ya que discriminan entre periodos de crecimiento y de decrecimiento. Para concluir, se ocupa la prueba de Bai y Perron (1998) con el objetivo de determinar si hay cambios estructurales en la relación entre las variables.

La justificación de la región centro<sup>17</sup> reside en que alberga a dos de las entidades más importantes, Distrito Federal y Estado de México, a las que se suman los estados vecinos que en años recientes han experimentado un crecimiento elevado de su producción manufacturera, principalmente, lo que ha derivado probablemente en mayores interacciones económicas. Esta región es sumamente importante para la economía mexicana, ya que en conjunto representa el 6.6 por ciento de la superficie del país (INEGI, 2015b), aporta más del 30 por ciento del PIB, alberga al 38 por ciento de la población (INEGI, 2015c) y capta más del 50 por ciento del total de inversión extranjera (Moreno, 2008).

#### 3.1 Información estadística

En este apartado se analiza la relación entre el ciclo económico y los componentes del gasto público a nivel nacional y estatal, para la región centro de México, que incluye al Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala, durante el periodo 1980-2012. Las variables empleadas en los casos nacional

---

<sup>16</sup> Los resultados iguales son aquellos que se consideran robustos ya que son estables ante diferentes consecuencias.

<sup>17</sup> Los estados considerados para la región centro se obtuvieron de la regionalización que realiza el Banco de México como parte de sus reportes sobre las economías regionales trimestrales (Banxico, 2011).

y estatal son el PIB, el gasto público total y sus componentes, entre los que se cuentan el gasto administrativo, las transferencias y las obras públicas.<sup>18</sup>

La base de datos se elaboró a partir de dos fuentes: el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP) de la H. Cámara de Diputados y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)<sup>19</sup>. Debido a que en 2002 cambia la clasificación del gasto según su concepto, desglosándose nuevos rubros, las series se homogeneizaron mediante la incorporación de los nuevos rubros de la siguiente manera: en gastos administrativos se sumaron servicios personales, materiales y suministros y servicios generales; en obras públicas; adquisición de bienes muebles e inmuebles y obras públicas y acciones sociales; y en transferencias; subsidios, transferencias y ayudas y recursos federales y estímulos a municipios. Adicionalmente, las series de los componentes de gasto estatal, se encadenaron<sup>20</sup> a partir de 2004.

Respecto al PIB estatal, éste se obtuvo de igual forma de las fuentes anteriormente mencionadas, pero a diferencia de los componentes de gasto estatales se encadenó a partir de 2003. Teniendo en conjunto todas las variables a ocupar encadenadas y a precios corrientes se procedió a deflactarlos, dividiéndolas entre el Índice de Precios Implícito (IPI) del PIB estatal, base 2008<sup>21</sup>. Posteriormente se localizaron los datos atípicos, cuyos valores rebasan las  $\pm 3$  desviaciones estándar, los cuales se sustituyeron por el promedio del dato anterior y del dato siguiente (Artis *et al.*, 1997)

---

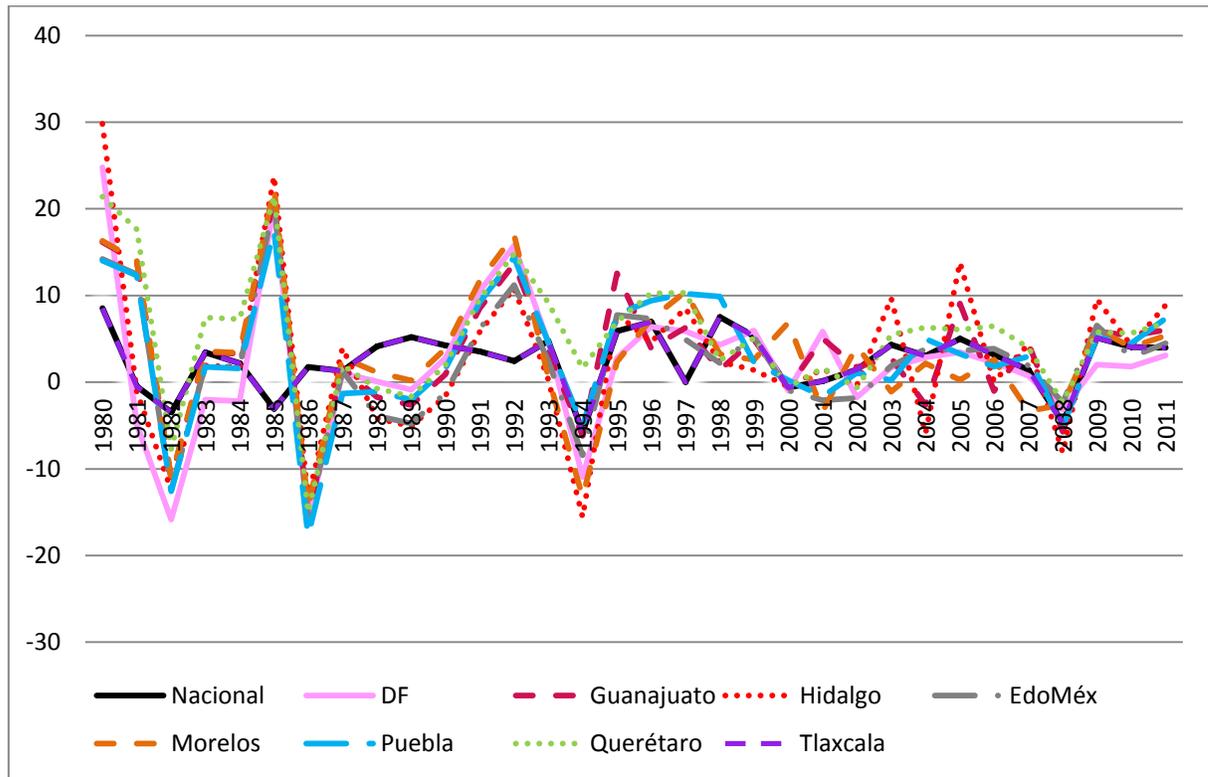
<sup>18</sup> Existen diferentes regionalizaciones económicas del territorio nacional. Aquí se incluyen estados que podrían estar interconectados a través de sus vínculos industriales. Por otro lado, se consideraron los rubros del gasto para los que se encontró información homogénea.

<sup>19</sup> Véase Anexo II para mayor detalle.

<sup>20</sup> Se realizó a través del método de la tasa de variación  $\hat{y}_{t-1|i2} = \hat{y}_{t|i2} * (y_{t-1|i1}/y_{t|i1})$ , donde *i1* se refiere a los datos de la serie del primer año base e *i2* se refiere a los datos de la serie del segundo año base (Banco Central de Chile, 2008)

<sup>21</sup> Los cálculos anuales con base 2008 se elaboran dadas las recomendaciones del Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN08) en distintas variables, incluidos los indicadores macroeconómicos del Sector Público. Con esta actualización de año base se adopta el nuevo Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), que permite comparaciones con Canadá y Estados Unidos de América (INEGI, 2013)

**Gráfica 3.1 Tasa de crecimiento del PIB nacional y de los estados del centro, 1980-2012**



Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

La gráfica 3.1 muestra cómo ha evolucionado el PIB nacional y el de los estados de la región centro. En general, siguen desempeños similares, aunque las economías a nivel estatal muestran caídas más pronunciadas y, en algunos casos, también las alzas. Esto se puede deber, en gran medida, a que no tienen las herramientas necesarias para atenuar las fluctuaciones cíclicas, por su alta dependencia de recursos del gobierno federal (Hernández *et al.*, 2013). Claramente se pueden distinguir las fases de recesión de 1982, 1994 y 2008 tanto para la economía nacional como para las economías subnacionales.

A partir de la información presentada en el cuadro 3.1, podemos decir que las tasas de crecimiento del PIB nacional y de los estados de la región centro siguen una distribución normal  $(\sigma, \mu)$ , ya que los valores  $p$  de la prueba Jarque Bera<sup>22</sup> indican que

<sup>22</sup> La prueba de normalidad Jarque Bera está basada en los residuos y utiliza el siguiente estadístico de prueba:  $JB = n \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right]$  donde  $n$  es el tamaño de la muestra,  $S$  es el coeficiente de asimetría y  $K$  es el coeficiente de

no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad. Además, se puede distinguir que el Distrito Federal y el Estado de México son las únicas entidades que, en promedio, están creciendo por debajo de la media nacional, mientras que Querétaro, con una tasa de 5.28 por ciento, crece por encima de la media nacional que se encuentra en 2.51 por ciento.

**Cuadro 3.1 Estadísticas básicas de las tasas de crecimiento del PIB nacional y de los estados de la región centro, 1980-2012**

	Nacional	DF	Guanajuato	Hidalgo	EdoMéx	Morelos	Puebla	Querétaro	Tlaxcala
Media	2.5	2.2	3.4	2.7	2.3	3.3	3.2	5.3	3.3
Mediana	3.3	2.2	3.5	1.8	2.3	3.0	2.7	5.7	4.3
Máximo	8.5	24.8	21.1	29.8	20.6	22.5	17.5	21.5	23.1
Mínimo	-5.8	-15.9	-15.3	-15.6	-15.6	-14.3	-17.8	-15.0	-19.5
Desv. Estándar	3.4	8.3	7.5	9.5	7.2	8.0	7.4	7.4	8.1
Sesgo	-0.7	0.3	-0.1	0.6	-0.1	0.0	-0.6	-0.0	-0.1
Curtosis	3.1	4.5	3.6	4.2	4.0	3.6	3.9	4.1	8.2
Jarque-Bera	2.6 (0.28)	3.8 (0.15)	0.5 (0.79)	4.0 (0.13)	1.4 (0.49)	0.5 (0.77)	2.8 (0.24)	1.6 (0.45)	2.0 (0.38)

Valores  $p$  entre paréntesis.

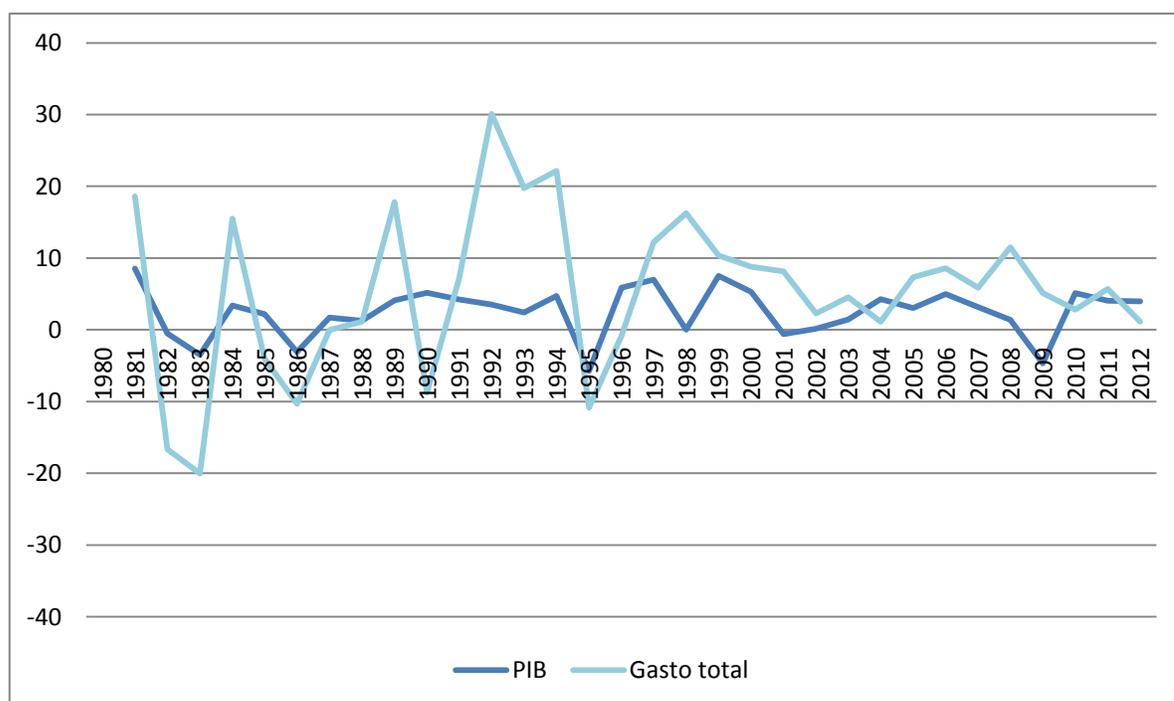
Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

En la gráfica 3.2, se puede ver cierta relación entre el PIB y el gasto público a nivel nacional ya que, en general, presentan un comportamiento parecido, aunque las tasas de crecimiento del gasto público son más volátiles y pronunciadas que las de la economía. Esto puede deberse a que el manejo del gasto ha sido altamente discrecional<sup>23</sup>, pero ha sido esencialmente procíclico (Reyes y Mejía, 2012), excepto en torno a la Gran Recesión cuando siguió una lógica contracíclica (Banxico, 2009).

curtosis. Su hipótesis nula supone que los residuos están normalmente distribuidos y no se rechaza cuando el estadístico es cercano a 0 o el valor  $p$  es razonablemente alto (Gujarati, 2004).

<sup>23</sup> Se refiere a la flexibilidad en el actuar de la autoridad económica, además le permite contar con la mayor cantidad posible de elementos de juicio para la toma de sus decisiones (Villamar, 2001).

**Gráfica 3.2 Tasa de crecimiento del PIB y gasto público total nacional, 1980-2012**



Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

En el cuadro 3.2 se puede ver que el Distrito Federal es la única entidad con una tasa de crecimiento promedio del gasto público más baja, con 1.9%, que la nacional, que ha sido igual a 5.4%. Cabe destacar el caso del estado más pequeño del país, Tlaxcala, cuya tasa de crecimiento media del gasto público es elevada en comparación con el resto de las entidades de la muestra, con un 16.3%; su volatilidad, reflejada en la desviación estándar, también es mucho mayor, con 62.9, lo que también se puede ver en la diferencia tan grande que existe entre su valor máximo y su valor mínimo. Claramente la distribución de estos datos no es normal y se comportan de forma leptocúrtica<sup>24</sup>. El rango tan amplio entre las tasas de crecimiento de un mismo estado, sobre todo en Tlaxcala puede generar que se reduzca el coeficiente de correlación.

<sup>24</sup>Es una distribución con media mayor y colas relativamente grandes respecto a una distribución normal. Usualmente es generada por heterogeneidad y/o volatilidad en los datos (Ramachandra y Tsokos, 2009).

**Cuadro 3.2 Estadísticas básicas de las tasas de crecimiento del gasto público total nacional y de los estados de la región centro, 1980-2012.**

	Nacional	DF	Guanajuato	Hidalgo	EdoMéx	Morelos	Puebla	Querétaro	Tlaxcala
Media	5.4	1.9	8.4	10.8	6.1	7.8	10.0	10.0	16.3
Mediana	5.8	2.2	6.7	11.3	6.1	8.3	8.2	8.9	5.6
Máximo	30.1	20.6	38.4	73.4	42.3	38.6	50.7	62.2	341.7
Mínimo	-20.0	-20.4	-20.8	-17.9	-25.4	-35.3	-16.5	-22.1	-59.3
Desv. Estándar	11.2	9.5	14.1	16.8	13.0	15.2	16.7	15.9	62.9
Sesgo	-0.2	-0.3	0.2	1.5	0.4	-0.4	0.6	1.1	4.5
Curtosis	3.0	3.1	2.7	7.3	4.0	3.8	2.7	5.6	23.9
Jarque-Bera	0.3 (0.87)	0.6 (0.75)	0.4 (0.83)	35.7 (0.00)	2.3 (0.32)	1.8 (0.42)	1.8 (0.40)	15.9 (0.00)	688.4 (0.00)

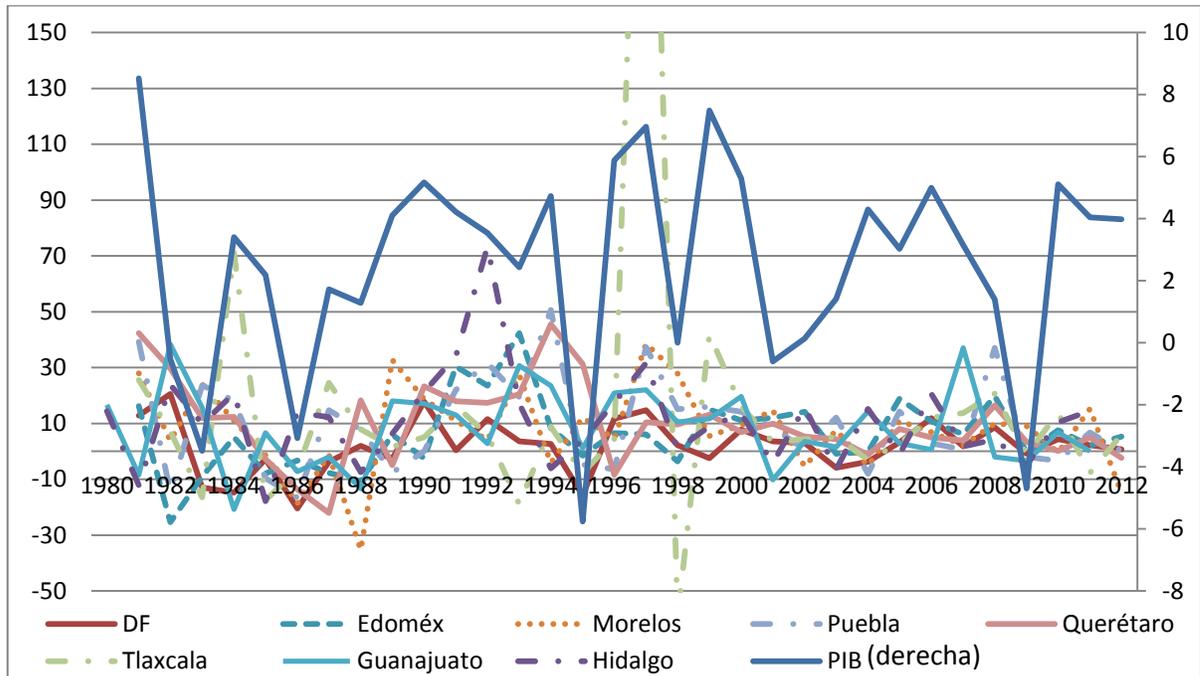
Valores *p* entre paréntesis.

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Como se observa en la gráfica 3.3, el gasto total es más volátil que la actividad económica nacional. Durante la crisis de 1982 todas las entidades de la región centro, a excepción del Distrito Federal, disminuyeron su gasto total. Durante 1995 también hubo grandes caídas en las tasas de crecimiento de los estados como consecuencia del llamado error de diciembre de 1994. En ambos casos parece que los gobiernos de los estados han optado por el uso del gasto de manera procíclica, especialmente con recortes durante las recesiones. Llama la atención el caso de Tlaxcala que, para 1984 y 1997, justo después de la presencia de las crisis, su gasto total tiene tasas de crecimiento muy elevadas, aunque esto no es constante ya que al siguiente periodo presenta tasas de crecimiento negativas. Posterior a estas crisis, el gasto se ha mantenido más estable.

En general, esta gráfica muestra indicios de que el gasto público total de cada uno de los estados, respecto a la actividad económica nacional, se comporta de manera procíclica: así, cuando el PIB disminuye se aplican planes austeros en las finanzas públicas, y viceversa.

**Gráfica 3.3 Tasa de crecimiento del PIB nacional y gasto público total de los estados del centro, 1980-2012**

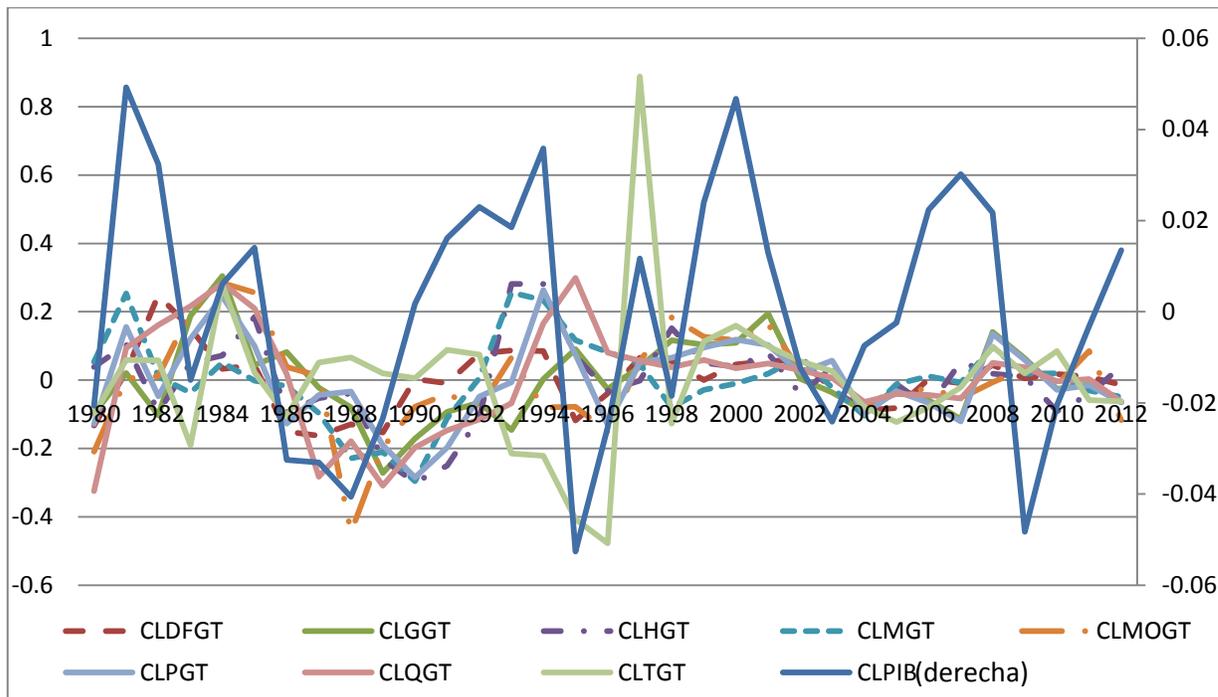


Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Posteriormente a la presentación del comportamiento de las variables en tasas de crecimiento, los datos, en términos reales, de todas las variables fueron transformados en logaritmos y, a través del programa Eviews, se obtuvieron los componentes cíclicos mediante el filtro Hodrick y Prescott (1997), con una  $\lambda = 100$ . La gráfica 3.4 muestra estas series.

En este caso se puede observar una menor volatilidad que la mostrada en la gráfica 3.3, ya que aunque presentan patrones similares, el comportamiento de las variables es ligeramente más suave. El componente cíclico para el gasto total del estado de Tlaxcala (CLTGT), sigue manteniendo un pico muy elevado, en el año de 1997.

**Gráfica 3.4 Componentes cíclicos del PIB nacional y gasto público total de los estados del centro, 1980-2012**

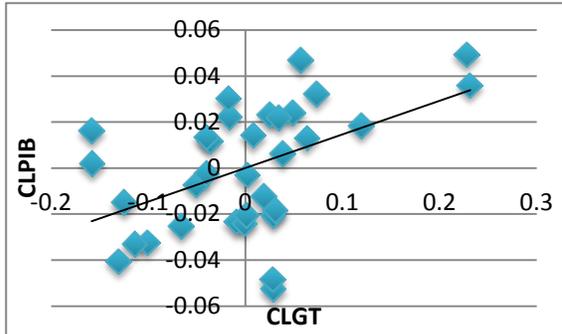


Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

### 3.2 Co-movimiento entre gasto público y ciclo económico

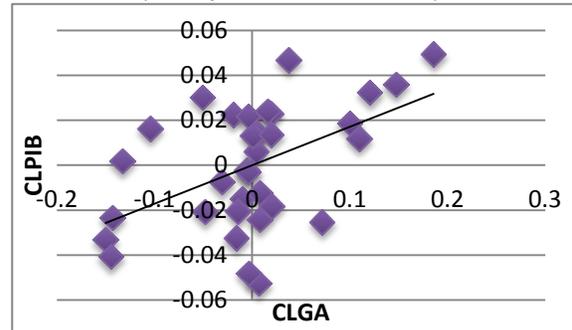
Debido a que el principal objetivo es establecer la relación entre el componente cíclico de los diferentes rubros del gasto público y el indicador del ciclo, los siguientes diagramas de dispersión nos permitirán tener una idea preliminar de esto. Para el caso nacional, en general, los correspondientes a los componentes cíclicos muestran una relación positiva, aunque muchos de los puntos se concentran en el centro del diagrama, mientras que otros aparecen alejados del resto, pero por lo menos para el caso del gasto total y el gasto administrativo los puntos se concentran en el primer cuadrante, por lo que aumentos en éstos generan un impacto positivo en la actividad económica, por lo que a mayor crecimiento de GT y GA hay mayor crecimiento en el PIB.

Diagrama 3.1 PIB vs Gasto total  
(Componentes cíclicos)



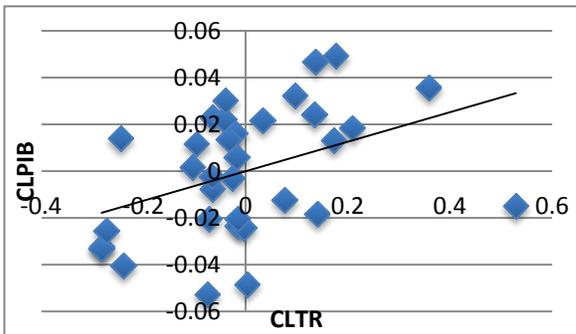
Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Diagrama 3.2 PIB vs Gasto administrativo  
(Componentes cíclicos)



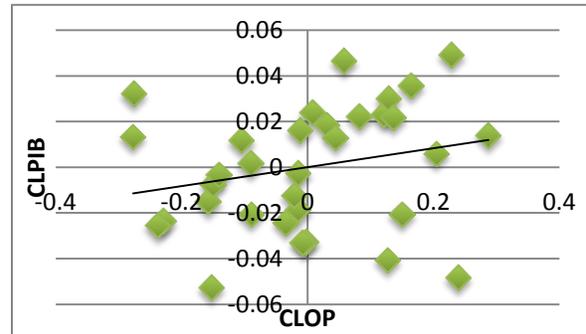
Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Diagrama 3.3 PIB vs Transferencias  
(Componentes cíclicos)



Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

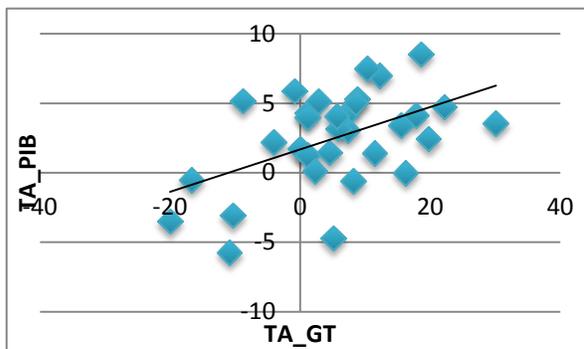
Diagrama 3.4 PIB vs Obras públicas  
(Componentes cíclicos)



Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

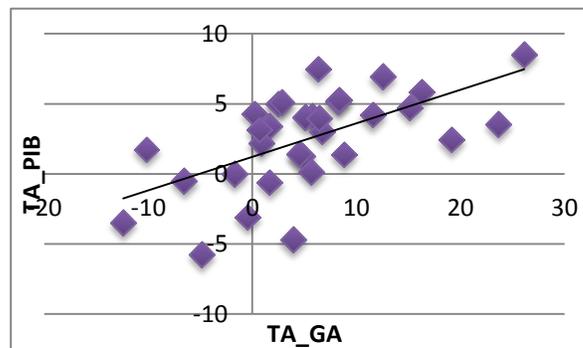
En los diagramas de dispersión que van del 3.5 al 3.8 se muestra la relación entre las tasas de crecimiento del PIB y los diferentes componentes del gasto, también para el caso nacional. En estos diagramas se observan que los puntos se encuentran más dispersos que en el de los componentes cíclicos, pero claramente se concentran más en el primer cuadrante que como ya se mencionó, indica que el gasto público y sus componentes tienen efectos positivos en la actividad económica.

Diagrama 3.5 PIB vs Gasto total  
(Tasas de crecimiento)



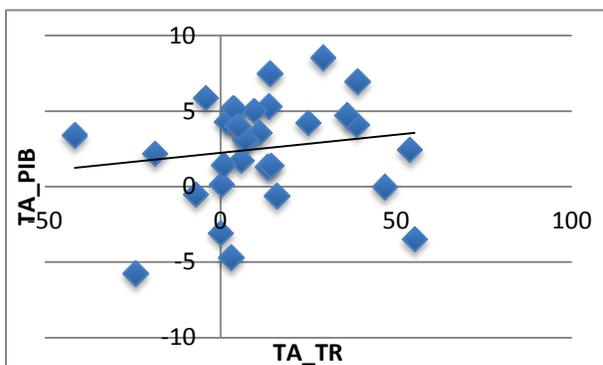
Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Diagrama 3.6 PIB vs Gasto administrativo  
(Tasas de crecimiento)



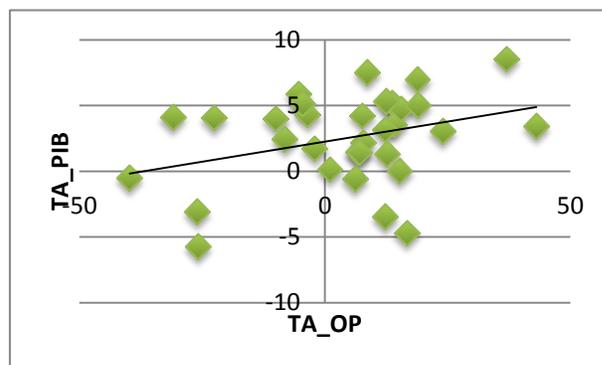
Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Diagrama 3.7 PIB vs Transferencias  
(Tasas de crecimiento)



Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Diagrama 3.8 PIB vs Obras Públicas  
(Tasas de crecimiento)



Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

En general, los diagramas de dispersión evidencian que la relación entre PIB y gasto público, ya sea en componentes cíclicos o en tasas de crecimiento, no es estable.

Después de obtener los componentes cíclicos de todas las variables, se procedió a obtener los coeficientes de correlación. Los resultados se muestran en el cuadro 3.3, donde el indicador del ciclo corresponde al componente cíclico del PIB nacional y estatal. Las correlaciones con cada uno de los rubros del gasto público, gasto total (GT), gastos administrativos (GA), transferencias (TR) y obras públicas (OP), incluyen hasta cuatro rezagos y cuatro adelantos. La ciclicidad se observa en el signo que posee el coeficiente contemporáneo (C. Con); el coeficiente máximo (C. Máx.) es el mayor en valor absoluto y, por último, se indica si el componente de gasto adelanta, sigue o es contemporáneo al ciclo, así como el número de periodos con que lo hace.

**Cuadro 3.3 Análisis de co-movimiento del PIB nacional y estatal con cada uno de los componentes del gasto (Filtro Hodrick y Prescott)**

Estado	Variable	C. Con	Ciclicidad	C. Máx.	A/R	Periodos	Estado	Variable	C. Con	Ciclicidad	C. Máx.	A/R	Periodos
Nacional	GT	0.459	Pro	0.553	A	1	DF	GT	0.269	Pro	0.450	R	1
	GA	0.395	Pro	0.362	A	1		GA	0.159	Pro	0.389	R	1
	TR	0.558	Pro	0.558	C	0		TR	-0.104	Contra	0.276	R	3
	OP	0.517	Pro	0.524	A	1		OP	0.146	Pro	0.169	R	1
Guanajuato	GT	0.324	Pro	0.669	R	2	Hidalgo	GT	0.219	Pro	-0.557	A	3
	GA	0.145	Pro	0.301	R	3		GA	-0.011	Contra	0.538	R	1
	TR	0.182	Pro	0.419	R	2		TR	0.122	Pro	-0.479	A	3
	OP	0.100	Pro	-0.556	R	3		OP	0.083	Pro	-0.282	A	3
Estado de México	GT	0.246	Pro	-0.589	A	4	Morelos	GT	0.278	Pro	-0.537	A	2
	GA	-0.013	Contra	0.515	R	4		GA	0.049	Pro	-0.286	R	3
	TR	-0.266	Contra	-0.508	A	3		TR	0.082	Pro	-0.502	A	2
	OP	0.041	Pro	-0.390	A	4		OP	-0.161	Contra	0.311	A	4
Puebla	GT	0.455	Pro	0.496	A	1	Querétaro	GT	0.417	Pro	0.684	R	2
	GA	0.208	Pro	0.589	R	1		GA	0.122	Pro	-0.476	A	3
	TR	0.607	Pro	0.607	C	0		TR	0.447	Pro	0.461	R	3
	OP	-0.314	Contra	-0.335	A	4		OP	0.154	Pro	-0.600	A	3
Tlaxcala	GT	0.103	Pro	0.251	R	4							
	GA	-0.356	Contra	0.695	A	4							
	TR	0.511	Pro	-0.594	A	4							
	OP	-0.288	Contra	0.484	R	4							

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

**Cuadro 3.4 Análisis de co-movimiento del PIB nacional y estatal con cada uno de los componentes del gasto  
(Tasas de crecimiento)**

Estado	Variable	C. Con	Ciclicidad	C. Máx.	A/R	Periodos	Estado	Variable	C. Con	Ciclicidad	C. Máx.	A/R	Periodos
Nacional	GT	0.398	Pro	0.398	C	0	DF	GT	0.084	Pro	0.508	A	4
	GA	0.505	Pro	0.505	C	0		GA	0.065	Pro	-0.425	A	2
	TR	0.338	Pro	0.342	A	1		TR	0.013	Pro	0.336	R	4
	OP	0.489	Pro	0.489	C	0		OP	0.060	Pro	-0.196	A	1
Guanajuato	GT	0.024	Pro	0.521	R	2	Hidalgo	GT	0.031	Pro	-0.489	R	2
	GA	-0.117	Contra	0.312	R	3		GA	-0.412	Contra	0.526	A	1
	TR	0.108	Pro	0.385	R	2		TR	0.156	Pro	-0.432	A	3
	OP	-0.101	Contra	0.470	R	1		OP	-0.424	Contra	0.674	A	1
Estado de México	GT	0.271	Pro	-0.518	A	4	Morelos	GT	0.070	Pro	-0.612	A	2
	GA	0.254	Pro	-0.430	A	2		GA	-0.035	Contra	-0.366	R	3
	TR	-0.298	Contra	0.542	A	1		TR	0.007	Pro	-0.474	A	2
	OP	0.008	Pro	-0.420	R	3		OP	-0.189	Contra	0.365	A	4
Puebla	GT	0.134	Pro	0.385	A	1	Querétaro	GT	0.157	Pro	-0.392	A	3
	GA	0.156	Pro	0.359	R	1		GA	0.583	Pro	0.583	C	0
	TR	0.587	Pro	0.643	A	1		TR	0.255	Pro	0.517	A	1
	OP	-0.211	Contra	0.247	A	2		OP	0.028	Pro	-0.367	A	3
Tlaxcala	GT	0.099	Pro	-0.225	A	2							
	GA	0.270	Pro	0.459	R	4							
	TR	0.196	Pro	0.292	R	2							
	OP	-0.127	Contra	-0.465	R	3							

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Entonces, en el cuadro 3.3, se puede observar que a nivel nacional todos los componentes del gasto público tienen coeficientes de correlación con signo positivo, es decir son procíclicos, resultados consistentes con la evidencia encontrada por otros autores (Reyes y Mejía, 2012; Cuadra, 2008; Ramírez, 2006; Mejía, 2003).

A nivel nacional, observando el C. Máx., el grado de correlación<sup>25</sup> es moderado para GT, TR y OP y débil para GA. En cuanto al perfil temporal, todos los componentes del gasto siguen por un periodo a la actividad económica, excepto TR que es contemporánea al indicador del ciclo. Comparando con el cuadro 3.4, donde se presentan los resultados del análisis de co-movimiento entre las tasas de crecimiento, la prociclicidad se mantiene, pero ahora el GT y las TR tienen un grado de correlación débil; todos los componentes son contemporáneos al ciclo, a excepción de TR que lo sigue por un periodo.

A nivel estatal, los resultados son más heterogéneos y en algunos casos difieren mucho a los arrojados a nivel nacional. Por ejemplo, en el cuadro 3.3, para el caso del DF, el grado de correlación para todas las variables es débil, además de que todas adelantan al indicador del ciclo por un periodo. El único componente diferente es TR, que tiene un comportamiento contracíclico y está adelantado por tres periodos. En cambio, en el cuadro 3.4, todos los rubros del gasto para esta entidad, son procíclicos, pero GT y OP siguen al ciclo con cuatro y un periodos, respectivamente; en su mayoría, el grado de correlación es débil.

Retomando el cuadro 3.3, Guanajuato presenta resultados similares a los obtenidos a nivel nacional en cuanto a ciclicidad, puesto que todos los componentes del gasto son procíclicos, además de que se tiene una correlación moderada en todas las variables, excepto para GA: la diferencia reside en que todos los componentes anteceden al indicador del ciclo por dos o tres periodos. Contrastando con el cuadro 3.4, Guanajuato cuenta con GA y OP como variables contracíclicas y, todas anteceden al indicador del ciclo.

---

<sup>25</sup> Teniendo en cuenta que el grado de correlación es: fuerte si  $|p(o)| \geq 0.7$ , moderada si  $0.5 \leq |p(o)| < 0.7$  y débil en caso de que  $|p(o)| < 0.5$  (Mejía *et al.*, 2014).

En el caso de Hidalgo, para los componentes cíclicos, cabe resaltar que los GA son contracíclicos y están adelantados por un periodo, con un grado de correlación moderado. Para el Estado de México, tanto GA como TR son contracíclicos, con un grado de correlación moderado, sólo que el primero está adelantado con cuatro periodos y el segundo está rezagado por tres periodos.

Con tasas de crecimiento, en Hidalgo, la única que cambia el sentido de su ciclicidad es OP. Sin embargo, para el Estado de México, Morelos y Tlaxcala el coeficiente de correlación contemporáneo para GA pasa de positivo, en los componentes cíclicos, a negativo en los datos del cuadro 3.4.

Prácticamente, para todos los estados, en ambos cuadros predominan las variables procíclicas y, cuanto más, se llegan a presentar dos componentes del gasto como contracíclicos en algunas de las entidades. De igual forma, en la mayoría de los casos, el grado de correlación tiende a ser moderado o débil.

En general, con ambas metodologías se tienen resultados similares, sólo que en el caso de las tasas de crecimiento el grado de correlación es menor, lo que se puede deber a la mayor volatilidad de éstas en comparación con la del componente cíclico extraído con el filtro HP. A nivel nacional, se puede concluir que el gasto público y sus componentes son procíclicos y además siguen al ciclo o son contemporáneos, lo que es consistente con los resultados de Mejía (2003).

A nivel estatal, para todos los casos, el gasto total es procíclico, aunque no se puede homogeneizar si antecede, adelanta o es contemporáneo al ciclo. Los demás componentes, GA, TR y OP, varían dependiendo del estado, por lo que es notorio que los gobiernos subnacionales no siguen un patrón en cuanto al uso de las herramientas de la política fiscal para amortiguar el ciclo.

### 3.3 Análisis de cambio estructural en la relación gasto público-ciclo económico

En general, la importancia del análisis de cambios estructurales reside en que muchas veces éstos generan que la especificación del modelo se vea afectada porque cambian las propiedades estadísticas de la serie, lo cual puede generar conclusiones incorrectas o inexactas en la interpretación (Sánchez, 2008). De manera específica, tratándose del análisis de quiebres estructurales principalmente en la relación ciclo económico-gasto público el objetivo es visualizar como ésta ha evolucionado y su comportamiento en las diferentes fases que presenta la economía mexicana. Es inevitable que haya cambios en las relaciones debido a reformas estructurales.

El análisis de cambio estructural se basa en la estimación de regresiones mediante mínimos cuadrados ordinarios, a través de la metodología de Bai y Perron (1998), la cual aporta resultados válidos en presencia de autocorrelación y heteroscedasticidad. Para la muestra completa se contempla el siguiente modelo general:

$$g_{it}^j = \beta_0 + \beta_1 y_t^j + \varepsilon_t^j \quad (1)$$

donde  $g_{it}^j$  es el componente cíclico o la tasa de crecimiento del gasto público total o alguno de sus componentes,  $\beta_0$  es la constante,  $\beta_1$  es el coeficiente estimado de  $y_{it}^j$ , la cual denota al PIB nacional o de algún estado<sup>26</sup>.

Con base en lo explicado en el capítulo previo, para un quiebre, este modelo se expresa como:

$$g_{it}^j = \beta_0 + \beta_0' D_t + \beta_1 y_t^j + \beta_1 D y_t^j + \varepsilon_t^j \quad D = \begin{cases} 1, & t \leq \tau \\ 0, & t > \tau \end{cases} \quad (2)$$

El modelo se generaliza para  $m$  quiebres, de acuerdo a lo explicado previamente.

---

<sup>26</sup> En primera instancia se planeaba introducir hasta ocho rezagos en cada uno de los modelos e ir eliminando los menos significativos, pero no fue posible debido al número de datos con los que se cuenta.

En el cuadro 3.5 se muestran los resultados de las regresiones contemplando la muestra completa para los componentes cíclicos. En todos los casos, la constante obtuvo valores muy pequeños que redondeados se aproximaron a cero, además de que no son estadísticamente significativos al 5%.

**Cuadro 3.5 Estimaciones econométricas con componentes cíclicos sin considerar cambios estructurales.**

Entidad	Variable	Gasto total		Gastos administrativos		Transferencias		Obras públicas	
		Coefficiente	R <sup>2</sup>	Coefficiente	R <sup>2</sup>	Coefficiente	R <sup>2</sup>	Coefficiente	R <sup>2</sup>
Nacional	C	0.000 (1.000)	0.236	0.000 (1.000)	0.248	0.000 (1.000)	0.167	0.000 (1.000)	0.054
	PIB	1.612 (0.006)		1.450 (0.042)		2.639 (0.014)		1.308 (0.188)	
Distrito Federal	C	0.000 (1.000)	0.133	0.000 (1.000)	0.001	0.000 (1.000)	0.063	0.000 (1.000)	0.048
	PIB <sub>DF</sub>	0.537 (0.027)		0.058 (0.819)		-1.508 (0.289)		1.121 (0.011)	
Guanajuato	C	0.000 (1.000)	0.038	0.000 (1.000)	0.007	0.000 (1.000)	0.029	0.000 (1.000)	0.001
	PIB <sub>G</sub>	0.404 (0.301)		0.417 (0.494)		0.969 (0.238)		-0.197 (0.871)	
Hidalgo	C	0.000 (1.000)	0.025	0.000 (1.000)	0.052	0.000 (1.000)	0.002	0.000 (1.000)	0.004
	PIB <sub>H</sub>	0.318 (0.561)		0.785 (0.138)		0.145 (0.780)		-0.317 (0.602)	
Estado de México	C	0.000 (1.000)	0.033	0.000 (1.000)	0.022	0.000 (1.000)	0.039	0.000 (1.000)	0.002
	PIB <sub>M</sub>	0.381 (0.313)		0.418 (0.369)		-1.319 (0.565)		0.210 (0.734)	
Morelos	C	0.000 (1.000)	0.062	0.000 (1.000)	0.015	0.000 (1.000)	0.048	0.000 (1.000)	0.072
	PIB <sub>MO</sub>	0.582 (0.101)		0.319 (0.543)		0.948 (0.243)		-1.893 (0.104)	
Puebla	C	0.000 (1.000)	0.144	0.000 (1.000)	0.062	0.004 (0.928)	0.289	0.006 (0.914)	0.129
	PIB <sub>P</sub>	0.737 (0.134)		0.755 (0.175)		2.529 (0.004)		-2.066 (0.057)	
Querétaro	C	0.000 (1.000)	0.240	0.000 (1.000)	0.002	-0.004 (0.899)	0.101	0.000 (1.000)	0.009
	PIB <sub>Q</sub>	1.136 (0.001)		-0.116 (0.789)		1.001 (0.048)		0.571 (0.377)	
Tlaxcala	C	0.000 (1.000)	0.015	0.000 (1.000)	0.005	0.000 (1.000)	0.000	0.000 (1.000)	0.053
	PIB <sub>T</sub>	0.349 (0.363)		0.116 (0.785)		-0.189 (0.942)		-1.251 (0.144)	

Valores *p* entre paréntesis.

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Comparando con el cuadro 3.6 donde aparecen los resultados para las tasas de crecimiento, también predominó este comportamiento de no significancia en la constante, aunque hubo excepciones como en el caso de GT de Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Querétaro, GA del Distrito Federal y

Puebla y, por último, TR del Distrito Federal, Hidalgo, Morelos y Querétaro. Todos los interceptos significativos tienen signo positivo.

Respecto al coeficiente del PIB, la mayoría son no estadísticamente significativos al 5%, aunque en el cuadro 3.5 se puede ver que hay ocho casos donde ocurre lo contrario: en la relación con GT a nivel nacional, del Distrito Federal y de Querétaro; con GA a nivel nacional; con TR a nivel nacional, Puebla y Querétaro, y con OP en el Distrito Federal.

**Cuadro 3.6 Estimaciones econométricas con tasas de crecimiento sin considerar cambios estructurales.**

Entidad	Variable	Gasto total		Gastos administrativos		Transferencias		Obras públicas	
		Coefficiente	R <sup>2</sup>	Coefficiente	R <sup>2</sup>	Coefficiente	R <sup>2</sup>	Coefficiente	R <sup>2</sup>
Nacional	C	1.319 (0.619)	0.247	1.641 (0.371)	0.359	9.069 (0.064)	0.022	9.069 (0.063)	0.022
	PIB	1.621 (0.007)		1.505 (0.002)		0.922 (0.417)		0.922 (0.417)	
Distrito Federal	C	1.306 (0.430)	0.059	5.104 (0.049)	0.000	20.126 (0.039)	0.032	3.106 (0.692)	0.057
	PIB <sub>DF</sub>	0.275 (0.326)		-0.012 (0.951)		-1.027 (0.208)		1.180 (0.046)	
Guanajuato	C	9.181 (0.008)	0.016	12.978 (0.053)	0.033	20.520 (0.108)	0.002	22.500 (0.208)	0.000
	PIB <sub>G</sub>	-0.236 (0.548)		-0.735 (0.282)		0.401 (0.722)		-0.031 (0.978)	
Hidalgo	C	10.740 (0.000)	0.000	11.618 (0.101)	0.008	14.687 (0.005)	0.008	24.526 (0.053)	0.145
	PIB <sub>H</sub>	0.025 (0.945)		-0.369 (0.786)		0.233 (0.499)		-2.274 (0.128)	
Estado de México	C	5.207 (0.022)	0.041	5.175 (0.078)	0.117	27.735 (0.054)	0.061	1.635 (0.743)	1.635
	PIB <sub>M</sub>	0.369 (0.273)		0.902 (0.041)		-2.290 (0.398)		0.387 (0.412)	
Morelos	C	7.554 (0.005)	0.001	4.232 (0.181)	0.013	17.503 (0.007)	0.020	17.119 (0.105)	0.059
	PIB <sub>MO</sub>	0.062 (0.873)		0.264 (0.352)		0.608 (0.467)		-1.467 (0.154)	
Puebla	C	9.523 (0.001)	0.005	9.139 (0.036)	0.048	7.924 (0.202)	0.200	23.777 (0.058)	0.069
	PIB <sub>P</sub>	0.153 (0.738)		0.786 (0.254)		2.565 (0.038)		-2.329 (0.096)	
Querétaro	C	6.400 (0.041)	0.115	1.044 (0.694)	0.140	9.125 (0.030)	0.029	7.846 (0.362)	0.022
	PIB <sub>Q</sub>	0.663 (0.196)		0.936 (0.101)		1.152 (0.190)		1.031 (0.470)	
Tlaxcala	C	13.310 (0.106)	0.014	3.298 (0.087)	0.125	28.784 (0.063)	0.022	19.282 (0.090)	0.000
	PIB <sub>T</sub>	1.306 (0.430)	0.059	0.402 (0.017)		1.651 (0.169)		0.144 (0.897)	

Valores *p* entre paréntesis.

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

Comparando con el cuadro 3.6, donde se muestran las estimaciones con tasas de crecimiento, se ve que hay menos casos de significancia estadística. Solamente se tienen seis casos donde la variable PIB es significativa al 5%: para GT a nivel nacional; para GA a nivel nacional, Estado de México y Guanajuato; para TR en Puebla, y por último, para OP en el Distrito Federal. Se puede notar que la mayoría de los casos que son significativos coinciden en ambos cuadros y que éstos tienen signo positivo, lo que implica que un aumento del PIB está asociado a un aumento en los rubros del gasto público. Cabe mencionar que todas las  $R^2$  de los modelos son, en general, muy bajas.<sup>27</sup>

Para identificar la presencia de cambios estructurales se procede a aplicar la primera prueba de Bai y Perron (1998), que contrasta las hipótesis de no cambio estructural *versus* algún número fijo de quiebres; en este caso se tomó un máximo de cinco cambios estructurales, los cuales vienen por defecto en la prueba, para cada modelo. Los resultados se presentan en los cuadros 3.7 y 3.8.

Se puede ver que el rubro de transferencias, a nivel nacional, en el cuadro 3.8, es el único que para los cinco cambios estructurales fijos no se puede rechazar la hipótesis nula; en el resto de los casos, en los dos cuadros, en todos los estados se tiene por lo menos un cambio estructural significativo al 5%. En ambos cuadros, en la mayoría de los estados el primer quiebre del rubro de GT y de GA tiende ser no estadísticamente significativo, al igual que en el cuadro 3.8 en los rubros de OP y TR.

---

<sup>27</sup> Se debe hacer notar que el objetivo de estos modelos es simplemente establecer la relación entre las variables más que explicar la variabilidad del gasto público.

**Cuadro 3.7 Prueba de no cambio estructural *versus* algún número fijo de quiebres <sup>†</sup>  
(Componentes cíclicos)**

Quiebres	Nacional	Distrito Federal	Guanajuato	Hidalgo	Estado de México	Morelos	Puebla	Querétaro	Tlaxcala
<b>Gasto total</b>									
1	33.44*	2.69	1.46	4.93	1.06	0.97	6.72	45.04*	5.70
2	414.55*	814.04*	36.20*	27.17*	270.90*	180.46*	5.34	76.23*	39.01*
3	581.91*	1612.83*	17.02*	88.94*	1760.80*	130.74*	6.19	20.32*	67.28*
4	164.78*	962.22*	51.18*	83.63*	387.89*	1217.55*	16.13*	112.68*	91.60*
5	94.37*	958.45*	33.27*	87.56*	106.30*	308.30*	53.16*	86.98*	114.95*
<b>Gasto administrativo</b>									
1	62.27*	16.83*	5.67	8.25	24.81*	6.34	4.08	7.22	79.87*
2	2745.93*	4266.68*	90.14*	28.33*	11.18*	30.23*	1250.88*	23.46*	68.78*
3	737.75*	3002.80*	2114.31*	17.12*	125.61*	61.50*	62.89*	269.10*	57.52*
4	246.37*	2340.04*	64474.28*	41.78*	210.24*	77.29*	670.70*	311.11*	43.74*
5	197.00*	8821.98*	649.18*	38.72*	379.67*	139.77*	794.36*	469.61*	43.40*
<b>Transferencias</b>									
1	3.53	12.93*	3.23	20.93*	6.91	14.85*	13.03*	13.77*	9.24
2	24.59*	44133.53*	24.03*	2023.04*	603.32*	70.78*	166.87*	133.35*	5.76
3	417.56*	2947853.00*	26.28*	334.78*	2223.73*	34.84*	117.68*	22.08*	273.54*
4	29.48*	9.34E+13*	98.89*	218.25*	208.15*	73.26*	9640.74*	43.86*	1514.96*
5	58.61*	8.27E+12*	253.95*	210.51*	279.37*	62.73*	539.97*	166.97*	541.07*
<b>Obras públicas</b>									
1	92.09*	43.65*	30.61*	22.41*	17.35*	20.68*	7.62	96.58*	1.92
2	58.34*	31.72*	29.41*	19.49*	134.67*	26.00*	10.47*	73.14*	4.63
3	79.25*	17.53*	71.62*	9.57*	38.21*	21.32*	15.31*	85.22*	7.27
4	166.23*	37.62*	156.51*	12.61*	31.12*	30.56*	19.26*	37.70*	31.04*
5	291.49*	45.23*	130.21*	301.86*	19.78*	32.12*	19.88*	58.35*	74.74*

<sup>†</sup> Los valores críticos para 1, 2, 3, 4 y 5 quiebres son 11.47, 9.75, 8.36, 7.19 y 5.85, respectivamente. \*Significativos al 5%.

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

**Cuadro 3.8 Prueba de no cambio estructural *versus* algún número fijo de quiebres <sup>†</sup>  
(Tasas de crecimiento)**

Quiebres	Nacional	Distrito Federal	Guanajuato	Hidalgo	Estado de México	Morelos	Puebla	Querétaro	Tlaxcala
<b>Gasto total</b>									
1	16.13*	1.91	28.25*	1.95	29.98*	2.51	29.45*	3.62	1.26
2	67.57*	12.99*	44.40*	30.44*	74.35*	10.33*	10.68*	15.50*	1.92
3	96.21*	15.83*	51.13*	22.73*	69.75*	9.47*	102.43*	14.40*	5.81
4	94.28*	30.90*	87.57*	42.08*	119.87*	23.45*	228.46*	19.37*	5.08
5	116.81*	33.82*	252.79*	30.51*	174.42*	15.98*	194.38*	65.79*	14.62*
<b>Gasto administrativo</b>									
1	23.28*	19.00*	1.84	6.55	6.34	2.19	11.28	1.23	35.52*
2	12.23*	17.55*	346.25*	42.07*	19.53*	9.83*	266.86*	11.00*	12.60*
3	48.28*	14.29*	298.36*	32.26*	16.61*	33.81*	213.33*	15.27*	32.60*
4	43.24*	28.67*	256.55*	20.21*	14.04*	28.98*	191.54*	16.17*	25.50*
5	60.66*	1084.18*	248.34*	42.78*	18.75*	141.93*	482.73*	17.80*	33.61*
<b>Transferencias</b>									
1	2.59	4.23	5.77	3.68	5.41	11.30	8.55	1.70	3.02
2	3.87	43.00*	19.39*	85.56*	29.96*	23.67*	73.78*	2.68	29.11*
3	3.41	11.04*	13.35*	59.17*	30.46*	36.99*	12.98*	3.99	29.08*
4	3.38	10.13*	13.00*	50.28*	15.03*	209.11*	9.18*	6.03	148.25*
5	2.66	20.21*	16.45*	37.79*	8.98*	172.68*	7.14*	33.90*	303.69*
<b>Obras públicas</b>									
1	43.23*	2.00	2.47	2.04	2.29	60.65*	4.41	17.85*	0.67
2	28.45*	14.71*	4.04	14.69*	324.77*	20.40*	120.16*	19.38*	7.16
3	87.34*	21.57*	177.90*	11.79*	806.68*	65.61*	72.27*	16.74*	7.55
4	114.76*	17.69*	123.09*	26.53*	1165.15*	24.44*	88.19*	14.54*	23.52*
5	103.28*	19.28*	128.49*	35.56*	662.96*	71.17*	49.65*	23.33*	13.30*

<sup>†</sup> Los valores críticos para 1, 2, 3, 4 y 5 quiebres son 11.47, 9.75, 8.36, 7.19 y 5.85, respectivamente. \*Significativos al 5%.

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

En general, se tienen más cambios estructurales en los datos conformados por los componentes cíclicos de las variables que los que se conforman por tasas de crecimiento, lo cual no se esperaba debido a que por construcción el componente cíclico de una variable es más estable.

**Cuadro 3.9 Prueba máxima doble †**

Componente cíclico																
Entidad	Gasto total				Gasto administrativo				Transferencias				Obras públicas			
	UD <sub>MÁX</sub>	WD <sub>MÁX</sub>	Quiebre		UD <sub>MÁX</sub>	WD <sub>MÁX</sub>	Quiebre		UD <sub>MÁX</sub>	WD <sub>MÁX</sub>	Quiebre		UD <sub>MÁX</sub>	WD <sub>MÁX</sub>	Quiebre	
			UD <sub>MÁX</sub>	WD <sub>MÁX</sub>			UD <sub>MÁX</sub>	WD <sub>MÁX</sub>			UD <sub>MÁX</sub>	WD <sub>MÁX</sub>			UD <sub>MÁX</sub>	WD <sub>MÁX</sub>
Nacional	581.91*	798.39*	3	3	2745.93*	3230.34*	2	2	417.56*	572.90*	3	3	291.49*	571.52*	5	5
Distrito Federal	1612.83*	2212.82*	3	3	8821.98*	17297.11*	5	5	9.34E+13*	1.49E+14*	4	4	45.23*	88.68*	5	5
Guanajuato	51.18*	81.65*	4	4	64474.28*	102854.00*	4	4	253.95*	497.91*	5	5	156.51*	255.31*	4	5
Hidalgo	88.94*	171.67*	3	5	41.78*	75.92*	4	5	2023.04*	2379.92*	2	2	301.86*	591.86*	5	5
Estado de México	1760.80*	2415.83*	3	3	379.67*	744.41*	5	5	2223.73*	3050.98*	3	3	134.67*	158.42*	2	2
Morelos	1217.55*	1942.32*	4	4	139.77*	274.04*	5	5	73.26*	123.00*	4	5	32.12*	62.97*	5	5
Puebla	53.16*	104.23*	5	5	1250.88*	1557.48*	2	5	9640.74*	15379.60*	4	4	19.88*	38.98*	5	5
Querétaro	112.68*	179.75*	4	4	469.61*	920.76*	5	5	166.97*	327.38*	5	5	96.58*	116.92*	1	3
Tlaxcala	114.95*	225.39*	5	5	79.87*	85.10*	1	5	1514.96*	2416.78*	4	4	74.74*	146.54*	5	5
Tasas de crecimiento																
Nacional	116.81*	229.03*	5	5	60.66*	118.94*	5	5	3.87	5.40	2	4	114.76*	202.49*	4	5
Distrito Federal	33.82*	66.32*	5	5	1084.18*	2125.73*	5	5	43.00*	50.581*	2	2	21.57*	37.81*	3	5
Guanajuato	252.79*	495.63*	5	5	346.25*	486.92*	2	5	19.39*	32.24*	2	5	177.90*	251.93*	3	5
Hidalgo	42.08*	67.12*	4	4	42.78*	83.89*	5	5	85.56*	100.66*	2	2	35.56*	69.72*	5	5
Estado de México	174.42*	341.99*	5	5	19.53*	36.75*	2	5	30.46*	41.80*	3	3	1165.15*	1858.73*	4	4
Morelos	23.45*	37.42*	4	4	141.93*	278.29*	5	5	209.11*	338.56*	4	5	71.17*	139.54*	5	5
Puebla	228.46*	381.13*	4	5	482.73*	946.48*	5	5	73.78*	86.79*	2	2	120.16*	141.35*	2	2
Querétaro	65.79*	129.00*	5	5	17.80*	34.90*	5	5	33.90*	66.46*	5	5	23.33*	45.74*	5	5
Tlaxcala	14.62*	28.67*	5	5	35.52*	65.91*	1	5	303.69*	595.44*	5	5	23.52*	37.53*	4	4

† Los valores críticos de UD<sub>MÁX</sub> y WD<sub>MÁX</sub> son 11.70 y 12.81 respectivamente, para todos los casos. \*Significativos al 5%.  
Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

El cuadro 3.9 muestra los resultados de la prueba máxima doble que se deriva de la primera prueba de no cambio estructural *versus* algún número fijo de quiebres: la diferencia reside en que la primera considera un número desconocido de cambios estructurales, dado algún límite superior  $M$ , mientras que en la segunda el número de quiebres es fijo. Para esta prueba se obtienen los valores máximos de los quiebres observados tanto con el estadístico  $F$  escalado, expresado como  $UD_{MÁX}$ , como con el estadístico  $F$  ponderado denominado  $WD_{MÁX}$ . Para esta prueba se consideraron cinco quiebres estructurales fijos. Entonces, en la columna “Quiebre” del cuadro se contempla la posición que ocupan  $UD_{MÁX}$  y  $WD_{MÁX}$  dentro de los cambios estructurales estimados.

Con esta prueba, en el caso del rubro de transferencias, a nivel nacional, con datos en tasas de crecimiento, no se rechaza la hipótesis nula de no cambio estructural. Para los datos correspondientes a los componentes cíclicos, para el rubro de GT, se sugiere, bajo la hipótesis alternativa, la existencia de 3 o 4 quiebres, mientras que para los de datos en tasas de crecimiento se plantea la existencia de 4 o 5 quiebres. Para GA, con componentes cíclicos, se espera, en la mayoría de casos, 5 quiebres, los mismos que para las tasas de crecimiento. Dentro de TR, con componentes cíclicos, predomina la hipótesis alternativa de 4 o 5 quiebres, en tanto que para tasas de crecimiento predomina la hipótesis alternativa de 2 quiebres. Por último, para OP, tanto para componentes cíclicos como para tasas de crecimiento, se rechaza la hipótesis nula y domina la sugerencia de 5 quiebres.

Hasta ahora, parece que los distintos componentes del gasto para todos los estados no han tenido un comportamiento constante y/o estable, lo que ha generado cambios estructurales significativos, en su relación con el ciclo económico.

Por último se aplica la prueba de  $l$  *versus*  $l + 1$  quiebres, la cual ofrece estimaciones de las fechas de quiebre. Los resultados obtenidos se muestran en

los cuadros 3.10 y 3.11, donde debido a que esta prueba es secuencial el número de cambios estructurales disminuye respecto a la prueba anterior, además de que nos proporciona las fechas en las cuales existe un quiebre significativo al 5%.

Respecto a las fechas específicas estimadas, sólo algunas coinciden entre el nivel nacional y los estados. De acuerdo a las estimaciones del cuadro 3.10, la primera fecha que predomina es la de 1986 y en el cuadro 3.11 es 1985. Tenemos muy en claro que durante la década de los 80s se presentaron varias consecuencias de la crisis de la deuda: durante los años mencionados, la economía entra en recesión de nuevo, se da un repunte de la inflación, la apertura comercial agrava los problemas de cuenta corriente de la balanza de pagos, hay especulación cambiaria, fuga de capitales y caída de los precios del petróleo, por lo que el gobierno optó por medidas de austeridad fiscal (Mejía, 2003).

En vista de los problemas, el gobierno recurrió a un recorte del gasto público, lo que ocasionó una reducción del gasto corriente, con excepción de servicios personales y pagos de intereses, cancelación de plazas de confianza, reducción de las transferencias corrientes y suspensión de programas de inversión no prioritarios. Se continuó con la desincorporación de entidades no estratégicas ni prioritarias y se inició el proceso de reconversión del sector paraestatal (Banxico, 1985 y 1986).

En el cuadro 3.11 se ve que GT tiene un cambio en 1989 en México y el Estado de México y en 1990, cuadro 3.10, México y Querétaro, de acuerdo al cuadro 3.10. Se continuó el avance del proceso de desincorporación de entidades públicas, por lo que se concluyeron 73 desincorporaciones. Se registró un cambio en la estructura del gasto programable a favor del gasto en inversión y bienestar social, sin dejar de ajustarse a la disponibilidad de ingresos y al financiamiento. A pesar de todo continuó la tendencia descendente del gasto total como proporción del PIB (Banxico, 1989 y 1990).

**Cuadro 3.10 Prueba de  $l$  versus  $l + 1$  quiebres <sup>†</sup>**  
**(Componentes cíclicos)**

Entidad	Prueba de quiebres	Gasto total		Gasto administrativo		Transferencias		Obra pública	
		Estadístico F	Fechas	Estadístico F	Fechas	Estadístico F	Fechas	Estadístico F	Fechas
Nacional	0 vs. 1	33.434*	1995	62.27*	1995	3.53	-	92.10*	2009
	1 vs. 2	382.65*	1990	664.86*	1990			5.48	
	2 vs. 3	97.77*	1986	226.90*	1984				
	3 vs. 4	6.23		36.62*	1999				
	4 vs. 5			7.72					
Distrito Federal	0 vs. 1	2.69	-	16.83*	1993	12.93*	1987	43.65*	2007
	1 vs. 2			98.17*	2003	52.09*	2002	86.31*	1999
	2 vs. 3			1113.86*	1997	4003.14*	1997	50.18*	2003
	3 vs. 4			312.13*	2008	5006.49*	1992	10.01	
	4 vs. 5			5.77		228.98*	2006		
Guanajuato	0 vs. 1	1.46	-	5.67	-	3.23	-	30.61*	1999
	1 vs. 2							9.08	
Hidalgo	0 vs. 1	4.93	-	8.25	-	20.93*	1992	22.41*	2003
	1 vs. 2					136.34*	1987	4.30	
	2 vs. 3					9.67			
Estado de México	0 vs. 1	1.06	-	24.81*	1984	6.91	-	17.35*	2007
	1 vs. 2			10.41				41.72*	2003
	2 vs. 3							41.99*	1995
	3 vs. 4							109.68*	1990
	4 vs. 5							25.34*	1986
Morelos	0 vs. 1	0.97	-	6.34	-	14.85*	1984	20.68*	2008
	1 vs. 2					12.69		0.55	
Puebla	0 vs. 1	6.72	-	4.08	-	13.03*	1990	7.62	-
	1 vs. 2					13.36*	1996		
	2 vs. 3					71.05*	2003		
	3 vs. 4					287.57*	2008		
	4 vs. 5					0.00			
Querétaro	0 vs. 1	45.04*	1986	7.22	-	13.77*	1987	96.58*	2009
	1 vs. 2	99.40*	1990			2.98		51.65*	2004
	2 vs. 3	17.48*	1997					5.15	
	3 vs. 4	9.75							
Tlaxcala	0 vs. 1	5.70	-	79.87*	1984	9.24	-	1.92	-
	1 vs. 2			75.19*	1989				
	2 vs. 3			22.30*	1998				
	3 vs. 4			14.68					

<sup>†</sup> Los valores críticos de los quiebres secuenciales de Bai y Perron (2003) son de la siguiente manera: para 0 vs. 1 es 11.47, 1 vs. 2 es 12.95, 2 vs. 3 es 14.03, 3 vs. 4 es 14.85 y 4 vs. 5 es 15.29, de igual forma aplica para todos los casos.

\*Datos significativos al 5%.

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

**Cuadro 3.11 Prueba de  $l$  versus  $l + 1$  quiebres<sup>†</sup>  
(Tasas de crecimiento)**

Entidad	Prueba de quiebres	Gasto total		Gasto administrativo		Transferencias		Obra pública	
		Estadístico F	Fechas	Estadístico F	Fechas	Estadístico F	Fechas	Estadístico F	Fechas
Nacional	0 vs. 1	16.13*	1989	23.28*	1999	2.59	-	43.23*	2009
	1 vs. 2	437.08*	1993	8.89				8.40	
	2 vs. 3	38.64*	1985						
	3 vs. 4	16.21*	1998						
	4 vs. 5	7.78							
Distrito Federal	0 vs. 1	1.91	-	19.00*	1994	4.23	-	2.00	-
	1 vs. 2			5.42					
Guanajuato	0 vs. 1	28.25*	1985	1.84	-	5.77	-	2.47	-
	1 vs. 2	15.96*	1990						
	2 vs. 3	22.33*	2002						
	3 vs. 4	40.73*	2006						
	4 vs. 5	1.33							
Hidalgo	0 vs. 1	1.95	-	6.55	-	3.68	-	2.04	-
Estado de México	0 vs. 1	29.98*	1989	6.34	-	5.41	-	2.29	-
	1 vs. 2	76.55*	1994						
	2 vs. 3	4.28							
Morelos	0 vs. 1	2.51	-	2.51	-	11.30	-	60.65*	1986
	1 vs. 2							6.75	
Puebla	0 vs. 1	29.45*	1989	11.28	-	8.55	-	4.41	-
	1 vs. 2	51.78*	2009						
	2 vs. 3	19.60*	1985						
	3 vs. 4	1.52							
Querétaro	0 vs. 1	3.62	-	1.23	-	1.70	-	17.85*	2009
	1 vs. 2							46.56*	2005
	2 vs. 3							34.73*	1999
	3 vs. 4							43.55*	1995
	4 vs. 5							23.74*	1990
Tlaxcala	0 vs. 1	1.26	-	35.52*	1985	3.02	-	0.67	-
	1 vs. 2			12.15					

<sup>†</sup> Los valores críticos de los quiebres secuenciales de Bai y Perron (2003) son de la siguiente manera: para 0 vs. 1 es 11.47, 1 vs. 2 es 12.95, 2 vs. 3 es 14.03, 3 vs. 4 es 14.85 y 4 vs. 5 es 15.29, de igual forma aplica para todos los casos.

\*Datos significativos al 5%.

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

A nivel nacional, en el cuadro 3.10, hay un cambio estructural en 1995 para los diferentes componentes. En este periodo se da una crisis profunda debido a un fuerte déficit en la cuenta corriente de la balanza de pagos financiada por entrada de capital volátil (Reyes, 2013). Como consecuencia, así entonces las finanzas públicas se vieron afectadas por la contracción en la actividad económica, tasas de interés internas y externas más elevadas y ajustes cambiarios (Banxico, 1995). Lo anterior generó de nueva cuenta, un recorte al gasto público. Se podría inferir que los gobiernos subnacionales no fueron afectados con un cambio estructural en este año, ya que fueron rescatados por el gobierno federal (Hernández *et al.*, 2013)

Otra fecha de cambio estructural, en GT, únicamente a nivel nacional, en el cuadro 3.11, es en 1998, cuando se da una caída de los precios del petróleo y hay una reducción de la plataforma de exportación, evidenciado de nuevo la alta dependencia de los ingresos petroleros. Debido a esto las autoridades realizaron tres ajustes a las finanzas públicas, se recurrieron a medidas fiscales restrictivas, incluyendo recortes en el gasto, pero se procuró que estas acciones no afectaran demasiado el gasto público social y el monto de los recursos para estados y municipios, razón por la cual este quiebre no se presentó a nivel de entidades (Banxico, 1998).

Para los datos en tasas de crecimiento, el país presenta un quiebre en 1999, que pudo deberse al recorte de gasto que hubo por la caída de los precios del petróleo durante 1998, mencionada en el párrafo anterior; el Distrito Federal lo presenta en 1994, cuando comenzaban a verse las repercusiones de la crisis financiera y, Tlaxcala en 1985, debiéndose a la crisis de la deuda.

En el rubro de TR (cuadro 3.10) no hay cambio estructural a nivel nacional, pero sí a nivel subnacional: el Distrito Federal, Hidalgo y Querétaro poseen un quiebre en 1987, en el cual hubo un periodo de estanflación. También Hidalgo y el Distrito Federal tuvieron uno en 1992. Por el contrario, como se ve en el cuadro 3.11, en TR no hubo cambio estructural alguno a nivel nacional ni subnacional.

Por último, para el rubro de OP, en ambos cuadros coinciden México y Querétaro con un cambio estructural en 2009, durante este periodo se da una fuerte contracción de la actividad económica interna ya que se presenta el brote de influenza A(H1N1) y, además se da un decremento en los precios internacionales del petróleo debido a la crisis financiera internacional pero, en esta ocasión, se optó por políticas contracíclicas establecidas en el Programa para Impulsar el Crecimiento y el Empleo (PICE) y en el Acuerdo Nacional en Favor de la Economía Familiar y el Empleo (ANEFE); en ambos convenios se impulsó a la infraestructura (Banxico, 2009).<sup>28</sup>

Después de haber estimado los puntos de quiebre en cada estado para los diferentes rubros del gasto público, se estimaron los modelos incluyéndolos con el fin de apreciar los cambios en las relaciones. Los resultados se muestran en los cuadros 3.12 y 3.13, donde quedan expresados los valores de los coeficientes pendiente para las cuatro variables que estamos usando de gasto público. En el cuadro 3.12 aparecen las estimaciones para el gasto total y los gastos administrativos, ambas con datos correspondientes a los componentes cíclicos y las tasas de crecimiento con la finalidad de visualizar mejor las diferencias y similitudes.

Respecto a GT, en tasas de crecimiento, hubo más estados con quiebres estructurales. Cabe destacar dentro de las similitudes que la relación entre GT y PIB es mayor durante los ochenta y mitad de los noventa, cuando se presentaron las principales crisis de México, durante las cuales el gobierno, como ya se mencionó, introdujo planes de austeridad fiscal disminuyendo el gasto en periodos

---

<sup>28</sup> En el primer programa se permitió que se pasara del equilibrio a un déficit público, además de que se excluyó la inversión física de Pemex de la meta del equilibrio presupuestal, con lo que se abrió un espacio fiscal para impulsar la inversión pública en infraestructura. Asimismo, la banca de desarrollo compensó la ausencia de financiamiento privado de largo plazo para los proyectos de infraestructura. En el ANEFE, como acciones complementarias y de emergencia, se contó con medidas para apoyar el empleo, la economía familiar, la competitividad de las empresas, impulsar el desarrollo de la infraestructura y realizar más eficiente y oportuno el gasto (Banxico, 2009).

de recesión. Posteriormente, durante el último régimen, se redujo la relación entre las dos variables mencionadas, cuando ha habido más estabilidad.

En gastos administrativos se invierten los papeles, pues ahora hay más estados con quiebres estructurales en los datos que son componentes cíclicos. Ahora coinciden el país, el Distrito Federal y Tlaxcala. La relación entre GA y PIB, también es mayor durante los principales periodos de crisis y disminuye para el régimen final e incluso, en algunos casos, se hace negativo.

En el cuadro 3.13, se muestran los resultados para OP, variable que presenta más cambios estructurales (componentes cíclicos). Tanto en componentes cíclicos como en tasas de crecimiento la relación entre OP y PIB es mayor durante el primer régimen que durante el último periodo de la muestra. Este caso es más heterogéneo puesto que las fechas no sólo se encuentran en las principales crisis sino en otros periodos que abarcan el transcurso de la década del 2000 y, que no se pueden asociar a las crisis de 2001 o 2008. Esto puede deberse a que ésta es una de las variables más discrecionales del gobierno.

Por último, tenemos TR, variable que no presentó cambios estructurales en los estados con los datos en tasas de crecimiento. A nivel nacional es el único caso en el que el país no tuvo ningún quiebre. Sin embargo, a nivel estados también es una de las variables que más fluctúa ya que la relación entre TR y PIB no se mantiene constante. De nueva cuenta destacan los quiebres de la década de los ochentas, aunque únicamente Morelos y Puebla muestran una relación positiva.

**Cuadro 3.12 Coeficientes pendiente de los modelos con cambio estructural para gasto total y gastos administrativos**

Gasto total						Gastos administrativos					
Componentes Cíclicos			Tasas de crecimiento			Componentes Cíclicos			Tasas de crecimiento		
Entidad	Regímenes	Coeficientes	Entidad	Regímenes	Coeficientes	Entidad	Regímenes	Coeficientes	Entidad	Regímenes	Coeficientes
Nacional	1980-1986	3.428	Nacional	1980-1985	3.641	Nacional	1980-1984	3.159	Nacional	1980-1999	2.271
	1987-1990	7.216		1986-1989	1.771		1985-1990	2.587		2000-2012	0.084
	1991-1995	11.754		1990-1993	-23.688		1991-1995	8.419	Distrito Federal	1980-1994	-0.259
	1996-2012	0.167		1994-1998	1.682		1996-1999	1.505		1995-2012	1.359
Querétaro	1980-1986	2.067	Guanajuato	1999-2012	-0.084	Distrito Federal	2000-2012	0.116	Tlaxcala	1980-1985	1.084
	1987-1990	1.241		1980-1985	-1.225		1980-1993	-0.297		1986-2012	0.258
	1991-1997	2.244		1986-1990	0.396		1994-1997	1.154	Estado de México	1980-1984	1.738
	1998-2012	0.448		1991-2002	-0.956		1998-2003	0.056		1985-2012	-0.021
			2003-2006	-3.035	2004-2008	2.978	Tlaxcala	1980-1984		2.047	
			2007-2012	0.496	2009-2012	1.036		1985-1989		0.465	
			1980-1989	0.170	Puebla	1986-1989	-0.921	1990-1998	0.561	1990-1998	0.561
	1990-1994	2.188	1990-2009	1.612		1999-2012	-0.322	1999-2012	-0.322		
	1995-2012	0.363	2010-2012	0.210							

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

**Cuadro 3.13 Coeficientes pendiente de los modelos con cambio estructural para obra pública y transferencias**

Obra pública						Transferencias		
Componentes Cíclicos			Tasas de crecimiento			Componentes Cíclicos		
Entidad	Regímenes	Coeficientes	Entidad	Regímenes	Coeficientes	Entidad	Regímenes	Coeficientes
Nacional	1980-2009	2.376	Nacional	1980-2009	2.739		1980-1987	-3.880
	2010-2012	-8.772		2010-2012	-3.031		1988-1992	-10.562
Distrito Federal	1980-1999	1.065	Morelos	1980-1986	-3.227	Distrito Federal	1993-1997	1.462
	2000-2003	2.912		1987-202	-1.025		1998-2002	-8.924
	2004-2007	19.308	Querétaro	1980-1990	1.350		2003-2012	3.801
	2008-2012	10.190		1991-1995	-1.784	Hidalgo	1980-1987	-0.685
Guanajuato	1980-1999	0.980	1996-1999	7.455	1988-1992		-0.198	
	2000-2012	-10.010	2000-2005	-11.452	1993-2012	0.986		
Hidalgo	1980-2003	0.348	2006-2009	-20.941	Morelos	1980-1984	3.069	
	2004-2012	-4.515	2010-2012	-1.920		1985-2012	0.360	
Estado de México	1980-1986	0.750					1980-1990	0.637
	1987-1990	0.330				Puebla	1991-1996	5.666
	1991-1995	3.447					1997-2003	6.443
	1996-2003	-3.812					2004-2008	-11.717
	2004-2007	-10.677					2009-2012	0.302
2008-2012	-2.203				Querétaro	1980-1987	-1.555	
Morelos	1980-2008	-0.923					1988-2012	2.150
	2009-2012	-16.914						
Querétaro	1980-2004	0.604						
	2005-2009	12.132						
	2010-2012	-22.507						

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

En general, los resultados arrojados entre los componentes cíclicos y las tasas de crecimiento no fueron consistentes, porque usualmente los cambios estructurales de las diferentes entidades no coincidían, además de que, en algunos casos, los regímenes eran diferentes. La razón podría asociarse a la alta volatilidad que tienen las variables de gasto público, pues son muy inestables y se manejan con un alto grado de discrecionalidad.

Las variables GT y GA fueron las más consistentes, ya que su relación con el PIB fue mayor al inicio y durante las crisis más fuertes que ha tenido México, además de que recientemente esta relación ha sido claramente menor. A diferencia de los componentes anteriores, OP y TR no mostraron un patrón muy claro en cuanto a su relación con el PIB, lo que posiblemente se deba a un mayor grado de discrecionalidad, (OP) o a que está orientada a cubrir programas de tipo social (TR).

## Conclusiones

En esta tesis se ha analizado la relación entre gasto público y ciclos económicos, para comprender mejor la dinámica de los ciclos económicos y la relación ya mencionada se ha hecho uso del modelo IS-LM ya que mediante éste podemos observar el posible comportamiento de las variables económicas. Se usa especialmente el modelo IS-LM en su versión keynesiana, la cual sugiere una relación positiva de corto plazo entre ambas variables, mostrando así el corte procíclico del ciclo económico.

De hecho, el gasto público en México ha sido muy inestable debido a su alto grado de discrecionalidad y ha seguido un comportamiento procíclico a nivel nacional, en época de recesión tiende a recortarse el gasto público lo que genera una caída más profunda de la producción, y viceversa.

Sin embargo, los análisis a nivel subnacional son escasos, por ello la relevancia del análisis de esta tesis que centra su estudio en el co-movimiento de estas variables con la metodología de ciclos de crecimiento, así como la evolución de esta relación mediante la estimación de cambios estructurales secuenciales para México y la región centro del país. A partir de los resultados se pudo comprobar que hay consistencia entre los hallazgos de la presente tesis y los obtenidos en otros estudios.

A nivel nacional, tanto el gasto público como sus componentes son procíclicos: con datos que corresponden a los componentes cíclicos de las variables, todos los rubros siguen al indicador del ciclo, excepto las transferencias. Curiosamente, con datos que se encuentran en tasas de crecimiento, se invierte la situación puesto que todos los componentes son contemporáneos al ciclo, excepto las transferencias que siguen al indicador del ciclo.

Para los estados de la región centro, los resultados son heterogéneos, lo que nos permite decir que la hipótesis se cumple parcialmente puesto que aun cuando predomina la prociclicidad del gasto público y sus componentes, en algunos casos antecede y en otros sigue al ciclo. Derivado de lo anterior se puede inferir que por

lo menos respecto a la toma de decisiones de política de gasto, a nivel de sus componentes, los gobiernos de las entidades no están completamente sujetos a las medidas por las que opta el gobierno nacional.

En cuanto a los cambios estructurales, la hipótesis planteaba únicamente la existencia de un quiebre estructural, precisamente durante la Gran Recesión de 2008, cuando se habla de la implementación de una política contracíclica. Sin embargo, después de las pruebas realizadas, se encontraron varios más, sobre todo durante la década de los ochentas, asociados a la crisis de la deuda, y a las políticas de tipo ortodoxo que generaron vastos recortes al gasto público, así como también durante la crisis de mediados de los noventa.

Al incorporar los quiebres estructurales a los modelos, el patrón que predominó durante las principales crisis del país (ochentas y mediados de los noventa) fue una mayor relación entre los componentes del gasto público y el PIB, la cual disminuye para el último régimen que abarca hasta 2012. *Grosso modo*, los resultados arrojados por las pruebas realizadas con componentes cíclicos no fueron muy similares a las obtenidas con tasas de crecimiento, pudiéndose atribuir este hecho a la alta inestabilidad derivado de su manejo altamente discrecional, lo que se refleja más en las últimas.

En general, el gasto y sus componentes son procíclicos en toda la muestra (aunque hay excepciones). La relación gasto-ciclo no es estable y los quiebres estructurales se pueden asociar a los cambios en la política fiscal nacional relacionados a las crisis y recesiones de México, lo que refleja la alta dependencia de los estados en relación con las transferencias del gobierno federal.

Queda pendiente extender la investigación al resto de los estados del país y comparar las regiones, además de observar los factores que pudieran interferir en el comportamiento de la política de gasto de éstos, así como ampliar el periodo de estudio. Asimismo, algunos cambios estructurales requieren de mayor investigación para justificarse.

Por último, cabe destacar la importancia del estudio de los ciclos económicos, ya que éstos nos permiten prever el futuro de corto plazo, al monitorear la actividad económica sabremos cómo actuar mediante políticas económicas, específicamente en este caso la política de gasto, para contrarrestar las consecuencias del ciclo económico, sobre todo las etapas de recesión.

## Bibliografía

- Abel, A., y B. Bernanke (2004). *Macroeconomía*. Pearson, Madrid.
- Acosta, J., C. Bethencourt, G. A. Marrero y F. Perera (2012). "Ciclos económicos reales". Departamento de análisis económico. Universidad de La Laguna, España.
- Agénor, P. R., C. J. McDermott y E. S. Prasad (1999). "Macroeconomic fluctuations in developing countries: some stylized facts", *The World Bank Economic Review*. Vol. 14, Núm. 2, pp. 251-285.
- Arévalo, J., A. Castro, A. y E. Villa (2002). "Una análisis del ciclo económico en competencia imperfecta". *Revista de economía institucional*. Vol. 4. Núm 7, pp. 11-38.
- Artis, M. J., Z. Kontolemis y D. R. Osborn (1997). "Business cycles for G7 and European Countries". *Chicago journals*. Vol. 70, Núm. 2, pp. 249-279.
- Avella, M. y L. Fergusson (2003). "El ciclo económico, enfoques e ilustraciones. Los ciclos económicos de Estados Unidos y Colombia". Documento de investigación. Banco de la República, Colombia.
- Bai, J. y P. Perron (1998). "Estimating and testing linear models with multiple structural changes". *Econometrica*. Vol. 66, Núm. 1, pp. 47-78.
- Backhouse, R. E. (2005). "Misunderstanding the History of the Business Cycle". *History of Political Economy*. Vol. 37, Núm. 2, pp.179-184.
- Banco Central de Chile (2008). *Interpolación del PIB*. Chile
- Banco de México (1984). *Informe Anual*. México.
- Banco de México (1985). *Informe Anual*. México.
- Banco de México (1986). *Informe Anual*. México.
- Banco de México (1989). *Informe Anual*. México.
- Banco de México (1990). *Informe Anual*. México.

- Banco de México (1998). *Informe Anual*. México.
- Banco de México (2001). *Informe Anual*. México.
- Banco de México (2009). *Informe Anual*. México.
- Banco de México (2011). *Reporte sobre las economías regionales*. México.
- Birch, P. y H. Whitta-Jacobsen (2009). *Introducción a la macroeconomía avanzada* (Vol. II: Ciclos económicos). Mc Graw Hill, Madrid.
- Blanchard, O. (2006). *Macroeconomía*. Pearson. Madrid.
- Böcker, R. (2014). "Ortodoxia y políticas de austeridad en Europa". *Revista de Ciencias Sociales*. Vol. II, Núm. 144, pp. 133-145.
- Burns, A. F. y W.C. Mitchell (1946). "Measuring Business Cycles". *Studies in Business cycles*. National Bureau of Economic Research, Núm.2, Nueva York.
- Braun, M. (2001). "Why is fiscal policy procyclical in developing countries?". Harvard University, manuscrito.
- Catalán, H. (2013). "Función de reacción fiscal en México: un análisis de cambio estructural". *Investigación económica*. Vol. 72, Núm. 286, pp. 139-164.
- CEFP (2003) Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. *Indicadores de Finanzas públicas por entidad federativa 1980-2002*. <[www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0242003d.doc](http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0242003d.doc)> (13 de febrero 2015).
- Clemens, J. y S. Miran (2012). "Fiscal policy multipliers on subnational government spending", *American Economic Journal: Economic Policy*. Vol. 4, Núm. 2, pp. 46-68.
- Clements, B., C. Faircloth y M. Verhoeven (2007). "Gasto público en América Latina: tendencias y aspectos clave de política", *Revista CEPAL*. Núm. 93, pp. 39-62.

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

Del Río, A. (1999). *Agregación temporal y filtro Hodrick-Prescott*. Tesina de posgrado. Centro de Estudios Monetarios y Financieros.

Dornbusch, R., S. Fischer y R. Startz (2009). *Macroeconomía*. Mc Graw Hill. México.

Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*. John Wiley and Sons. Nueva York.

Gavin, M. y R. Perotti (1997). "Fiscal policy in Latin America" en B. S. Bernanke y J. Rotemberg. *NBER Macroeconomics annual*. MIT Press, Estados Unidos, pp. 11-72.

Giudice, V. (2010). "Teorías de los ciclos económicos", Instituto de investigaciones económicas, documento de investigación, España.

Guillén, A. (2012). "México, ejemplo de las políticas anti-desarrollo del Consenso de Washington". *Estudios avanzados*, Vol. 26, Núm. 75, pp. 57-76.

Gujarati, D. N. (2004). *Econometría*. Mc Graw Hill, México.

Hernández, F., J. Chávez y R. Rodríguez (2013). "Estabilización de transferencias federales. Una propuesta para los estados basada en el ciclo económico". *Economía mexicana. Nueva época*. Vol. 22, Núm 1, pp. 151-175.

Hodrick, R. J. y E. C. Prescott (1997). "Postwar U.S. Business Cycles: an empirical investigation". *Journal of money, credit and banking*. Vol. 29, Núm. 1, pp. 1-16.

INEGI (2013) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Sistema de cuentas nacionales de México. Cuentas de corto plaza y regionales. Fuentes y Metodologías*. <[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibt/doc/scnm\\_metodologia\\_01.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibt/doc/scnm_metodologia_01.pdf)> (16 de febrero de 2015).

INEGI (2015a) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Finanzas públicas estatales y municipales*. <<<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabtema.aspx?s=est&c=27565>> (08 de julio de 2015).

INEGI (2015b) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Información por entidad*. <<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/default.aspx?tema=me>> (04 de junio de 2015).

INEGI (2015c) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Población, hogares y vivienda*. <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>> (04 de junio de 2015).

Jones, C. I. (2014). *Macroeconomics*. Norton & Company. Estados Unidos.

Judge, G, R. Carter, W. Griffiths, H. Lutkepohl y T. Lee (1988). *Introduction to the theory and practice of econometrics*. John Wiley and Sons. Estados Unidos.

Kydland, F. y E. Prescott (1990). "Business cycle: Real facts and a monetary myth". *Quarterly review*. Vol. 14, Núm. 2, pp. 1-18.

López, M., S. Duque, S. y B. L. Gómez (2009). "Alcances de la política fiscal contracíclica: el caso reciente de América Latina". *Perfil de Coyuntura Económica*. Núm. 14, pp. 51-68.

Lucas, R. E. (1975). "An equilibrium model of the business cycle". *Journal of political economy*. Vol. 83, Núm. 6, pp. 1113-1144.

Lucas, R. E. (1977). "Understanding business cycles". *Carnegie-Rochester Conference on Public Policy*. Vol. 5, Núm.1, pp. 7-29.

Mankiw, G. (1989). "Real business cycles: A new keynesian perspective". *NBER*, Núm. 2882, pp. 1-23.

Manzano, B. (1998). "Estructura impositiva, capital público y ciclo económico". *Revista española de economía*. Vol. 15, Núm. 3, pp. 433-461.

Mejía, P. (2003). *No linealidades y ciclos económicos en América Latina*. CMQ-UAEM, Zinacantepec.

Mejía, P. (1991). *Efectos recesivos de la política fiscal en México, 1982-1988*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México.

Mendoza, M. (2012). *Fluctuaciones económicas en las entidades federativas de la frontera norte de México*. Pearson, Sonora.

Mejía, P., L. Rendón y K. Ortiz (2014) "Reforma laboral y fluctuaciones cíclicas del empleo manufacturero en los estados de México" en P. Mejía y V. Torres (coords.). *Efectos de las reformas estructurales en las fluctuaciones cíclicas y el crecimiento económico en México*. UAEM y EÓN, México, pp. 201-232.

Moreno, S. (2008). "Desarrollo regional y competitividad en México". Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Núm.39, pp. 1-32.

Muñoz, E. y A. C. Kikut (1994). "El filtro de Hodrick y Prescott: una técnica para la extracción de la tendencia de una serie". Documento de investigación. Banco central de Costa Rica.

Ortiz, E. (2010). "Modelos de desarrollo heterodoxos y ortodoxos". *Economía UNAM*. Vol. 7, Núm. 19, pp.69-79.

Perron, P. y Z. Qu (2006). "Estimating restricted structural change models". *Journal of econometrics*. Núm. 134, pp. 373-399.

Plosser, C. I. (1989). "Understanding real business cycles". *The journal of economics perspectives*. Vol. 3, Núm. 3, pp. 51-78.

Ramachandran, K. M. y C. P. Tsokos (2009). *Mathematical Statistics with Applications*. Elsevier. Estados Unidos.

Ramírez, E. (2006). "Por una política fiscal contracíclica". *Problemas del desarrollo: Revista latinoamericana de economía*. Vol. 37, Núm. 147, pp.81-108.

Ramos, J. (1989) . “La macroeconomía neokeynesiana vista desde el Sur”. *Revista de la CEPAL*, Núm. 38, pp. 7-30.

Razzak, W. (1997). “The Hodrick-Prescott technique: a smoother *versus* a filter, an application to New Zealand GDP”. *Economics letters*. Vol. 57, pp. 163-168.

Resico, M. F. (2011). “Ciclos económicos y política macroeconómica”. <[http://www.kas.de/upload/dokumente/2011/10/SOPLA\\_Einfuehrung\\_SoMa/parte2\\_2.pdf](http://www.kas.de/upload/dokumente/2011/10/SOPLA_Einfuehrung_SoMa/parte2_2.pdf) > (27 de noviembre de 2014).

Reyes, M. (2013). *Ciclos políticos presupuestales en México, 1980-2007*. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma del Estado de México.

Reyes, M. y P. Mejía (2012). "Co-movimiento de los componentes del gasto público y el ciclo económico en México, 1980-2007". *Explanans*. Vol. 1, Núm. 2, pp. 53-88.

Sala-i-Martin, X. (1994). *Apuntes de crecimiento económico*. Antoni Bosch. Barcelona.

Salay, J. (2011). “Un modelo de ciclos reales aplicado a Guatemala”. Banco de Guatemala. Documento de trabajo. Núm.61, pp. 1-21.

Sánchez, P. A. (2008). “Cambios estructurales en series de tiempo: Una revisión del estado del arte”. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. Vol. 7, Núm. 12, pp. 115-140.

Segura, C. y J. P. Vásquez (2011). “Estimación del parámetro de suavizamiento del filtro de Hodrick y Prescott para Costa Rica”. División económica. Banco Central de Costa Rica.

Spiegel, S. (2007). "Políticas macroeconómicas y de crecimiento". Guías de orientación de políticas públicas, pp. 1-73.

Venegas, F. y A. Rodríguez (2009). “Exogeneidad de la rigidez salarial en la Nueva Economía Keynesiana”. *Análisis económico*. Vol. 24. Núm. 55, pp. 303-326.

Villamar, L. (2001). "Reglas *versus* discrecionalidad en las políticas fiscal, monetaria y cambiaria: un problema de economía política y credibilidad". Notas del XIII Seminario Regional de Política Fiscal de la CEPAL.

## Anexos

### Anexo I

Procedimiento para derivar la curva IS

Tenemos la demanda agregada compuesta por consumo, inversión, gasto gubernamental en bienes y servicios y, exportaciones netas.

$$Z \equiv C + I + G + XN$$

$$Y = Z = [\bar{C} + c\bar{T}\bar{R} + c(1-t)Y] + (\bar{I} - bi) + \bar{G} + \bar{X}\bar{N}$$

$$Y = \bar{A} + c(1-t)Y - bi$$

donde

$$\bar{A} \equiv \bar{C} + c\bar{T}\bar{R} + \bar{I} + \bar{G} + \bar{X}\bar{N}$$

retomando

$$Y = \bar{A} + c(1-t)Y - bi$$

despejando a  $Y$

$$Y - c(1-t)Y = \bar{A} - bi$$

$$Y[1 - c(1-t)] = \bar{A} - bi$$

$$Y = \frac{1}{1 - c(1-t)}(\bar{A} - bi)$$

la curva IS queda expresada como:

$$Y = \alpha_G(\bar{A} - bi)$$

Procedimiento para derivar la curva LM

Tenemos la demanda de saldos reales

$$L = kY - hi \quad k, h > 0$$

igualando la oferta fija de saldos reales con la demanda de saldos reales

$$\frac{\bar{M}}{\bar{P}} = kY - hi$$

despejando a  $i$ , obtenemos la curva LM que queda expresada como:

$$i = \frac{1}{h} \left( kY - \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \right)$$

Para obtener el ingreso de equilibrio sustituimos la ecuación de la curva LM en la ecuación de la curva IS.

$$Y = \alpha_G \left[ \bar{A} - \frac{b}{h} \left( kY - \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \right) \right]$$

$$Y = \alpha_G \left[ \bar{A} - \frac{bkY}{h} + \frac{b\bar{M}}{h\bar{P}} \right]$$

$$Y = \alpha_G \bar{A} - \frac{\alpha_G bkY}{h} + \frac{\alpha_G b \bar{M}}{h \bar{P}}$$

$$Y + \frac{\alpha_G bkY}{h} = \alpha_G \bar{A} + \frac{\alpha_G b \bar{M}}{h \bar{P}}$$

se factoriza a Y

$$Y \left( 1 + \frac{\alpha_G bk}{h} \right) = \alpha_G \bar{A} + \frac{\alpha_G b \bar{M}}{h \bar{P}}$$

$$Y \left( \frac{h + \alpha_G bk}{h} \right) = \alpha_G \bar{A} + \frac{\alpha_G b \bar{M}}{h \bar{P}}$$

$$Y = \frac{h\alpha_G \bar{A}}{h + \alpha_G bk} + \frac{\alpha_G bh \bar{M}}{h + \alpha_G bk \bar{P}}$$

eliminando términos semejantes

$$Y = \frac{h\alpha_G \bar{A}}{h + \alpha_G bk} + \frac{\alpha_G b \bar{M}}{h + \alpha_G bk \bar{P}}$$

La ecuación del ingreso de equilibrio queda expresada como:

$$Y = \gamma \bar{A} + \gamma \frac{b \bar{M}}{h \bar{P}}$$

donde

$$\gamma = \frac{h\alpha_G}{h + \alpha_G bk}$$

Para obtener la ecuación del interés de equilibrio sustituimos la ecuación de ingreso de equilibrio en la ecuación de la curva LM

$$i = \frac{1}{h} \left[ k \left( \frac{h\alpha_G \bar{A}}{h + \alpha_G bk} + \frac{\alpha_G b \frac{\bar{M}}{\bar{P}}}{h + \alpha_G bk} \right) - \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \right]$$

$$i = \frac{1}{h} \left[ \frac{k h \alpha_G \bar{A}}{h + \alpha_G bk} + \frac{k \alpha_G b \frac{\bar{M}}{\bar{P}}}{h + \alpha_G bk} - \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \right]$$

$$i = \frac{k h \alpha_G \bar{A}}{h(h + \alpha_G bk)} + \frac{k \alpha_G b \frac{\bar{M}}{\bar{P}}}{h(h + \alpha_G bk)} - \frac{\bar{M}}{\bar{P} h}$$

Eliminando términos semejantes

$$i = \frac{k \alpha_G \bar{A}}{h + \alpha_G bk} + \left[ \frac{k \alpha_G b - (h + \alpha_G bk)}{h(h + \alpha_G bk)} \right] \frac{\bar{M}}{\bar{P}}$$

$$i = \frac{k \alpha_G \bar{A}}{h + \alpha_G bk} - \left[ \frac{h}{h(h + \alpha_G bk)} \right] \frac{\bar{M}}{\bar{P}}$$

$$i = \frac{k \alpha_G \bar{A}}{h + \alpha_G bk} - \left[ \frac{1}{h + \alpha_G bk} \right] \frac{\bar{M}}{\bar{P}}$$

Para que se parezca a  $\gamma$  se multiplica por  $\frac{h}{h}$  y  $\frac{\alpha_G h}{\alpha_G h}$

Entonces tenemos la ecuación de la tasa de interés de equilibrio expresada de la siguiente manera:

$$i = \gamma \frac{k}{h} \bar{A} - \gamma \frac{1}{h \alpha_G} \frac{\bar{M}}{\bar{P}}$$

donde

$$\gamma = \frac{h \alpha_G}{h + b k \alpha_G}$$

## Anexo II

Cuadro II.1 Cuadro de las fuentes de la base de datos por periodo.

Datos	Fuente	Periodo
Nacionales	Anuarios estadísticos "El ingreso y gasto público en México" (INEGI).	1980-1989
	Estadísticas de finanzas públicas estatales y municipales de México (INEGI).	1989-2012
Estatales	Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados.	1980-2007
	Estadísticas de finanzas públicas estatales y municipales de México (INEGI).	2004-2012

Fuente: Elaboración propia con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

## Anexo III

Cuadro III.1 Estadísticas básicas de los componentes del gasto público nacional, 1980-2012.

	Gasto total	Gastos administrativos	Transferencias	Obra pública
Media	5.40	5.42	11.38	4.16
Mediana	5.77	4.95	7.24	7.72
Máximo	30.11	26.12	55.25	43.06
Mínimo	-20.01	-12.40	-41.50	-39.80
Desv. Estándar	11.16	8.60	21.24	18.56
Sesgo	-0.22	0.36	0.11	-0.47
Curtosis	3.03	3.37	3.38	3.17
Jarque-Bera	0.27 (0.87)	0.89 (0.64)	0.26 (0.88)	1.20 (0.55)

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

Cuadro III.2 Estadísticas básicas de los componentes del gasto público del Distrito Federal, 1980-2012.

	Gasto total	Gastos administrativos	Transferencias	Obra pública
Media	1.91	5.07	17.86	5.71
Mediana	2.21	5.63	8.98	-6.01
Máximo	20.58	32.39	182	129.43
Mínimo	-20.43	-18.97	-52.29	-59.81
Desv. Estándar	9.47	11.48	48.05	41.16
Sesgo	-0.33	0.27	2.21	1.26
Curtosis	3.06	3.25	8.59	4.21
Jarque-Bera	0.58 (0.75)	0.47 (0.79)	67.83 (0.00)	10.47 (0.01)

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

Cuadro III.3 Estadísticas básicas de los componentes del gasto público de Guanajuato, 1980-2012.

	Gasto total	Gastos administrativos	Transferencias	Obra pública
Media	8.38	10.48	21.88	22.40
Mediana	6.73	4.05	5.77	-0.99
Máximo	38.39	88.69	269.88	327.13
Mínimo	-20.83	-46.23	-67.17	-67.90
Desv. Estándar	14.09	30.20	61.42	86.88
Sesgo	0.21	0.94	2.28	2.09
Curtosis	2.67	4.19	9.80	7.27
Jarque-Bera	0.38 (0.83)	6.60 (0.04)	89.36 (0.00)	47.58 (0.00)

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

Cuadro III.4 Estadísticas básicas de los componentes del gasto público de Hidalgo, 1980-2012.

	Gasto total	Gastos administrativos	Transferencias	Obra pública
Media	10.81	10.62	15.32	18.36
Mediana	11.33	6.66	9.16	14.68
Máximo	73.36	152.83	69.89	259.79
Mínimo	-17.86	-59.42	-44.45	-56.08
Desv. Estándar	16.76	38.47	24.71	56.48
Sesgo	1.46	1.61	0.43	2.34
Curtosis	7.28	7.39	3.34	11.53
Jarque-Bera	35.74 (0.00)	39.44 (0.00)	1.15 (0.56)	126.23 (0.00)

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

Cuadro III.5 Estadísticas básicas de los componentes del gasto público del Estado de México, 1980-2012.

	Gasto total	Gastos administrativos	Transferencias	Obra pública
Media	6.07	7.29	22.37	2.54
Mediana	6.06	4.21	6.09	0.31
Máximo	42.29	65.39	244.54	69.12
Mínimo	-25.37	-29.71	-70.08	-44.10
Desv. Estándar	13.00	18.91	66.38	25.97
Sesgo	0.39	1.07	2.27	0.38
Curtosis	4.04	5.18	8.06	3.02
Jarque-Bera	2.25 (0.32)	12.37 (0.00)	61.57 (0.00)	0.77 (0.68)

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

Cuadro III.6 Estadísticas básicas de los componentes del gasto público de Morelos, 1980-2012.

	Gasto total	Gastos administrativos	Transferencias	Obra pública
Media	7.76	5.10	19.51	12.28
Mediana	8.30	4.86	9.12	17.34
Máximo	38.61	58.21	111.46	115.79
Mínimo	-35.29	-28.32	-50.18	-75.65
Desv. Estándar	15.21	18.43	34.56	48.09
Sesgo	-0.40	0.97	0.70	0.18
Curtosis	3.82	4.81	3.69	2.08
Jarque-Bera	1.75 (0.42)	9.33 (0.01)	3.26 (0.20)	1.32 (0.52)

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

Cuadro III.7 Estadísticas básicas de los componentes del gasto público de Puebla, 1980-2012.

	Gasto total	Gastos administrativos	Transferencias	Obra pública
Media	10.01	11.64	15.81	17.93
Mediana	8.21	5.18	7.77	6.47
Máximo	50.65	89.65	131.93	195.23
Mínimo	-16.54	-35.94	-62.24	-68.48
Desv. Estándar	16.70	26.55	39.32	63.50
Sesgo	0.56	1.33	1.40	1.08
Curtosis	2.68	5.37	5.84	3.79
Jarque-Bera	1.84 (0.40)	16.90 (0.00)	18.58 (0.00)	6.57 (0.04)

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

Cuadro III.8 Estadísticas básicas de los componentes del gasto público de Querétaro, 1980-2012.

	Gasto total	Gastos administrativos	Transferencias	Obra pública
Media	9.90	5.99	14.59	13.29
Mediana	8.86	6.71	5.32	9.67
Máximo	45.57	53.75	220.96	170.00
Mínimo	-22.09	-33.33	-37.40	-69.16
Desv. Estándar	14.56	18.62	42.65	51.23
Sesgo	0.43	0.53	4.01	0.87
Curtosis	3.51	3.96	20.38	4.11
Jarque-Bera	1.32 (0.52)	2.75 (0.25)	443.05 (0.00)	5.66 (0.06)

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

Cuadro III.9 Estadísticas básicas de los componentes del gasto público de Tlaxcala, 1980-2012.

	Gasto total	Gastos administrativos	Transferencias	Obra pública
Media	16.31	4.61	34.15	19.75
Mediana	5.56	5.32	9.51	10.30
Máximo	341.68	25.51	348.01	236.94
Mínimo	-59.34	-14.93	-65.75	-67.02
Desv. Estándar	62.93	9.24	90.60	68.31
Sesgo	4.48	0.07	2.11	1.27
Curtosis	23.89	2.45	7.16	4.79
Jarque-Bera	688.41 (0.00)	0.42 (0.80)	46.77 (0.00)	12.88 (0.00)

Fuente: Cálculos propios con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

## Anexo IV

### IV.1 Cuadro de coeficientes originales de los modelos considerando cambios estructurales para gasto total

Componentes Cíclicos			Tasas de crecimiento		
Entidad	Variable	Coefficiente	Entidad	Variable	Coefficiente
Nacional	C	0.004 (0.881)	Nacional	C	-7.861 (0.043)
	D86	0.141 (0.378)		D85	3.616 (0.481)
	D90	-0.357 (0.039)		D89	116.707 (0.000)
	D95	0.215 (0.001)		D93	-108.758 (0.000)
	PIB	3.428 (0.001)		D98	3.151 (0.464)
	D86*PIB	3.788 (0.438)		PIB	3.641 (0.000)
	D90*PIB	4.538 (0.396)		D85*PIB	-1.870 (0.299)
	D95*PIB	-11.587 (0.000)		D89*PIB	-25.459 (0.000)
Querétaro	C	0.099 (0.014)	Guanajuato	D93*PIB	25.370 (0.000)
	D86	-0.330 (0.000)		D98*PIB	-1.765 (0.058)
	D90	0.332 (0.000)		C	22.418 (0.001)
	D97	-0.099 (0.057)		D85	-30.475 (0.001)
	PIB	2.067 (0.000)		D90	27.678 (0.000)
	D86*PIB	-0.826 (0.237)		D02	-11.982 (0.106)
	D90*PIB	1.003 (0.200)		D06	-3.325 (0.675)
	D97*PIB	-1.796 (0.044)		PIB	-1.225 (0.018)
			D85*PIB	1.622 (0.016)	
			D90*PIB	-1.353 (0.054)	
			D02*PIB	-2.079 (0.294)	
			D06*PIB	3.531 (0.098)	

	C	-5.865 (0.093)
	D89	22.580 (0.000)
Estado de México	D94	-10.322 (0.045)
	PIB	0.170 (0.544)
	D89*PIB	2.017 (0.010)
	D94*PIB	-1.824 (0.044)
Puebla	C	17.954 (0.038)
	D85	-18.849 (0.105)
	D89	7.706 (0.389)
	D09	-7.055 (0.485)
	PIB	-0.340 (0.642)
	D85*PIB	-0.582 (0.545)
	D89*PIB	2.533 (0.012)
	D09*PIB	-1.402 (0.426)

Valores  $p$  entre paréntesis. \*Significativos al 5%.

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014)

#### IV.2 Cuadro de coeficientes originales de los modelos considerando cambios estructurales para gastos administrativos

Gastos administrativos					
Componentes Cíclicos			Tasas de crecimiento		
Entidad	Variable	Coficiente	Entidad	Variable	Coficiente
Nacional	C	0.026 (0.262)*	Nacional	C	0.879 (0.609)*
	D84	-0.053 (0.112)*		D99	3.445 (0.230)*
	D90	-0.128 (0.008)		PIB	2.271 (0.000)
	D95	0.239 (0.000)		D99*PIB	-2.187 (0.003)

	D99	-0.088 (0.009)			11.007 (0.001)
	PIB	3.159 (0.000)		C	-12.170 (0.004)
	D84*PIB	-0.573 (0.599)*	Distrito Federal	D94	-0.259 (0.276)*
	D90*PIB	5.833 (0.005)		PIB	1.618 (0.015)
	D95*PIB	-6.914 (0.002)		D94*PIB	-9.148 (0.124)*
	D99*PIB	-1.389 (0.185)*		C	13.465 (0.033)
	C	-0.008 (0.686)*	Tlaxcala	D85	1.084 (0.006)
	D93	-0.038 (0.405)*		PIB	-0.826 (0.067)*
	D97	0.134 (0.024)		D85*PIB	
	D03	-0.230 (0.000)			
	D08	0.193 (0.001)			
Distrito Federal	PIB	-0.297 (0.245)*			
	D93*PIB	1.450 (0.015)			
	D97*PIB	-1.098 (0.501)*			
	D03*PIB	2.922 (0.339)*			
	D08*PIB	-1.943 (0.556)*			
	C	0.108 (0.175)*			
Estado de México	D84	-0.122 (0.150)*			
	PIB	1.738 (0.081)*			
	D84*PIB	-1.759 (0.125)*			
	C	0.164 (0.001)			
	D84	-0.344 (0.000)			
	D89	0.263 (0.001)			
Tlaxcala	D98	-0.091 (0.063)*			
	PIB	2.047 (0.000)			
	D84*CLTPIB	-1.582 (0.010)			
	D89*CLTPIB	0.096 (0.894)*			
	D98*CLTPIB	-0.883 (0.332)*			

Valores  $p$  entre paréntesis.\*Significativos al 5%.

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014).

### IV.3 Cuadro de coeficientes originales de los modelos considerando cambios estructurales para obra pública

Obra pública					
Componentes Cíclicos			Tasas de crecimiento		
Entidad	Variable	Coefficiente	Entidad	Variable	Coefficiente
Nacional	C	-0.004 (0.873)*	Nacional	C	-1.548 (0.696)*
	D09	-0.132 (0.106)*		D09	2.812 (0.782)*
	PIB	2.376 (0.012)		PIB	2.739 (0.007)
	D09*PIB	-11.148 (0.001)		D09*PIB	-5.770 (0.017)
Distrito Federal	C	0.031 (0.631)*	Morelos	C	97.931 (0.001)
	D99	-0.229 (0.419)*		D86	-93.282 (0.003)
	D03	-0.105 (0.735)*		PIB	-3.227 (0.088)*
	D07	0.553 (0.006)		D86*PIB	2.202 (0.323)*
	PIB	1.065 (0.210)*	Querétaro	C	2.598 (0.888)*
	D99*PIB	1.847 (0.845)*		D90	66.707 (0.095)*
	D03*PIB	16.396 (0.735)*		D95	-134.913 (0.052)*
	D07*PIB	-9.118 (0.564)*		D99	94.432 (0.146)*
Guanajuato	C	0.037 (0.374)*	D05	131.245 (0.365)*	
	D99	-0.057 (0.731)*	D09	-175.396 (0.236)*	
	PIB	0.980 (0.534)*	PIB	1.350 (0.331)*	
	D99*PIB	-10.990 (0.030)	D90*PIB	-3.134 (0.438)*	
Hidalgo	C	-0.007 (0.912)*	D95*PIB	9.239 (0.254)*	
	D03	0.019 (0.871)*	D99*PIB	-18.907 (0.095)*	
	PIB	0.348 (0.711)*	D05*PIB	-9.489 (0.712)*	
	D03*PIB	-4.863 (0.064)*	D09*PIB	19.021 (0.453)*	
Estado de México	C	0.001 (0.991)*			

	D86	-0.053 (0.744)*
	D90	0.246 (0.177)*
	D95	-0.154 (0.306)*
	D03	-0.548 (0.043)
	D07	0.655 (0.019)
	PIB	0.750 (0.603)*
	D86*PIB	-0.420 (0.838)*
	D90*PIB	3.117 (0.188)*
	D95*PIB	-7.259 (0.306)*
	D03*PIB	-6.865 (0.434)*
	D07*PIB	8.474 (0.391)*
Morelos	C	-0.012 (0.860)*
	D08	-0.176 (0.365)*
	PIB	-0.923 (0.407)*
	D08*PIB	-15.991 (0.365)*
Querétaro	C	-0.005 (0.946)*
	D04	0.075 (0.688)*
	D09	-0.325 (0.228)*
	PIB	0.604 (0.559)*
	D04*PIB	11.528 (0.089)*
	D09*PIB	-34.639 (0.003)

Valores *p* entre paréntesis. \*Significativos al 5%.

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEF (2009) e INEGI (2014).

#### IV.4 Cuadro de coeficientes originales de los modelos considerando cambios estructurales para transferencias

Transferencias		
Componentes Cíclicos		
Entidad	Variable	Coficiente
Distrito Federal	C	0.128 (0.237)*

	D87	-0.922 (0.100)*
	D92	0.952 (0.093)*
	D97	-0.477 (0.021)
	D02	0.437 (0.014)
	PIB	-3.880 (0.002)
	D87*PIB	-6.682 (0.412)*
	D92*PIB	12.023 (0.153)*
	D97*PIB	-10.385 (0.133)*
	D02*PIB	12.724 (0.115)*
	<hr/>	
	C	0.056 (0.358)*
	D87	-0.322 (0.002)
	D92	0.312 (0.001)
	PIB	-0.685 (0.254)*
	D87*PIB	0.487 (0.776)*
	D92*PIB	1.184 (0.503)*
	<hr/>	
	C	0.139 (0.282)*
	D84	-0.160 (0.246)*
	PIB	3.069 (0.068)*
	D84*PIB	-2.709 (0.147)*
	<hr/>	
	C	0.034 (0.650)*
	D90	0.182 (0.158)*
	D96	-0.405 (0.008)
	D03	-0.026 (0.857)*
	D08	0.232 (0.117)*
	PIB	0.637 (0.536)*
	D90*PIB	5.028 (0.007)
	D96*PIB	0.778 (0.714)*
	D03*PIB	-18.160 (0.013)
	D08*PIB	12.019 (0.098)*
	<hr/>	

	C	0.188 (0.084)*
	D87	-0.184 (0.106)*
Querétaro	PIB	-1.555 (0.130)*
	D87*PIB	3.705 (0.005)

Valores  $p$  entre paréntesis. \*Significativos al 5%

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2009) e INEGI (2014)

### Anexo V Coeficientes de los interceptos de los modelos con cambio estructural

Gasto total						Gastos administrativos					
Componentes Cíclicos			Tasas de crecimiento			Componentes Cíclicos			Tasas de crecimiento		
Entidad	Regímenes	Coeficientes	Entidad	Regímenes	Coeficientes	Entidad	Regímenes	Coeficientes	Entidad	Regímenes	Coeficientes
Nacional	1980-1986	0.004	Nacional	1980-1985	-7.861	Nacional	1980-1984	0.026	Nacional	1980-1999	0.879
	1987-1990	0.145		1986-1989	-4.245		1985-1990	-0.027		2000-2012	4.324
	1991-1995	-0.212		1990-1993	112.462		1991-1995	-0.154		R <sup>2</sup>	0.546
	1996-2012	0.003		1994-1998	3.704		1996-1999	0.084	Distrito Federal	1980-1994	11.007
	R <sup>2</sup>	0.682		1999-2012	6.855		2000-2012	-0.003	R <sup>2</sup>	1995-2012	-1.163
	1980-1986	0.099		R <sup>2</sup>	0.743		R <sup>2</sup>	0.801		R <sup>2</sup>	0.314
Querétaro	1987-1990	-0.231	Guanajuato	1980-1985	22.418	Distrito Federal	1980-1993	-0.008	Tlaxcala	1980-1985	-9.148
	1991-1997	0.101		1986-1990	-8.057		1994-1997	-0.047		1986-2012	4.317
	1998-2012	0.002		1991-2002	19.621		1998-2003	0.087		R <sup>2</sup>	0.268
	R <sup>2</sup>	0.719		2003-2006	7.639		2004-2008	-0.142			
				2007-2012	4.314		2009-2012	0.051			
		R <sup>2</sup>	0.616		R <sup>2</sup>	0.604					
			Estado de México	1980-1989	-5.865	Estado de México	1980-1984	0.108			
				1990-1994	16.715		1985-2012	-0.015			
				1995-2012	6.394		R <sup>2</sup>	0.157			
				R <sup>2</sup>	0.576		1980-1984	0.164			
			Puebla	1980-1985	17.954	Tlaxcala	1985-1989	-0.181			
				1986-1989	-0.895		1990-1998	0.083			
				1990-2009	6.811		1999-2012	-0.008			
				2010-2012	-0.244		R <sup>2</sup>	0.684			
				R <sup>2</sup>	0.349						

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).

Obra pública						Transferencias		
Componentes Cíclicos			Tasas de crecimiento			Componentes Cíclicos		
Entidad	Regímenes	Coefficientes	Entidad	Regímenes	Coefficientes	Entidad	Regímenes	Coefficientes
Nacional	1980-2009	-0.004	Nacional	1980-2009	-1.548	Distrito Federal	1980-1987	0.128
	2009-2012	-0.136		2010-2012	1.265		1988-1992	-0.795
	R <sup>2</sup>	0.372		R <sup>2</sup>	0.302		1993-1997	0.157
Distrito Federal	1980-1999	0.031	Morelos	1980-1986	97.931		1998-2002	-0.319
	2000-2003	-0.197		1987-2012	4.649		2003-2012	0.117
	2004-2007	-0.302		R <sup>2</sup>	0.316		R <sup>2</sup>	0.609
	2008-2012	0.252		1980-1990	2.598	1980-1987	0.056	
Guanajuato	1980-1999	0.037	Querétaro	1991-1995	69.306	Hidalgo	1988-1992	-0.266
	2000-2012	-0.021		1996-1999	-65.608		1993-2012	0.046
	R <sup>2</sup>	0.159		2000-2005	28.825		R <sup>2</sup>	0.424
Hidalgo	1980-2003	-0.007		2006-2009	160.070	Morelos	1980-1984	0.139
	2004-2012	0.012		2010-2012	-15.326		1985-2012	-0.021
	R <sup>2</sup>	0.118		R <sup>2</sup>	0.410		R <sup>2</sup>	0.160
Estado de México	1980-1986	0.001	Puebla	1980-1990	0.034	Puebla	1980-1990	0.034
	1987-1990	-0.052		1991-1996	0.216		1991-1996	0.216
	1991-1995	0.194		1997-2003	-0.189		1997-2003	-0.189
	1996-2003	0.040		2004-2008	-0.215		2004-2008	-0.215
	2004-2007	-0.508		2009-2012	0.017		2009-2012	0.017
	2008-2012	0.147		R <sup>2</sup>	0.668		R <sup>2</sup>	0.668
Morelos	1980-2008	-0.012	Querétaro	1980-1987	0.188	Querétaro	1980-1987	0.188
	2009-2012	-0.188		R <sup>2</sup>	0.333		1988-2012	0.004
Querétaro	1980-2004	-0.005	R <sup>2</sup>	0.333	R <sup>2</sup>	0.333		
	2005-2009	0.069						
	2010-2012	-0.256						
	R <sup>2</sup>	0.288						

Fuente: Estimaciones propias con datos de CEFP (2015) e INEGI (2015).