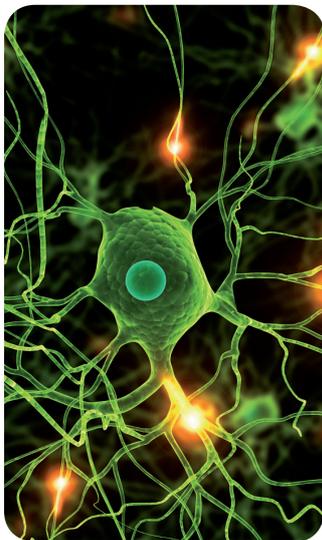




MÁSTERES de la UAM

Facultad
de Ciencias Económicas
y Empresariales / 15-16

Desarrollo Económico
y Políticas Públicas



**Productividad Total
de los Factores
y Crecimiento. Un
análisis por ciclos
para México, Brasil,
España y Corea del
Sur 1980-2015**
*Alejandro García
Villarreal*



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
MÁSTER EN DESARROLLO ECONÓMICO Y POLÍTICAS PÚBLICAS

Trabajo de Fin de Máster

Productividad Total de los Factores y Crecimiento. Un análisis por ciclos para México, Brasil,
España y Corea del Sur 1980-2015

Autor:

Alejandro García Villarreal

Tutor:

Julimar Da Silva

Madrid, julio de 2016

Índice

Introducción.....	4
1. Evolución reciente de las economías.....	7
1.1 México.....	9
1.2 Brasil.....	12
1.3 España.....	14
1.4 Corea del Sur.....	16
1.5 Análisis comparativo.....	18
2. Productividad total de los factores.....	20
2.1 Evidencia Empírica de los efectos de la evolución de la PTF en el crecimiento.....	22
2.2 La Productividad Total de los Factores en México, Brasil, España y Corea del Sur.....	25
2.2.1 México.....	28
2.2.2 Brasil.....	29
2.2.3 España.....	31
2.2.4 Corea del Sur.....	32
2.3 Análisis comparativo.....	34
3. Determinantes de la Productividad Total de los Factores.....	35
3.1 Relaciones empíricas.....	37
3.1.1 Resultados.....	39
Conclusiones.....	41
Recomendaciones de Política.....	43
Bibliografía.....	44
Anexos.....	47

Índice de ilustraciones

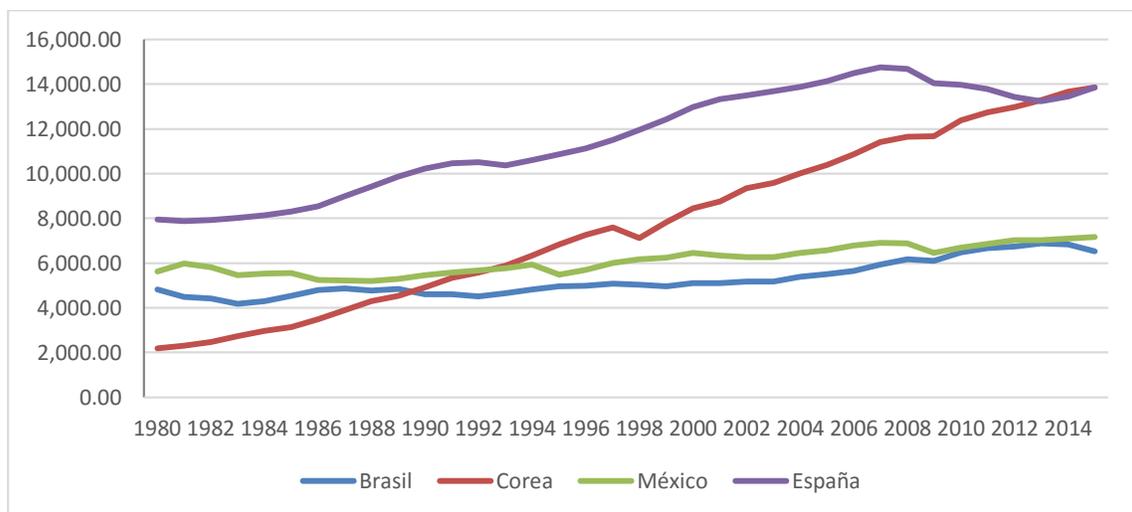
Gráfica 1 PIB per cápita a Paridad de Poder Adquisitivo en dólares constantes México, Brasil, España y Corea del Sur 1980-2015.....	4
Gráfica 1.1 Ciclo del producto de México 1980-2015.....	9
Gráfica 1.2 Ciclo del producto de Brasil 1980-2015.....	12
Gráfica 1.3 Ciclo del producto de España 1980-2015.....	14
Gráfica 1.4 Ciclo del Producto de Corea del Sur 1980-2015.....	16
Gráfica 2.1 Función de producción con dos diferentes niveles tecnológicos.....	21
Gráfica 2.2 Evolución de Z en México, Brasil, España y Corea del Sur. Índice con 1980=100.....	27
Gráfica 2.3 Contribución de la PTF, el capital y el trabajo a la tasa de crecimiento de México 1981-2015.....	28
Gráfica 2.4 Contribución de la PTF, el capital y el trabajo a la tasa de crecimiento de Brasil 1981-2015.....	30
Gráfica 2.5 Contribución de la PTF, el capital y el trabajo a la tasa de crecimiento de España 1981-2015.....	31
Gráfica 2.6 Contribución de la PTF, el capital y el trabajo a la tasa de crecimiento de España 1981-2015.....	33
Tabla 3.1 Resultados econométricos.....	39

Productividad Total de los Factores y Crecimiento. Un análisis por ciclos para México, Brasil, España y Corea del Sur 1980-2015

Introducción

En este trabajo se analizará la divergencia en el crecimiento de cuatro economías seleccionadas México, Brasil, España y Corea del Sur, se seleccionaron estas economías por diversas razones, las tres primeras son países donde el sector servicios es el más importante, para 2014 representó el 60%, 70% y 68% respectivamente del PIB. México y Corea del Sur son países que han optado por un modelo de desarrollo basado en el sector exportador. México y España¹ son dos países con importantes procesos de integración económica, México con Estados Unidos y España dentro de la Unión Europea, especialmente con los países miembros de la Zona Euro. Finalmente, México y Brasil son los dos países con Producto Interno Bruto (PIB) más grande de América Latina, a pesar de que tienen modelos de desarrollo diferentes, México como ya se mencionó optó por un modelo liderado por las exportaciones y Brasil sustenta su crecimiento en el mercado interno.

Gráfica 1 PIB per cápita a Paridad de Poder Adquisitivo en dólares constantes México, Brasil, España y Corea del Sur 1980-2015



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

¹ Brasil también tiene un proceso de integración importante, el Mercosur, aunque en los últimos años ha pasado por un estancamiento en el proceso de integración.

La gráfica anterior nos muestra la divergencia en el PIB per cápita de las cuatro economías que estudiaremos, Corea del Sur en 1980 era el país con menor PIB per cápita para 2015 es el que tiene el nivel más alto. España ha tenido un crecimiento importante, pero ha sufrido un importante estancamiento desde el inicio de su crisis en 2007, etapa en la que Corea superó el PIB per cápita de España. Por otra parte, el PIB per cápita de México y Brasil se ha estancado en el periodo, la trayectoria es totalmente diferente al de las otras dos economías, en este periodo mantienen una trayectoria similar donde México se mantiene por encima de Brasil.

Este trabajo buscara encontrar algunas de las razones de dicha divergencia, la hipótesis principal es que la divergencia se dio por la diferente evolución de la Productividad Total de los Factores (PTF) en este periodo, es decir, que la divergencia es provocada por la eficiencia en la utilización de los factores productivos (capital y trabajo), tomando en cuenta que el proceso no es lineal y que en el periodo completo existen diferentes sub periodos para cada una de las economías, utilizaremos los ciclos económicos para identificar los sub periodos de cada economía y observar las características principales de cada economía en ese lapso de tiempo. Finalmente, se buscarán algunos de los determinantes de la PTF para encontrar alguna respuesta al porque la PTF se ha desenvuelto de manera diferente en cada una de las economías.

El trabajo se estructurará de la siguiente manera, en el primer capítulo se obtendrán los ciclos económicos de cada país, se analizará en cada ciclo los aspectos económicos más importantes, así como el crecimiento del producto en el sub periodo. En el segundo capítulo, se definirá la PTF para después obtener la PTF de cada uno de los países en el periodo estudiado, se comparará la evolución de la PTF de los cuatro países, y finalmente se mostrará el aporte de la Productividad Total de los Factores al crecimiento en cada uno de los ciclos que se obtuvieron en el primer capítulo. En el tercer capítulo, se estudiaran cuáles son los posibles determinantes del crecimiento de la PTF y se estimará un Modelo de Mínimos Cuadros Ordinarios para obtener los determinantes de la PTF de cada uno de los países, finalmente se buscará algún determinante que afecte a la PTF de todos los países.

Este trabajo se concentrará en demostrar que una de las principales causas de la divergencia en el crecimiento es que los países que han tenido mejor desempeño son los que han mejorado su eficiencia en la utilización de los factores, y que además esta eficiencia cambia dependiendo del ciclo económico, hay ciclos en los que mejora de eficiencia tienen un mayor impacto sobre el crecimiento y hay otros donde su impacto es menor, y el crecimiento se debe al aumento de los factores productivos. Finalmente se intentará demostrar que a pesar de las grandes diferencias de las economías existe un factor que afecta la evolución de la PTF en los cuatro países.

1. Evolución reciente de las economías

Para analizar a cada una de las economías en el período 1980-2015, se obtendrá el ciclo del producto de cada una de ellas, primero definiremos que es el ciclo de una serie de tiempo. Las series de tiempo tienen 4 componentes, tendencia, ciclo, estacionalidad y un componente irregular, la tendencia es el componente que refleja la trayectoria de largo plazo de la serie, la estacionalidad muestra las variaciones específicas de la serie en algunos periodos del año, al trabajar con series anuales se elimina este componente, el componente irregular son aquellas fluctuaciones erráticas y que solo tienen efectos en el corto plazo.

Existen dos visiones sobre la forma en que se combinan estos componentes, algunos señalan que se combinan de forma aditiva como se mostrará en la primera ecuación:

$$1.1 Y_t = T_t + C_t + E_t + R_t$$

$$1.2 C_t = Y_t - T_t - E_t - R_t$$

Otros señalan que se combinan de forma multiplicativa, como se expresa en la siguiente ecuación:

$$1.3 Y_t = T_t * C_t * E_t * R_t$$

$$1.4 C_t = \frac{Y_t}{T_t * E_t * R_t}$$

En las ecuaciones 2 y 4 se encuentra el ciclo despejado de la ecuación, desde la perspectiva numérica el ciclo puede ser la resta de los otros tres componentes a la serie de tiempo o el cociente que resulta de dividir a la serie de tiempo entre el producto de los otros tres componentes. Analíticamente el ciclo es el componente de la serie de tiempo que recoge las fluctuaciones periódicas, estas oscilaciones se repiten a lo largo del tiempo. Un ciclo se compone de dos fases, la primera es una fase expansiva o de crecimiento, esta fase comienza cuando el ciclo llega al valle, la primera parte es la recuperación de la crisis, seguida de la fase de expansión de la economía, hasta llegar al pico del ciclo que es el punto máximo. La segunda fase es la de recesión o decrecimiento, esta fase comienza justo después del pico cuando la economía empieza a reducir el ritmo de crecimiento, la fase continúa y se llega a

la parte de decrecimiento de la economía o crecimiento casi 0, esta fase termina en el valle que es el punto más bajo del ciclo.

Los ciclos se comportan tienen una cierta semejanza a una onda, por lo tanto, se puede mencionar que también tienen una longitud y una amplitud, en este caso, mientras mayor sea la longitud de un ciclo mayor será el número de años que este dure y una mayor amplitud puede estar vinculada a un crecimiento grande y atípico o una caída con las mismas características. La diferencia de los ciclos económicos con una onda, es que la amplitud y la longitud cambian fácilmente entre cada ciclo.

Para obtener los ciclos económicos, primero se obtuvo el PIB en términos reales para cada una de las economías, para México los datos se obtuvieron del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), para Brasil del Instituto de Pesquisa Economica Aplicada (IPEA), para España del Instituto Nacional de Estadística (INE) y para Corea del Sur del Statistics Korea (KOSTAT). En segundo lugar se obtuvieron logaritmos de la serie, para reducir la dispersión de los datos. Finalmente se utilizó un filtro Hodrick-Prescott² para obtener los diferentes ciclos de cada economía, cada ciclo termina cuando llega al valle y en ese punto inicia el ciclo siguiente, este filtro separa el componente cíclico y tendencial de la serie de tiempo, suponiendo que los componentes se asocian con la forma aditiva que se señaló anteriormente. A continuación se analizarán por separada cada uno de los ciclos de cada economía y al final del capítulo se hará una comparativa entre los países.

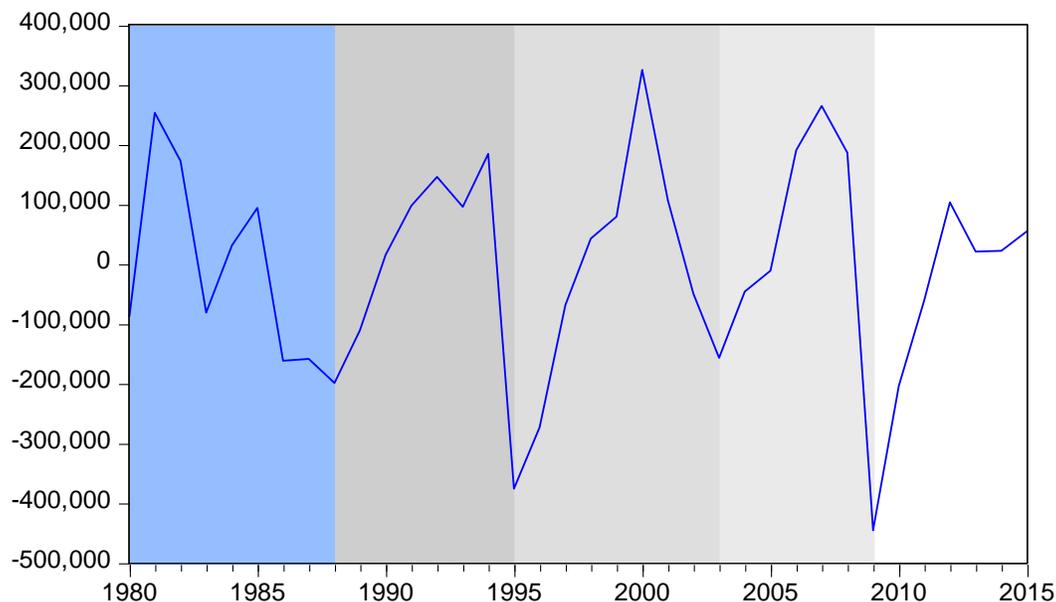
² Este filtro se utiliza para separar el componente tendencia y el componente cíclico de una serie de tiempo, mediante el siguiente problema de maximización: $\min_{\{c_t\}, \{m_t\}} \{ \sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=3}^T [(1-B)^2 m_t]^2 \}$

s.a. $x_t = m_t + c_t$. Donde λ es el valor de ajuste que se selecciona a priori y B es un parámetro de retardo (Del Rio, 1999).

1.1 México

En el caso de México se obtuvieron 5 ciclos, el primero de 1980 a 1988, el segundo hasta 1995, el tercero hasta 2003, el cuarto hasta 2009 y el último de 2009 hasta 2015. Como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 1.1 Ciclo del producto de México 1980-2015



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI.

El primer ciclo de la economía es caracterizado por un bajo nivel de crecimiento, el Producto Interno Bruto (PIB) creció a una tasa promedio anual de 1.11%. Esto se debe principalmente a la crisis provocada por la deuda excesiva del gobierno mexicano que derivó en un impago de la misma. Esta es una etapa de importante transformación de México, se privatizaron una gran cantidad de empresas públicas, México se incorporó al GATT en 1986, hoy Organización Mundial del Comercio (OMC), pero ya previamente había empezado el proceso de liberalización económica con la reducción de las tarifas arancelarias (Infante y Delfín, 2010). Por otra parte, el terremoto de 1985 también representó un serio problema para el país en el ámbito económico, pero principalmente en el social. Finalmente, en los últimos años de este ciclo se presentó una importante fase inflacionista de la economía, la cual alcanzó niveles de 175.83% (Lustig, Szèkely, 1997).

El segundo ciclo presenta una mayor tasa de crecimiento, la economía mexicana creció en este periodo a una tasa promedio anual de 2.4%, este periodo se caracteriza principalmente por la negociación y firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), dicho tratado es el primero que se firma entre países desarrollados (Canadá y Estados Unidos) y un país no desarrollado (México) (Gazol, 2004).

En 1994 hubo problemas sociales importantes, primero el levantamiento militar del Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) en contra de la entrada en vigor del TLCAN y unos meses después el asesinato del candidato a la presidencia Luis Donaldo Colosio, estos acontecimientos provocaron problemas de confianza en la economía mexicana y se crearon fuertes presiones sobre el tipo de cambio fijo de la economía, lo cual provocó la devaluación de la moneda y la adopción de un tipo de cambio flotante en diciembre de 1994 (Gollás, 2003). Estas medidas provocaron una importante crisis económica en 1995, crisis que es conocida mundialmente como el “efecto tequila” que fue provocada por la caída en las reservas internacionales del banco central y una fuerte preocupación por la situación de la economía mexicana (Gollás, 2003).

El tercer ciclo presenta una tasa de crecimiento promedio fue de 3.6%, esta es el ciclo con mayor promedio de crecimiento, los efectos inmediatos de la firma del TLCAN fueron el principal motor del crecimiento de la economía en estos años, México logró crecer impulsado por el fuerte dinamismo de la economía de los Estados Unidos en estos años (Loría y Salas, 2015) y no fue afectado por las crisis de las economías emergentes que se presentaron en este periodo. La economía empieza a reducir el ritmo de crecimiento empezando este siglo, principalmente por la crisis de las compañías informáticas en Estados Unidos y por la incertidumbre provocada por los atentados terroristas del 11 de septiembre, además de que la entrada de China a la OMC significó la entrada de un gran competidor para la economía mexicana.

El cuarto ciclo tiene una tasa de crecimiento promedio de la economía del 2%, la entrada de China al mercado mundial representó un problema para México, ya que China se convirtió en un competidor en el sector de armado y ensamblaje de productos manufacturados, del cual México se había convertido en un importante productor con la firma del TLCAN (Bancomext, 2003). El TLCAN ya no impulsó de gran forma a la economía, debido a que ya

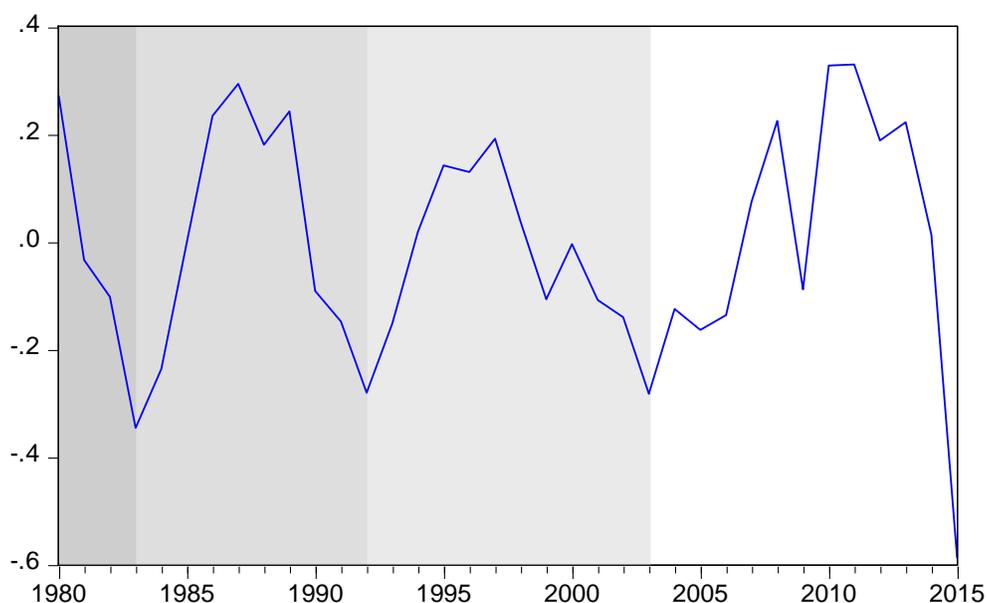
no se realizaron tantas inversiones y que el ritmo de crecimiento de la economía de los Estados Unidos fue más lento que en el ciclo anterior (Loría y Salas, 2015). Finalmente, la crisis de 2009 provocó una gran caída del producto en México, porque en el caso de México la crisis impactó directamente sobre la economía real, ya que la crisis en México llegó por la caída en la demanda de las importaciones de Estados Unidos, además una epidemia de influenza AH1N1 provocó que el país detuviera casi toda actividad durante tres semanas en el segundo trimestre, el cual fue el trimestre con mayor caída del producto.

El último ciclo, que todavía no termina, tiene un ritmo de crecimiento promedio de 3.2%, aunque esta tasa está impulsada por la recuperación de la crisis. Ha sido una fase de bajo crecimiento debido a que la economía mundial todavía se encuentra en una fase de recuperación de la crisis y que no existen motores internos para impulsar la economía (BBVA, 2015). Por otra parte, se entró en los últimos años en un proceso de reformas económicas que buscan generar mejores condiciones para el crecimiento económico, la más importante fue la apertura a empresas extranjeras del sector petrolero, otra de las reformas flexibilizó el mercado laboral. Estas reformas tendrán algunos efectos en el mediano y largo plazo pero en estos momentos no están logrando impulsar la economía mexicana que crece a un ritmo entre 2 y 3%, que es un ritmo pequeño para una economía emergente.

1.2 Brasil

Para el caso de Brasil se tomaran 4 ciclos, el primero hasta 1983, el segundo de 1983 a 1992, el tercero hasta 2003 y el último hasta 2015. Como se observan en la siguiente gráfica.

Gráfica 1.2 Ciclo del producto de Brasil 1980-2015



Fuente: elaboración propia con datos de IPEADATA.

El primero es un ciclo corto porque termina con la caída más brusca de la economía brasileña provocada por la crisis de la deuda, la tasa de crecimiento promedio fue de -2.1%, esto se debe a que en este pequeño ciclo solo se toma la fase descendente, ya que la fase ascendente se encuentra en la década de los setenta. La crisis fue provocada por el fuerte endeudamiento externo de la economía brasileña que creció por el incremento de las tasas de interés tras el segundo shock petrolero, además que el impago anunciado por México freno el flujo de capitales a las economías latinoamericanas, lo cual hizo más profunda la crisis (Ometto, Furtuoso y Viera, 1995).

En el segundo ciclo la economía brasileña creció a un promedio anual de 2.7%, este periodo se caracteriza por problemas de estabilidad económica, principalmente problemas con los niveles de inflación, esta era provocada por los problemas para conseguir financiamiento por parte del sector público en el mercado internacional, lo que provocó que lo buscaran en el

mercado nacional y con esto encarecieron el endeudamiento privado, y por ello se incrementaron los precios (Ometto, Furtuoso y Viera, 1995). Para combatir esto se crearon varios planes de estabilización, Cruzado (febrero de 1986), Bressr (Junio de 1987), Verao (enero de 1989), Collor (enero de 1990) y Collor 2 (Marzo de 1992), estos planes incluían medidas de todo tipo, entre ellas congelamiento de precios, tipo de cambio fijo, aumento en el encaje legal, control de los salarios, etc. Varias de estas medidas tuvieron efectos en el corto plazo, pero en el largo plazo no lograron contrarlar los problemas estructurales de la economía (Neri, et al, 1999).

La tasa de crecimiento promedio anual del tercer ciclo es de 2.7%, esta tasa es menor a la del segundo ciclo, aunque en este periodo la economía brasileña no presentó caídas del producto, pero si un fuerte estancamiento en los últimos años del siglo pasado. Para lograr estabilizar la economía se introdujo el Plan Real (1994) en el cual entre otras cosas se fijaba el valor del Real Brasileño con el dólar, es decir, se estableció un tipo de cambio fijo con el dólar, durante los primeros años el plan tuvo resultados importantes, ayudó a que la economía no sufriera por la crisis mexicana, pero debilitó la posición comercial de Brasil y se creó un doble déficit, fiscal y comercial, los cuales ante la salida de capitales provocadas por las crisis del este asiático y Rusia hicieron que el tipo de cambio fuera insostenible (Neri, et al, 1999). Esto provocó que la economía de Brasil estuviera estancada hasta el año 2000, además la inflación se disparó por la devaluación. Finalmente se establecieron políticas ortodoxas para controlar la inflación, se estableció un sistema de metas de inflación, un tipo de cambio flexible y se logró un superávit primario.

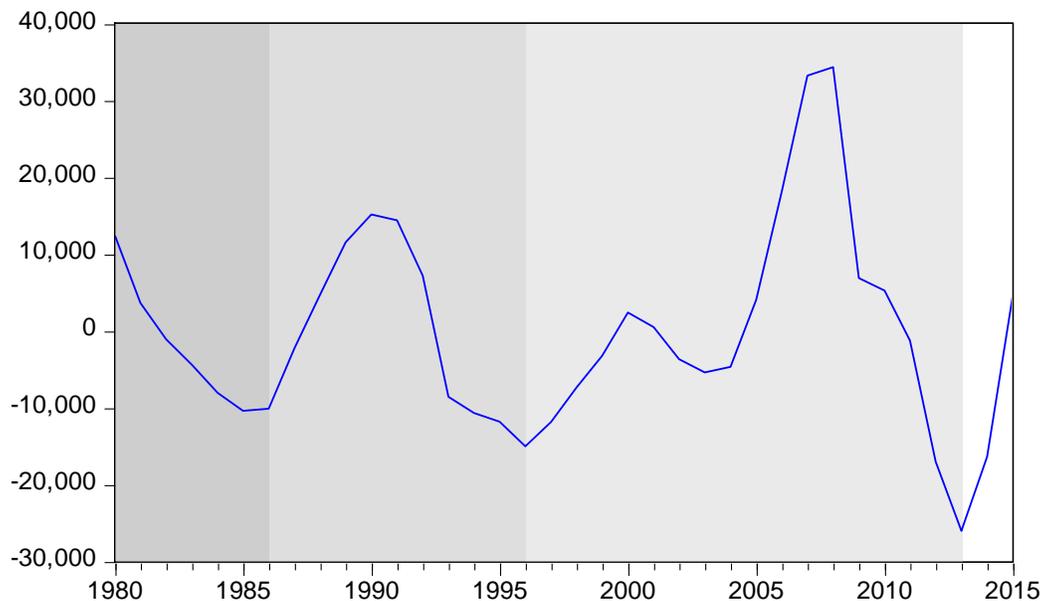
La tasa de crecimiento promedio del último ciclo es 2.6%, pero esta tasa está muy afectada por la caída de la producción en los últimos dos años, si se calcula la tasa de la parte ascendente del ciclo es de 4.4%. El crecimiento de Brasil fue muy importante en la primera década de este siglo y en los primeros años de la segunda, además tuvo un importante carácter redistributivo, el salario mínimo creció 44% entre 2003 y 2009, el índice de Gini se redujo 5 centésimas entre 2001 y 2008 y el mercado interno fue el soporte de la economía en la crisis mundial de 2009 (Dutra, Moreira y Da Silva, 2010). El crecimiento de Brasil en estos años fue impulsado por la fuerte demanda de materias primas por parte de China y por un Estado fuerte que buscó el fortalecimiento de ciertos sectores que incentivan de mejor forma el

crecimiento, las políticas redistributivas favorecieron el fortalecimiento del mercado interno que sea convertido en un motor fuerte de la economía. Los últimos años la economía brasileña ha pasado una fuerte crisis, la caída de los precios de las materias primas han impactado de forma importante a la economía y por otra parte, se ha suscitado un fuerte problema social en Brasil, estas dos cuestiones han provocado una fuerte crisis económica en este país.

1.3 España

Para el caso de España se va a dividir el análisis en tres ciclos, el primero hasta 1986, el segundo hasta 1996 y el tercero hasta 2013, los últimos dos años los uniremos al tercer ciclo.

Gráfica 1.3 Ciclo del producto de España 1980-2015



Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

En el primer ciclo la economía española tiene un crecimiento promedio de 1.7%, esta es una época de importantes cambios, la firma de los pactos de la Moncloa y el inicio de la vida democrática fueron claves en este período, se buscó la creación de un Estado de bienestar, principalmente buscando la mejora de las condiciones de vida de la sociedad, para que estas condiciones de vida fueran semejantes a las de los países desarrollados. Por la parte económica, se buscó controlar la inflación, disminuir el déficit externo y el desempleo.

Además, de transformar en el largo plazo la estructura económica del país, con medidas en el sistema educativo, financiero, energético, de gestión pública, entre otros (Da Silva, 2009).

El segundo ciclo tiene una tasa de crecimiento promedio de 2.9%, esta etapa inicia con la entrada de España a la Comunidad Económica Europea (CEE), lo que hoy es la Unión Europea (UE), la incorporación a la CEE abrió las posibilidades de crecimiento de la economía española, por una parte entró a una zona de libre comercio de tamaño importante y por otro atrajo una gran cantidad de inversiones, esto creó nuevos motores de crecimiento para la economía. Pero este proceso de integración también tiene sus problemas y en 1993 sufrió una recesión por problemas Sistema Monetario Europeo, esta crisis se dio por el incremento de la tasa de interés en Alemania que fue provocada por la demanda de financiamiento del gobierno para cubrir los gastos de la reunificación (Vidales, 2015), esto provocó que España saliera del sistema por un tiempo.

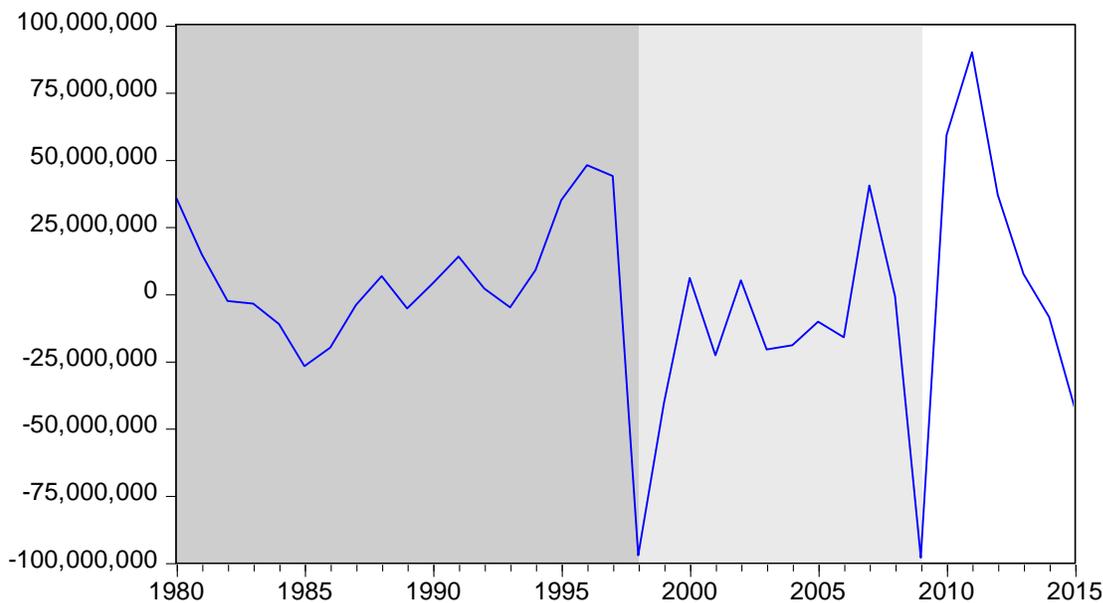
El último ciclo es bastante peculiar para medir su crecimiento, si medimos el crecimiento promedio de la parte ascendente que es hasta 2007 este es de 3.5%, pero el promedio del ciclo completo es de 1.8%, se puede observar que la crisis afectó de manera importante a la economía española.

Es un ciclo bastante largo, en este período entró en funcionamiento el euro, en 1999 los Estados que formarían parte de la unión monetaria abandonaron su política monetaria nacional y finalmente en 2002 entró en circulación el euro. España creció de manera importante hasta 2007, impulsado por un crecimiento del stock de capital y por un aumento en la mano de obra, los sectores que crecieron más fueron los ligados a los servicios y al sector inmobiliario (BBVA, 2010). Los problemas de endeudamiento de algunos países de la Zona Euro, Grecia principalmente, hicieron que los mercados especularan sobre las deudas de los países de la zona, en el caso de España su deuda pública no era grande, pero la deuda privada si lo era, ante los problemas de la crisis de 2009 el gobierno tuvo que convertir mucha deuda privada en deuda pública y con esto elevó los niveles de deuda público y entró en una fuerte crisis. En los últimos dos años España está tratando de recuperar la senda de crecimiento.

1.4 Corea del sur

Para Corea del sur existen tres ciclos, el primero hasta 1998, el segundo hasta 2009 y el último de 2009 a la fecha. Se puede observar que es la economía de las cuatro que se están estudiando con los ciclos más largos.

Gráfica 1.4 Ciclo del Producto de Corea del Sur 1980-2015



Fuente: Elaboración propia con datos de KLEMS y NSO

Durante el primer ciclo la tasa de crecimiento promedio anual fue de 7.9%, durante la década de los ochenta la economía coreana inicio un proceso de desregulación de varios sectores y de liberalización del comercio, eliminando la protección que se les brindó durante las décadas previas, además se buscó que la población tuviera un mayor nivel de educación superior y la creación de un sistema nacional de investigación y desarrollo. Al mismo tiempo se cambió a un sistema democrático y se lograron obtención de importantes derechos laborales, como el salario mínimo y las pensiones (Suh, 2007).

El proceso de liberalización siguió durante la década de los 90, con un capital humano cada vez más preparado permitió que la economía coreana se concentrara en sectores con una mayor generación de valor agregado. En 1993 el nuevo gobierno impulsó un plan de reformas

para adecuar las leyes y regulaciones a la nueva vida democrática del país. Por otra parte, la apreciación de la moneda hizo que perdieran competitividad sus exportaciones, pero el estancamiento de la economía japonesa impulsó las mismas de manera importante (Suh, 2007). El sector financiero también se reformó de manera importante durante estos años, pero la crisis de las economías del sudeste asiático que surgió a mediados de 1997, una crisis por ataques especulativos contra los tipos de cambio de estas economías, impactó a la economía coreana y en 1998 tuvo su primer año con crecimiento negativo en un largo tiempo.

El segundo ciclo tiene una tasa de crecimiento promedio de 6.3%, en esta período se dio el gran cambio de la economía coreana, se pasó de un sistema de adaptación de productos extranjeros y producción de empresas nacionales a extranjeras a un sistema de innovación y producción nacional, para lograr esto se usó mucho apoyo por parte del Estado a las empresas que buscaran innovar y se buscó una mejora en la educación superior, además de la creación de un sistema regional de innovación (Suh, 2007). Corea logró convertirse en uno de los países con mayor número de exportaciones y muchas compañías coreanas en sectores importantes como, telecomunicaciones, tecnología y automotriz, han logrado establecerse en todo el mundo. La crisis de 2009 afectó a Corea del Sur, principalmente por la caída de la demanda de exportaciones, aunque su PIB no se redujo su tasa de crecimiento fue muy cercana al 0.

En el tercer ciclo Corea tuvo una tasa de crecimiento promedio de 4.9%, al ser Corea una economía con un fuerte sector exportador la debilidad en el crecimiento económico del mundo ha frenado su ritmo de crecimiento, la fortaleza de sus agregados macroeconómicos y la fortaleza que ha tenido su mercado interno en los últimos años son lo que ha permitido que siga creciendo a un ritmo mayor que el resto de economías del mundo (FMI, 2015). El reto más importante de la economía coreana es enfrentar el envejecimiento de su fuerza de trabajo y seguir impulsando la creación de innovación por parte de sus empresas.

1.5 Análisis comparativo

Al realizar una comparación de las cuatro economías encontramos los siguientes aspectos a destacar, Corea es el país que tiene mayor ritmo de crecimiento y es el que tiene la menor cantidad de ciclos económicos, es decir, es la economía que ha sufrido menos crisis en el periodo. El país con el segundo mejor ritmo de crecimiento es España, que también es el segundo país con menos cantidad de ciclos, la crisis que inicio en 2007 ha frenado de manera importante a su economía y actualmente se encuentra todavía en una posición vulnerable. Por su parte, México y Brasil presenta tasas de crecimiento promedio muy similares y menores a las de los dos países desarrollados, México es el país que ha sufrido la mayor cantidad de crisis económicas y por lo tanto es el país que tiene una mayor cantidad de ciclos, Brasil se encuentra actualmente en un momento de caída del producto y todavía no se tiene certeza de cuál será el impacto final de la presente crisis.

Comparando la estructura económica de los países, México y Corea son dos países que tienen como motores de crecimiento el sector exportador, pero en condiciones diferentes, Corea se ha especializado en partes de la Cadena Global de Producción que generan un mayor nivel de valor agregado, diseño, investigación y producción de partes con alta tecnología, mientras que México se ha especializado en el ensamblaje y armado de productos, esta parte de la cadena genera un bajo nivel de valor agregado (Loria y Slas, 2015) y (FMI, 2015). España es una economía que creció de manera importante impulsada por el sector inmobiliario, tras la crisis de la economía y de dicho sector, la economía se encuentra sin un motor definido de crecimiento (BBVA, 2010). Brasil tiene como principales motores de crecimiento la exportación de materias primas y el mercado interno, caso totalmente diferente al resto de las economías (Salazar, 2012).

México y Corea al ser economías donde el crecimiento es impulsado por las exportaciones en 2009 las dos terminaron un ciclo económico provocado por la crisis mundial, además en la segunda parte de los años 90 las dos terminaron un ciclo por una crisis en el sistema financiero, principalmente por problemas cambiarios, en el caso de México provocada por un desajuste interno y en el caso de Corea por un desajuste algunas economías del este asiático, Brasil también sufrió una crisis financiera en los últimos años de esa década pero su ciclo terminó hasta el año 2003. Por su parte, España tiene ciclos más alejados de las otras

economías, la Crisis de 2009 le afectó de manera importante pero su crisis se mantuvo hasta 2013, como consecuencia de los problemas económico de la Zona Euro. Brasil bajó su ritmo de crecimiento con la crisis de 2009, pero fue el país menos afectado por la crisis, porque como ya se mencionó su crecimiento depende de la demanda interna y no tanto de la demanda externa.

Se puede concluir que las cuatro economías han tenido trayectorias de crecimiento totalmente diferentes, y que actualmente Corea es la única economía con condiciones claras para seguir creciendo en el futuro, esto nos lleva a que posiblemente en los próximos años se amplíe la brecha que se está creando del PIB per cápita.

2. Productividad Total de los Factores

Solow (1957) señala que existe un factor “t” al que llama “cambio tecnológico”, que son todas aquellas variables que cambian la función de producción, pueden ser cambios en la educación de la fuerza de trabajo, inventos que mejoran la productividad del capital, son todo tipo de cambios diferentes al cambio en la cantidad de fuerza de trabajo o en el stock de capital. Este factor se puede señalar como todo aquello que provoca que se utilicen de manera más eficiente los factores productivos, es decir, que se puede obtener con la misma cantidad de factores productivos una mayor cantidad de producto, a la evolución que tiene esta eficiencia se le llamará “Productividad Total de los Factores” (PTF)

Usando el ejemplo que utiliza Solow (1957) mostraremos como afecta este concepto a la economía. Utilizaremos una función de producción como la siguiente:

$$2.1 Y = A(t)f(K, L)$$

Esta forma de la función de producción muestra al cambio tecnológico como una variable neutral que afecta de la misma forma a los dos factores productivos, esto sirve para simplificar el análisis pero si cambiamos la forma funcional de la ecuación a una neutral en el sentido de Harrod o de Solow los resultados no cambian significativamente. Si derivamos la ecuación respecto al tiempo y la dividimos entre Y obtenemos la siguiente ecuación:

$$2.2 \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + A \frac{\partial f}{\partial K} \frac{\dot{K}}{K} + A \frac{\partial f}{\partial L} \frac{\dot{L}}{L}$$

Ahora definiremos las siguientes ecuaciones:

$$2.3 W = \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K}{Y}$$

$$2.4 W_L = \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y}$$

Nota:

$$2.5 \frac{\partial Y}{\partial K} = A \frac{\partial f}{\partial K}$$

tecnológica la función de producción de la economía se desplaza y con ello obtenemos un mayor output con la misma o con una menor cantidad de inputs. Los cambios en A son los que permiten que la acumulación de capital se pueda mantener en el tiempo, sin una reducción en la tasa de crecimiento de la economía y prolonga la llegada al estado estacionario.

2.1 Evidencia Empírica de los efectos de la evolución de la PTF en el crecimiento

Solow (1957) calcula el cambio técnico para Estados Unidos entre 1929 y 1949, la conclusión de su trabajo es que este contribuye en 87.5% en el crecimiento del producto, dejando el restante 12.5% a la acumulación de capital por trabajador, este análisis no explica cuáles son los factores que impulsan este progreso técnico, solo se puede concluir que el aumento de capital por trabajador contribuye en 12.5% al crecimiento del producto y que diversas variables colaboran con el restante 87.5%.

Casi iniciando su análisis en el año que acababa el análisis del artículo anterior, Christensen, Cummings y Jorgenson (1980) encontraron, para diferentes países desarrollados, incluyendo Estados Unidos, en el periodo 1947-1973 que la PTF contribuyó en el 34% del crecimiento de Canadá, 54% en el caso de Francia, 56% en el crecimiento de Alemania, 64% para el caso italiano, 42% en la economía japonesa, 46% en los Países Bajos, 52% en el crecimiento del Reino Unido y 34% para la economía de los Estados Unidos. Este es un periodo de altos niveles de crecimiento, es la llamada Edad de Oro del Estado de Bienestar, es por ello que resulta más interesante el aporte de la PTF al crecimiento en todos los casos es superior a la tercera parte y en el caso de Italia representa casi dos terceras partes.

Para el caso de Estados Unidos en este trabajo se encuentra que la PTF tiene un menor aporte al crecimiento del que se señala en el artículo de Solow para un periodo de tiempo previo, esto puede ser causa de una reducción en la aportación de la PTF al crecimiento o que en alguno de los trabajos se sobreestimo o subestimo el aporte.

Jorgenson y Yip (2001) miden para el periodo 1960-1995 las siguientes contribuciones de la PTF al crecimiento, Canadá (16%), Francia (38%), Alemania (42%), Italia (42%), Japón (47%), Reino Unido (36%) y Estados Unidos (24%). Este trabajo contiene a los mismos países que el anterior, excepto Países Bajos, se puede observar que las tasas de participación

son menores que las del primer trabajo, pero el periodo estudiado en este trabajo es uno con un menor dinamismo en el crecimiento de la economía mundial, se puede decir que mientras mayor sea el nivel de crecimiento de las economías, mayor es la contribución de la PTF a este mismo.

Elías (1990) calculó para diferentes países de América Latina la contribución de la PTF al crecimiento en el periodo 1940-1990 con los siguientes resultados, Argentina (19%), Brasil (20%), Chile (38%), Colombia (19%), México (22%), Perú (-19%) y Venezuela (2%). La contribución de la PTF al crecimiento económico es menor en los países de América Latina que en los países desarrollados, este estudio incluye dos fases importantes para América Latina, la primera todo el periodo de crecimiento apoyado por el modelo de sustitución de importaciones y el periodo de recesión de la crisis de la deuda de la década de los ochenta. En todos los países analizados el capital es el factor que tiene una mayor participación en el crecimiento de la economía. Se puede señalar dados los resultados de estos últimos tres trabajos, que en los países desarrollados se ha incrementado en mayor cuantía la eficiencia en la utilización de los factores, por ello, es que la aportación al crecimiento de la PTF es mayor.

Young (1995) estimó para diferentes países del Este Asiático las siguientes contribuciones de la PTF al crecimiento en el periodo 1966-1990, Hong Kong (32%), Singapur (2%), Corea del Sur (16%) y Taiwán (28%). Estos niveles de contribución son parecidos a los países de América Latina, en estos países la mayor parte del crecimiento esta explicada por el aumento de capital y en el caso de Corea del Sur la contribución del trabajo es del 44% y ocupa el primer lugar en contribución. Se puede señalar dados los resultados de estos últimos cuatro trabajos, que en los países desarrollados se ha incrementado en mayor cuantía la eficiencia en la utilización de los factores, por ello, es que la aportación al crecimiento de la PTF es mayor y esto puede llegar a provocar que se amplíen las brechas de desarrollo de los países.

La fundación BBVA (2010) encuentra para España y otros 10 países en la Unión Europea los siguientes resultados, para el periodo 1980-2007 la PTF no contribuye casi en nada al crecimiento de España, mientras que para el conjunto de los otros 10 países contribuyen con un tercio, si se analiza en dos diferentes sub periodos de tiempo, obtienen que en el período 1980-1995 la PTF participó con el 24% del crecimiento económico de España, mientras que

para el resto de países fue de 36% la aportación. En el período 1995-2007 tuvo una contribución negativa cercana al 20% de la tasa de crecimiento, para el resto de países del estudio la PTF contribuyó con 18% en el crecimiento. Esto nos señala que el crecimiento de España en el segundo período estuvo impulsado por un aumento en el stock de capital y en la cantidad de horas trabajadas.

Arevena, Escobar y Hofman (2015) realizan dos tipos de estimaciones para medir la contribución de cada factor al crecimiento económico, en la primera de ellas utilizan una metodología tradicional contabilizando de la misma forma todo el trabajo y todo el capital, en la segunda diferencia entre el nivel de estudio de cada trabajador y le dan un valor diferente dependiendo del nivel de preparación, también generan un índice de capital ponderando su valor por medio de su costo de uso. Con la metodología tradicional encuentran que el aporte para toda América Latina de la PTF al crecimiento es positivo, pero menor que el aporte del capital y del trabajo, en la versión alternativa el aporte es negativo, todo esto para el período 1990-2013, en esta versión los servicios de capital son los que aportan más al crecimiento económico.

Con la versión alternativa, si se analiza país por país solo en cuatro casos la PTF tiene un aporte positivo en el mismo período de tiempo, Argentina, Ecuador, Panamá y Uruguay son los únicos países con aporte positivo de la PTF al crecimiento. También lo analizan por períodos de tiempo y en la fase de mayor crecimiento de la región, 2004-2008, trece de los 18 países son los que presentan aportaciones positivas de la PTF. Señalan también, que la PTF en América Latina tiene un comportamiento pro cíclico, ya que en muchos casos las crisis no generan problemas de desempleo, porque la gente tiene que mantenerse en el mercado laboral por la inexistencia de seguros de desempleo, esto provoca que pasen a sectores con una menor productividad y provocan una caída en la PTF.

Este último trabajo avanza en el estudio de la PTF, los trabajos iniciales sobreestimaron la contribución de la PTF al crecimiento debido a que no diferenciaron el trabajo y el capital, sería interesante volver a calcular las tasas obtenidas usando esta metodología.

2.2 La Productividad Total de los Factores en México, Brasil, España y Corea del Sur

Ahora se calculará la Productividad Total de los Factores para cada una de las economías estudiadas. Para esto partiremos de una función de producción neoclásica, la cual tienen rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes en cada uno de sus factores, además la tecnología será neutral en el sentido de Hicks³, nuestra función de producción es la siguiente:

$$2.8 Y = Z(K^\alpha L^{1-\alpha})$$

Una función de producción neoclásica cumple las siguientes condiciones (Sala i Martin, 2000):

- a) La función debe de ser homogénea de grado 1, es decir, al multiplicar al capital y al trabajo por un número λ , el incremento en el nivel de producto debes de ser igual a λ . Esta condición se cumple cuando la suma de los exponentes del capital y del trabajo suman 1.

$$2.9 \lambda Y = \lambda(Z(K^\alpha L^{1-\alpha}))$$

- b) La función debe de tener rendimientos decrecientes de cada uno de sus factores por separado, es decir, si se aumenta uno solo de los factores el aumento en el producto debe de ser menor que el aumento del factor. Esto se puede comprobar con el sentido de las derivadas, la primera derivada con respecto a cada uno de los factores debe de ser positiva y la segunda negativa, esto nos lleva también a que los exponentes de cada uno de los factores deben de ser mayores a 0 pero menores a 1. Esto nos muestra que la función es convexa

$$2.10 \frac{\delta Y}{\delta K} = Z\alpha K^{\alpha-1}(L)^{1-\alpha} > 0$$

$$2.11 \frac{\delta^2 Y}{\delta^2 K} = Z(\alpha^2 - \alpha)K^{\alpha-2}(L)^{1-\alpha} < 0$$

$$2.12 \frac{\delta Y}{\delta L} = ZK^\alpha(1 - \alpha)(L)^{-\alpha} > 0$$

³ La tecnología afecta de igual manera a cada uno de los factores

$$2.13 \frac{\delta^2 Y}{\delta^2 L} = ZK^\alpha(-\alpha + \alpha^2)(L)^{-\alpha-1} < 0$$

c) Esta función de producción debe de cumplir con las condiciones de INADA (Sala i Martin, 2000)

$$2.14 \lim_{K \rightarrow 0} Z \alpha K^{\alpha-1} (L)^{1-\alpha} = \lim_{K \rightarrow 0} \frac{Z \alpha (L)^{1-\alpha}}{K^{1-\alpha}} = \frac{Z \alpha (L)^{1-\alpha}}{0^{1-\alpha}} = \infty$$

$$2.15 \lim_{K \rightarrow \infty} Z \alpha K^{\alpha-1} (L)^{1-\alpha} = \lim_{K \rightarrow \infty} \frac{Z \alpha (L)^{1-\alpha}}{K^{1-\alpha}} = \frac{Z \alpha (L)^{1-\alpha}}{\infty^{1-\alpha}} = 0$$

$$2.16 \lim_{L \rightarrow 0} K^\alpha \beta (L)^{-\alpha} = \lim_{L \rightarrow 0} \frac{ZK^\alpha \beta}{(L)^\alpha} = \frac{ZK^\alpha \beta}{0^\alpha} = \infty$$

$$2.17 \lim_{L \rightarrow \infty} K^\alpha \beta (AL)^{-\alpha} = \lim_{L \rightarrow \infty} \frac{ZK^\alpha \beta}{(L)^\alpha} = \frac{ZK^\alpha \beta}{\infty^\alpha} = 0$$

Para obtener el valor de Z lo despejamos en la función de producción, obteniendo la siguiente ecuación:

$$2.18 Z = \frac{Y}{K^\alpha L^{1-\alpha}}$$

Así obtenemos el nivel de la tecnología para cada uno de los años, siendo la Productividad Total de los Factores la tasa de crecimiento del valor de Z, es decir:

$$2.19 PTF = \frac{\dot{Z}}{Z} = \left(\frac{Z_t - Z_{t-1}}{Z_{t-1}} \right) * 100$$

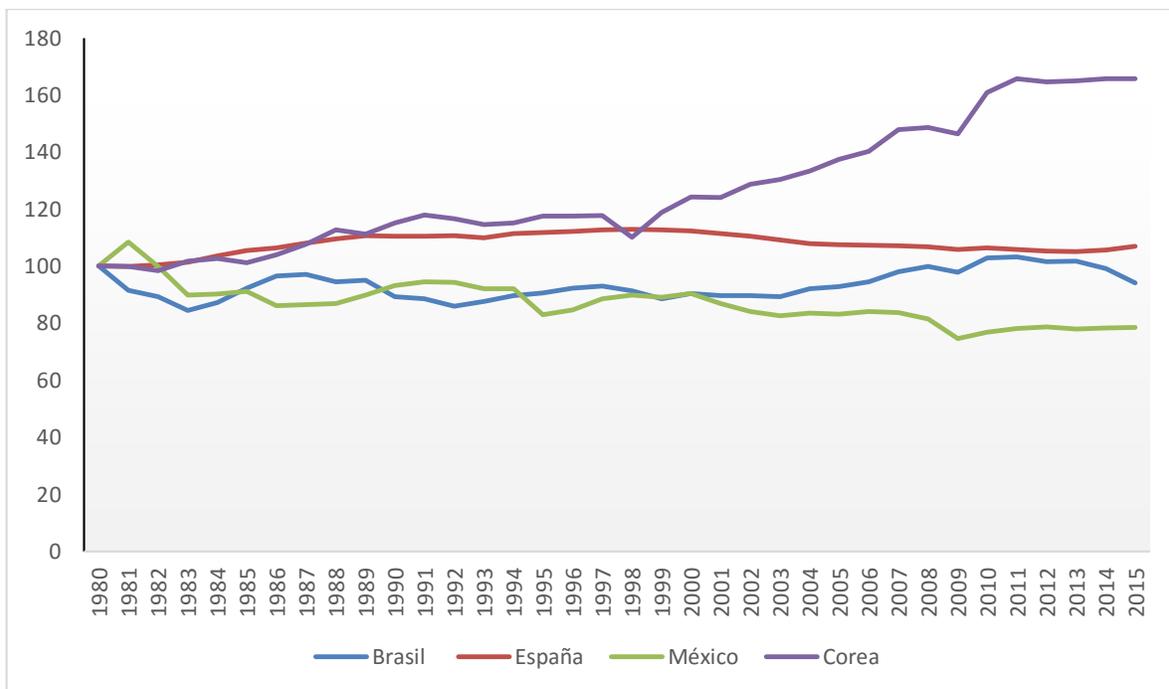
Por otra parte, podemos transcribir la ecuación que señaló Solow (1957) para el cambio técnico de la siguiente forma:

$$2.20 PTF = \frac{\dot{Y}}{Y} - \alpha \frac{\dot{K}}{K} - (1 - \alpha) \frac{\dot{L}}{L}$$

Calculando la PTF con las dos posibilidades los resultados son casi iguales, las variables que se utilizaron fueron las siguientes:

- a) K es capital total de una economía, se utiliza el capital de todos los sectores productivos (maquinara y equipo)
- b) L es el trabajo, se utiliza el número de trabajadores ocupadas promedio anual del país
- c) Y es el Producto Interno Bruto
- d) α es la participación de los beneficios del capital en el producto, usando la demostración de Romer (2006) que señala que α es la proporción del producto que es pagada por los servicios de capital.

Gráfica 2.2 Evolución de Z en México, Brasil, España y Corea del Sur. Índice con 1980=100.



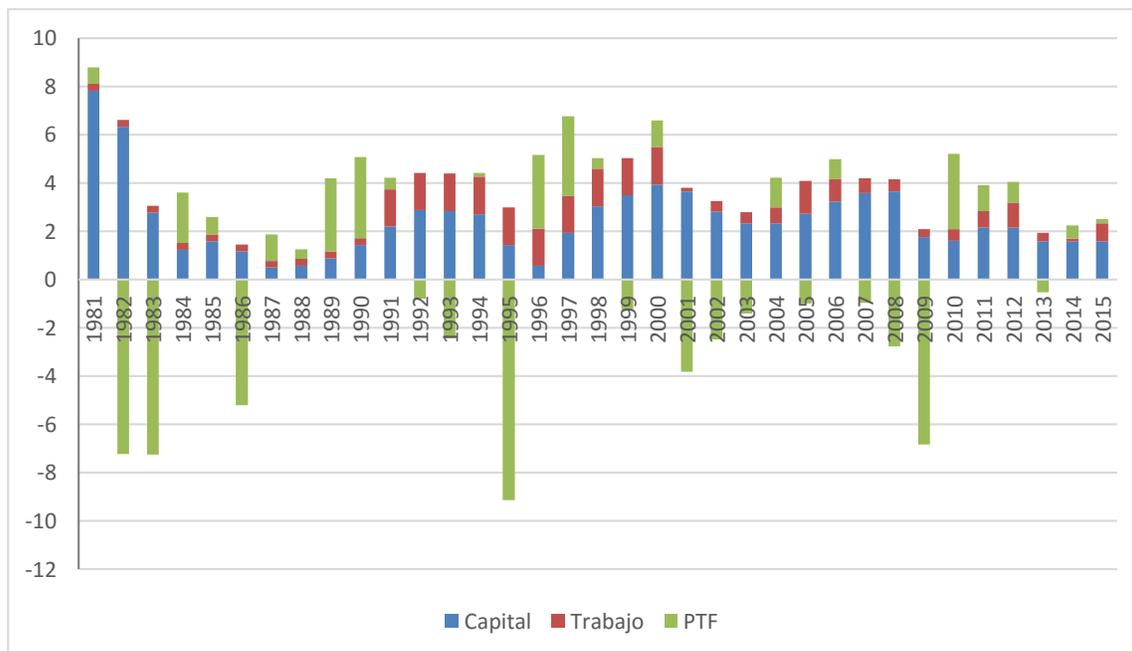
Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, INE, IPEDATA y KLEMS

La gráfica anterior muestra como las dos economías que más han crecido son también los que han tenido un mayor progreso tecnológico. Además, se observa que esta es muy sensible al ciclo de la economía, se tienen grandes caídas en los años de crisis, pero también se observa que empieza la fase descendiente unos años antes, podríamos decir que una caída constante durante varios años podría ser una señal de alerta de que vienen una caída importante del producto en los próximos años. Ahora haremos el análisis para cada uno de los países.

2.2.1 México

México presenta una tasa de crecimiento promedio anual de la tecnología de -0.69% , esto nos señala que el nivel de Z en México en 2015 es menor al nivel de 1980, si obtenemos las tasas promedio para cada uno de los ciclos que señalamos en el capítulo anterior los resultados son los siguientes, para el primer ciclo (1980-1988) -1.73% , el segundo (1988-1995) -0.67% , el tercero (1995-2003) -0.03% , el cuarto -1.67% y el último (2009-2015) 0.81% . El progreso técnico en el caso de México decrece de manera importante en el periodo de la crisis de la deuda, el primer ciclo es una etapa de transformación de la economía mexicana, el Estado dejó de ser el agente principal en la economía y dejó ese papel al sector privado. El tercer periodo es muy importante, la entrada de capital en la economía fue grande, se instalaron muchas empresas y esto provocó que la PTF creciera, pero la caída las inversiones por la crisis de la Estados Unidos y la entrada de China a la OMC provocó que la PTF tuviera un valor negativo. El último ciclo tiene una tasa positiva, pero esta se debe a que la caída por la crisis de 2009 fue muy importante, actualmente el nivel de Z es menor al que tenía en 2008.

Gráfica 2.3 Contribución de la PTF, el capital y el trabajo a la tasa de crecimiento de México 1981-2015



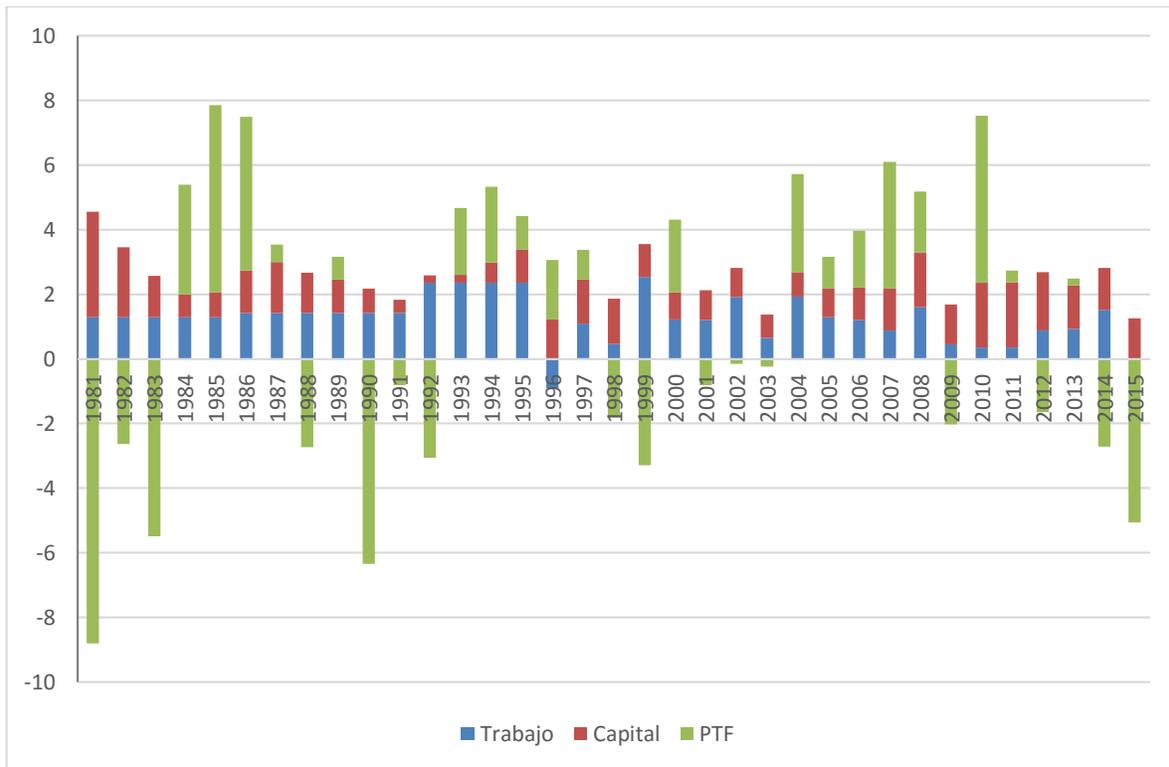
Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y CEPAL.

La PTF ha aportado muy poco al crecimiento de México, no se ha logrado tener una fase larga de aporte positivo de la PTF al crecimiento del país, el aumento en el stock de capital es el factor que tiene un mayor aporte al crecimiento de la economía, esto se debe a que los sectores que más producen en el país son intensivos en mano de obra, por lo tanto, la productividad del factor trabajo es baja y la productividad del factor capital es alta, esto todavía nos podría explicar la caída de la PTF, porque no entra capital con alto contenido tecnológico y las actividades en las que se desempeña principalmente no requieren una gran preparación técnica de la mano de obra.

2.2.2 Brasil

Brasil tiene una tasa de crecimiento promedio anual de la PTF en todo el periodo de - 0.17%, al igual que México el valor de Z en 2015 es menor que el presentado en 1980, solo que la tasa de decrecimiento es menor que la que tiene México en el mismo periodo. Analizando por ciclos, el primero presenta una caída de -5.46% (1980-1983) esta caída es provocada por la crisis de la deuda, el segundo periodo tienen una tasa de 0.18% (1983-1992) el crecimiento en este lapso de tiempo es una recuperación de la pérdida del ciclo anterior, pero en los últimos años del ciclo la PTF vuelve a caer de manera importante, la economía no estaba aumentando el stock de capital, mientras el trabajo crecía. El tercer ciclo (1992-2003) tiene una tasa de crecimiento promedio de la PTF de 0.36%, esta es mayor al ciclo anterior, el último ciclo es muy importante porque es el ciclo con mayor tasa de crecimiento promedio, la tasa de crecimiento promedio hasta 2013, la crisis actual de Brasil inicio en 2014, es de 1.31% pero si se calcula hasta 2015 la tasa es de 0.44%, la PTF empezó a reducirse unos años antes del inicio de la crisis su nivel máximo lo alcanzó 2011, en ese momento el valor de Z si era mayor que el presentado en 1980, pero la crisis ha provocado una caída importante.

Gráfica 2.4 Contribución de la PTF, el capital y el trabajo a la tasa de crecimiento de Brasil 1981-2015



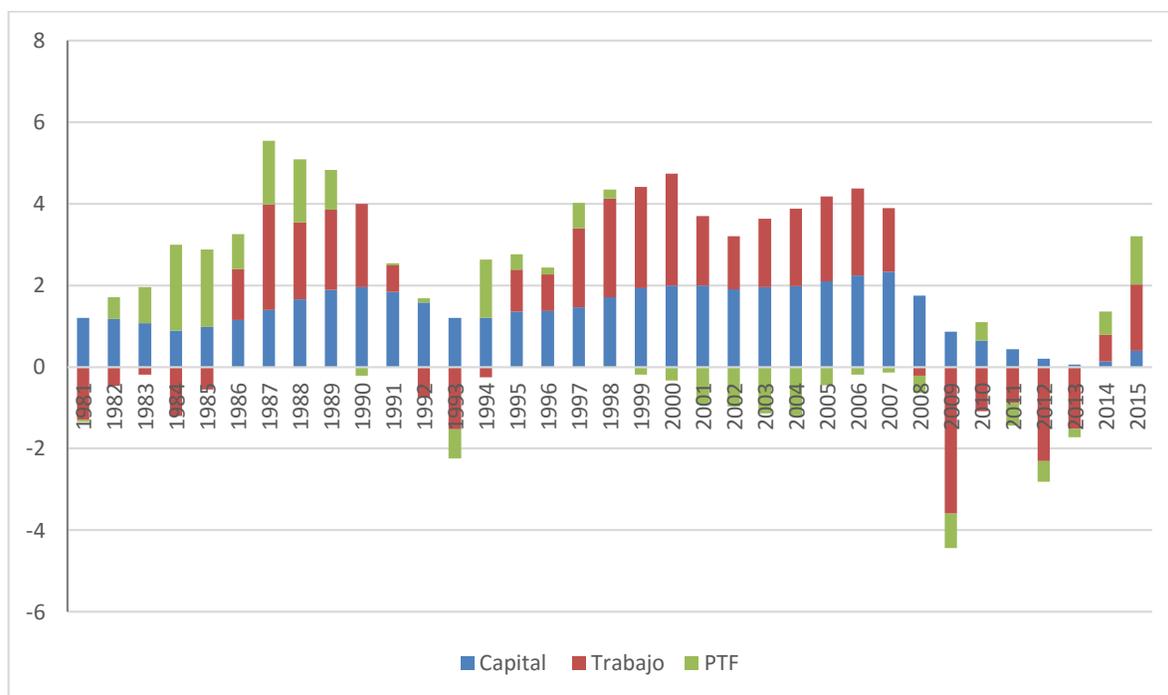
Fuente: Elaboración propia con datos de IPEADATA y CEPAL.

La aportación de la PTF durante la década de los años 80 fue negativa al crecimiento, aunque las caídas en los primeros años fueron importantes se recuperó rápidamente, pero para finales de la década las caídas se volvieron más constantes y los aportes positivos muy pequeños. La PTF durante el tercer ciclo presentó aportaciones positivas al crecimiento, hasta la crisis de 1998, la caída no fue tan grande como la que se tuvo en crisis previas. El cuarto ciclo que es el de gran crecimiento, tiene una aportación importante de la PTF es el factor que tiene mayor participación en el crecimiento, tomando el lugar que tenía el trabajo en los años previos, se puede decir que el aumento en la PTF en esta etapa fue uno de los factores que permitieron que Brasil mantuviera durante tantos años un ritmo de crecimiento importante. Finalmente, después de 2010 la PTF ha tenido un aporte muy pequeño o negativo, el capital es lo que más ha aportado al crecimiento de Brasil y esto muestra que ha caído la productividad del trabajo y de los factores en general, se puede ver otra vez como la caída de la PTF es una señal de alerta de que viene una crisis.

2.2.3 España

España tiene una tasa crecimiento promedio de la PTF de 0.02% en todo el periodo, pero es muy clara una tendencia decreciente de la PTF, para el primer ciclo (1980-1986) la tasa de crecimiento es de 1.04%, para el segundo (1986-1996) es de 0.52%, para el tercer ciclo (el crecimiento promedio es de -0.24%, pero si la calculamos hasta antes de la crisis la tasa es de -0.40%, entonces se observa que desde la incorporación de España a la CEE el ritmo de crecimiento de la PTF disminuyó y en el último ciclo, que es el ciclo de crecimiento importante decreció la PTF, podemos decir que España creció en esta fase por los aumentos en el stock de capital y aumentos de la fuerza laboral, sin tener incrementos en los niveles de productividad de los factores, la economía se ha desplazado hacia el estado estacionario⁴.

Gráfica 2.5 Contribución de la PTF, el capital y el trabajo a la tasa de crecimiento de España 1981-2015



Fuente: Elaboración propia con datos de INE y KLEMS

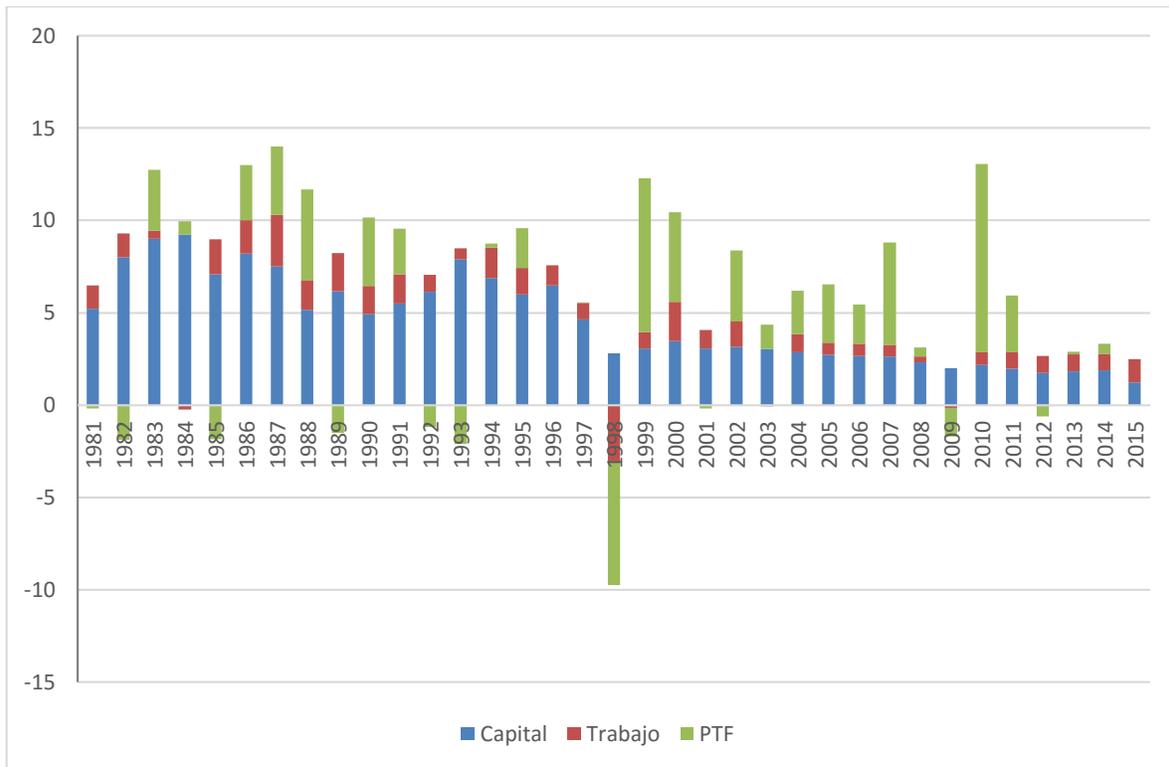
⁴ El estado estacionario es un punto señalado por Solow (1956) que es el punto de atracción del modelo, es decir, es el nivel de capital por trabajador donde un nivel mayor de capital por trabajador produce una menor cantidad de producto y una cantidad menor produce una cantidad mayor de producto, se define como el punto de equilibrio del modelo de Solow.

El caso español es peculiar, durante el primer y segundo ciclo la PTF es importante para impulsar el crecimiento, principalmente en el primer ciclo, pero con la entrada en funcionamiento de la Zona Euro la PTF ha presentado una caída importante. El avance en el proceso de integración provocó la situación señalada por Krugman (1993), la economía española se especializó mientras aumentaba la integración de las economías, solo que dicha especialización se hizo en sectores con baja intensidad tecnológica y es lo que provoca la caída de la PTF, el crecimiento importante que hubo en este tercer ciclo fue impulsado por la importante formación de capital y el aumento del trabajo, esto es insostenible en el largo plazo porque los rendimientos de estos factores son decrecientes. La crisis provocó que se disminuyera el trabajo, entonces se juntaron una caída del factor trabajo con una caída de la PTF y fue lo que provocó las grandes caídas en el producto que hubo durante la crisis.

2.2.4 Corea del Sur

Corea del Sur tienen una tasa de crecimiento promedio de la PTF de 1.45% para todo el periodo, en el primer ciclo (1980-1998) tiene un crecimiento promedio de 0.56%, el segundo (1998-2009) tiene una tasa de 2.62% y el último ciclo (2009-2015) de 2.1%. Se puede decir que Corea ha logrado conseguir crecimiento económico impulsando la PTF, es decir, una de las bases del crecimiento es que cada vez logran aprovechar de mejor manera los recursos con los que cuenta, en el primer apartado se mencionó que han buscado producir productos que contengan altos niveles tecnológicos, los resultados de la evolución de la PTF nos sugieren que en Corea se logró pasar de manufacturas con bajo nivel tecnológico a manufacturas que requieren una mayor productividad de los factores.

Gráfica 2.6 Contribución de la PTF, el capital y el trabajo a la tasa de crecimiento de España 1981-2015



Fuente: elaboración propia con datos de KLEMS y NSO

La aportación de la PTF en Corea es clave para entender el porqué de que este país pueda mantener un ritmo de crecimiento alto durante de tiempo tan largos. En el primer ciclo se ve claramente como el crecimiento estaba influenciado principalmente por la formación de capital, es decir, el crecimiento estaba sustentado por actividades con gran intensidad de mano de obra, manufacturas de baja intensidad tecnológica, la PTF crecía con un buen ritmo pero tenía pequeñas etapas de caída. En el segundo ciclo, la PTF se vuelve en el factor con mayor aporte al crecimiento, como ya se mencionó el paso a la producción de manufacturas con una mayor intensidad tecnológica han impulsado la PTF, durante este segundo ciclo el crecimiento fue impulsado por la PTF, la salida de la crisis fue también por la PTF, pero en los últimos años la PTF se ha estancado de manera importante esta puede ser una señal de alerta para la economía de Corea del Sur.

2.3 Análisis comparativo

Comparando las economías, encontramos que México y Brasil son países donde la PTF es negativa, el valor de Z actualmente es menor al que se tenía en 1980, este puede ser uno de los factores que explican el estancamiento de las dos economías en el mismo lapso de tiempo. España tiene una tasa de crecimiento promedio de Z cercana a 0, esto provocado por la caída de la PTF en el tercer ciclo de la economía, donde la economía mantuvo una tasa de crecimiento basado en la acumulación de capital y aumento de la fuerza de trabajo. Corea es el país en el que la PTF ha tenido un mayor crecimiento, este es uno de los factores que ha impulsado el importante crecimiento de la economía coreana, la PTF ha tenido un importante aporte al crecimiento en el segundo ciclo, el ciclo en que transformó su sistema productivo.

La PTF nos ha servido para explicar el porqué de la divergencia en los ritmos de crecimiento de las economías, es muy claro que en los países donde la PTF ha crecido, el crecimiento de la economía es más alto y en los países donde la PTF se ha reducido las economías han presentado un importante estancamiento económico. Como se mencionó en la introducción la evolución de la PTF sirve para explicar el proceso de crecimiento de las economías.

Al relacionarlo con los ciclos económicos, encontramos que en la fase descendente del ciclo la PTF cae de manera importante, pero aún en fases de crecimiento su aporte puede variar dependiendo del ciclo o de cada economía, en el ciclo 1996-2013 de la economía española el aporte de la PTF al crecimiento fue casi 0, pero en el ciclo 1998-2009 de la economía coreana la PTF fue el factor que más aportó al crecimiento, aun teniendo ciclos largos el aporte puede ser diferente en cada economía. Y si comparamos el primer y el segundo ciclo de la economía coreana, se observa que en el primero la PTF no fue el factor que impulsó el crecimiento, pero en el segundo ciclo si lo fue, esto nos muestra como para la misma economía el aporte puede cambiar en cada ciclo.

3. Determinantes de la Productividad Total de los Factores

Con el surgimiento de la teoría de crecimiento endógeno, se empezó a señalar que la evolución de la tecnología no debería de ser una variable exógena en el modelo de crecimiento, que sería importante señalar cuales son los factores que determinan la evolución del progreso técnico que señaló Solow (1957). Romer (1990) señala que la tecnología es un bien con características especiales, no es un bien público pero tampoco es un bien privado, dado que no existe rivalidad en su uso pero si puede existir un nivel de exclusión, dado esto el progreso técnico debe de estar incentivado por el sector público pero el sector privado se debe de involucrar en el proceso porque muchos de los beneficios de este progreso técnico son privados. Por otra parte se observa, que un alto stock de capital humano favorece a un mayor nivel de crecimiento económico, porque atrae una importante cantidad de inversiones, pero este nivel de stock de capital humano no solo depende del tamaño de la población.

Una de las observaciones que se le pueden hacer a esta teoría es que es difícil asegurar que todos los avances tecnológicos tengan el mismo impacto sobre la eficiencia para aprovechar los factores productivos, no podemos darle el mismo peso a toda la tecnología que se crea y por ello se dificulta su medición.

Lucas (1988) introduce a la función de producción una variable de capital humano, dicha variable mejora la productividad de la mano de obra y del capital físico, lo más importante de este trabajo son las conclusiones que obtiene sobre las trayectorias de largo plazo de las economías. Señala que con un modelo de economía cerrada, las economías llegarían a un nivel de estado estacionario, como lo señala Solow (1956), pero difiere en que las economías llegarían a estados estacionarios diferentes, los países pobres siempre serán pobres y los ricos siempre serán ricos, por los niveles de capital humano que tienen previamente.

Si existe movilidad en el capital físico pero no movilidad laboral, la tendencia provocara que la productividad marginal del capital converja pero la productividad laboral se mantendrá y por lo tanto se mantendrá la brecha salarial y una brecha en el producto. Si el modelo es con perfecta movilidad de todos los factores, en el margen las economías tenderían a igualar las productividades marginales de cada uno de los factores y con ello eliminar las brechas en el producto.

La plena movilidad del factor trabajo es difícil de lograrla, por lo tanto, las políticas deben de estar destinadas a mejorar el capital humano en los países no desarrollados, para que este se pueda igualar al de los países desarrollados y en el margen la productividad de los factores se igualen. Aquí lo importante es medir la productividad de este capital humano y de que variables depende de que el capital humano sea más o menos productivo, para con esto poder determinar cual es el efecto real de esta variable sobre el crecimiento.

Olson, Sarna y Swamy (2000) hacen un estudio para determinar si la gobernanza tiene efectos sobre la PTF, para esto utilizan diferentes variables para medir la calidad de la gobernanza, riesgo de expropiación, riesgo de cambios por parte del gobierno de acuerdos en un contrato, calidad de la burocracia, corrupción, respeto y aceptación de las leyes. En dicho trabajo se encontró que la gobernanza afecta la tasa de crecimiento de la productividad, países que tienen una mejor calidad institucional y una mayor estabilidad de políticas tienen mejores niveles de crecimiento. Los factores que determinan esto van ligados a la inversión y al aprendizaje de los trabajadores de las actividades productivas (Catching up y learning by doing), los países con una mejor calidad institucional son los que atraerán inversiones que tengan un mayor impacto sobre la productividad. Aquí encontramos problemas para medir la calidad de las instituciones, en muchos casos se usan variables subjetivas que dependen principalmente de encuestas, estas sirven para generar ciertos listados y señalar que países tienen mejor calidad institucional que otros, pero en muchos casos es difícil generar series de tiempo congruentes para poder medir los efectos en el largo plazo de estas variables.

Fuentes, Larraín y Schimidt-Hebbel (2004) señalan que la PTF tiene un importante componente procíclico, punto que ya se había señalado en el apartado anterior, por esto depende de variables de estabilidad macroeconómica como, la inflación, el tipo de cambio, entre otras. Por lo tanto, se espera que economías con una mayor estabilidad macroeconómica tengan unos mayores niveles de productividad. Este punto es bastante cuestionable y se tendría que comprobar para cada país, debido a que una mayor estabilidad podría tener efectos negativos sobre el crecimiento de la economía.

Podemos señalar, que existen dos tipos de determinantes de la PTF, en primer lugar tenemos los directos estos afectan directamente a los factores, en este sentido encontramos el capital humano, la inversión en capital y también podríamos añadir el valor agregado producido por

una economía, ya que es una variable que mide la capacidad de una economía de agregar valor a su producción, se puede decir que esta depende también del capital humano. Por otro lado, tenemos las variables indirectas que están más ligadas a la estabilidad económica y política del país, en estas encontramos todas las variables relacionadas con las instituciones y con estabilidad macroeconómica de un país.

3.1 Relaciones empíricas

Para cada una de los países se hará un análisis para señalar cuales son las variables que afectan a la Productividad Total de los Factores, las variables son las siguientes:

- a) Capital Humano (h): se utiliza el Índice de Capital Humano creado por el Instituto de Calidad Gubernamental (QOG) de la Universidad de Gothenburg. Este índice se basa en los años de escolaridad obtenidos de Barro y Lee (2016) y de los rendimientos supuestos.
- b) Valor Agregado (va): se utiliza el valor agregado producido en el sector industrial como porcentaje del PIB
- c) Corrupción (cor): se utiliza el índice creado por QOG donde se mide el nivel de corrupción política de cada país, valores más altos del índice determinan un mayor nivel de corrupción, se pondera corrupción en cada uno de los poderes (ejecutivo, legislativo y judicial), corrupción grande o pequeña y malversación de fondos o corrupción.
- d) Inflación (inf): la tasa de crecimiento anual del Índice Nacional de Precios al Consumidor (IPC).
- e) Apertura de la economía (ap): se utiliza el índice creado por QOG, dicho índice mide los flujos reales de comercio e inversiones, además, de las restricciones al comercio y a los movimiento de capitales. Un valor más alto significa que el país tiene una mayor apertura.
- f) Formación Bruta de Capital (FBK): inversión realizada para aumentar y reponer los activos fijos de la economía, se utiliza como porcentaje del PIB.

Se utilizará un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para estimar las relaciones existentes entre estas variables y la PTF. Un modelo de MCO busca los coeficientes de una función lineal que minimicen la suma de cuadrados de los errores de la estimación.

$$3.1 Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

M.C.O.

$$3.2 \hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \dots + \hat{\beta}_n X_n$$

Sujeto a

$$3.3 \min \sum_{i=1}^n \varepsilon^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2$$

Los residuos de un modelo de MCO deben de cumplir con los siguientes supuestos:

- a) No autocorrelación: el error de un momento del tiempo no debe de estar relacionado con el error de otro momento.
- b) Homocedasticidad: Los errores deben de tener varianza constante
- c) Normalidad: Los errores deben de tener una distribución normal.

Los estimadores deben de ser estadísticamente significativos, es decir, las variables independientes deben de tener un efecto comprobable estadísticamente sobre la variable dependiente y todas deben de ser exógenas, por lo tanto, no deben de estar relacionadas con el error.

3.1.1 Resultados

Tabla 3.1 Resultados econométricos

País	Variable dependiente	Variables independientes					
México	DPTF	C *** -0.003	DVA** 0.002	DINF* -0.0003	DFBK* 0.005		
Brasil	DPTF	DFBK* 2.85*E-8	D81* 9.06*E-7				
España	PTF	C* 3.7	H* -0.55	INF* -0.01	VA** 0.01	AP* 0.01	FBK* -0.008
Corea S.	DPTF	C* 3.09	DFBK* 1.57	D09* 18.26			

*significativo al 1%, ** significativo al 5%, significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 1 se encuentran las salidas completas de las regresiones, así como los resultados de las pruebas de los residuos, para corregir problemas de autocorrelación tres de los modelos se encuentran en primeras diferencias (México, Brasil y Corea del Sur).

La tabla anterior muestra los resultados de las estimaciones econométricas para cada país, la primer columna se encuentra el nombre del país, en cada fila encontraremos en primer lugar la variable dependiente del modelo y a continuación las variables independientes que resultaron significativas al realizar las regresiones, dentro de los cuadros de las variables dependientes en la parte superior se encuentra el nombre de la variable y en la parte inferior el coeficiente estimado de cada una de ellas, los asteriscos señalan el nivel de significancia de cada variable. Los resultados de los coeficientes entre los diferentes modelos no son comparables, debido a que la variable dependiente se encuentra en diferentes unidades, cada país tiene una moneda diferente y un año base diferente.

Para México, tenemos un modelo con 4 variables significativas, la primera es la constante, la segunda es la diferencia del valor agregado el coeficiente nos señala que el aumento en el crecimiento del valor agregado impulsa el crecimiento de la PTF, la tercera es la diferencia de la inflación el coeficiente nos señala que reducciones de la tasa de crecimiento de la

inflación aumentan el crecimiento de la PTF, finalmente la diferencia de la Formación Bruta de Capital, un aumento de la tasa de crecimiento de esta variable provoca un mayor crecimiento de la PTF. Se puede decir que para que crezca la PTF en México se necesita un mayor nivel de crecimiento de la inversión en capital fijo y aumentar la cantidad de valor agregado generado, la estabilidad de precios conseguida en los últimos años se debe de mantener también.

Se puede señalar que una mayor estabilidad económica, obtenida mediante el control de la inflación, hace que la economía mexicana se haga más atractiva para la inversión en capital con un mayor componente tecnológico y con esto aumentar el crecimiento de la PTF, por otro lado que la economía se concentre en actividades que generan un mayor valor agregado es importante porque esto provoca que el trabajo tenga un mayor impacto sobre el producto, por lo tanto, si se realizan actividades en las que se produce un mayor valor agregado el trabajo es más eficiente y por ello eleva la PTF. Finalmente en un país como México donde el nivel de capital es bajo como ya se mencionó, el aumentar el nivel de capital hace que la economía sea más eficiente, porque se puede reducir el tiempo dedicado a ciertas actividades.

Para el caso de Brasil, solo hay una variable significativa que es la diferencia de la Formación Bruta de Capital, el signo del coeficiente es positivo por lo tanto aumentos en el crecimiento de la Formación Bruta de Capital impulsan el crecimiento de la PTF, además se agrega una dummy por la crisis de la deuda. Tenemos que la PTF en Brasil dependen principalmente del nivel de inversión en capital fijo, si se buscan mayores niveles de PTF se debe aumentar el nivel de inversión. Este resultado no indica que en el caso de Brasil aumentar los niveles de capital mejora la eficiencia de la economía, las actividades que utilizan una mayor cantidad de capital son las relacionadas con la industria, esto nos señala que para mejorar la eficiencia de la economía brasileña se necesita invertir en sectores intensivos en capital porque el crecimiento de este factor es el que impulsa el crecimiento de la PTF.

Para España se usa un modelo en niveles, ya que no existen problemas de autocorrelación, existen 6 variables significativas en el modelo, primero una constante, después tenemos dos variables con signo positivo, la primera el valor agregado a una mayor generación de valor agregado aumenta la PTF y segundo la apertura de la economía una mayor apertura tiene efectos positivos sobre la PTF. Tenemos tres variables con signo negativo, la primera la

inflación, este signo es el esperado ya que a menor inflación aumenta la PTF, por cuestiones de estabilidad macroeconómica, las otras dos variables capital humano y Formación Bruta de Capital, tienen signos contrarios a los esperados, por el lado del Capital Humano, se puede argumentar que a pesar de que ha aumentado el nivel del capital humano la economía española se ha especializado en sectores de bajo nivel tecnológico por lo cual no se está aprovechando este capital. Por el lado de la Formación Bruta de Capital, la explicación es similar, los niveles de inversión han aumentado pero como este capital es de bajo nivel tecnológico no impulsa la PTF sino que la reduce.

El modelo de Corea es semejante al de Brasil, la única variable que es significativa es la diferencia de la Formación Bruta de Capital, el coeficiente nos indica que aumentos en el crecimiento de la inversión en capital fijo incrementan el crecimiento de la PTF, la inversión se convierte en el factor que impulsa el progreso técnico, se utiliza una dummy para eliminar los efectos de la crisis de 1998. Esto nos señala que el importante crecimiento en la eficiencia de la economía coreana en este periodo, se debe a la importante acumulación de capital que se ha tenido, principalmente en los últimos 20 años donde se ha acumulado capital con un mayor componente tecnológico debido al cambio en la estructura productiva de la economía coreana que se señaló anteriormente.

Los cuatro modelos tienen como constante que la Formación Bruta de capital, en niveles o en diferencias, es una variable que afecta a la PTF de manera significativa, en dos de los modelos es la única variable significativa y en el caso de México es la variable que tiene un mayor impacto. Por lo tanto, se puede afirmar que aumentar el nivel de inversión tiene efectos positivos sobre el progreso técnico, pero el signo que se obtuvo en el modelo para España nos muestra que no solo es aumentar el nivel de inversión, sino que esta se debe destinar a capital con un importante nivel tecnológico, que si se aumenta el stock con capital con poca tecnología este puede tener un efecto negativo sobre la PTF.

Conclusiones

Este trabajo tenía como hipótesis principal mostrar que las diferencias en el crecimiento de las cuatro economías estaban asociadas a la divergencia en la trayectoria de la Productividad Total de los Factores en cada uno de las economías, el trabajo muestra que el país que tuvo un mayor crecimiento económico es el país que tiene un mayor crecimiento de la PTF. Los dos países que aumentaron en mayor medida su PIB per cápita fueron las dos economías con tasas de crecimiento promedio de la PTF positivas, mientras que la economía mexicana y la brasileña presentan tasas de crecimiento promedio de la PTF negativas, la más negativa es la de la economía mexicana. Se puede concluir que existe una relación entre un mayor crecimiento de la economía y un aumento de la PTF.

Por otra parte, se observa que la evolución de la PTF es diferente en cada ciclo de la economía, hay ciclos en los cuales la PTF contribuye en mayor medida al crecimiento y en otros ciclos el crecimiento es impulsado por el capital o el trabajo. En el segundo ciclo de la economía coreana la PTF juega un papel importante en el crecimiento, mucho mayor al que tuvo en el primer ciclo, por el contrario el tercer ciclo de la economía española es caracterizado por una contribución pequeña de la PTF y una gran contribución del capital y del trabajo, pero en el segundo ciclo la PTF tuvo un papel más importante. Brasil en su ciclo con mayor nivel de crecimiento este es impulsado en buena parte por un desempeño mejor de la PTF que el que tuvo en los otros ciclos. El crecer durante lapsos largos de tiempo sin una aportación importante de la PTF, puede provocar que las economías se aproximen al estado estacionario de la economía, y que los rendimientos del capital y del trabajo disminuyan, lo cual provocará una reducción en el potencial de crecimiento de la economía o en un caso extremo una crisis.

Obtener los determinantes de la PTF para las cuatro economías fue una de las partes más complicadas de este trabajo, aunque las economías tienen ciertas similitudes sus diferencias también son importantes, por esto es imposible generar un solo modelo que sea aplicable para los cuatro países. Al estimar modelos individuales, se encontró que la Formación Bruta de Capital es el único factor que se encuentra en los cuatro modelos, en dos de los países es la única variable significativa, en el caso de España tiene signo contrario al que tiene en las otras tres economías. Se concluye que la Formación Bruta de Capital es un determinante

importante de la PTF, pero para que tenga el efecto esperado esta inversión se debe de realizar en capital utilizada en actividades que involucren un importante contenido tecnológico en su proceso de producción, si solo se acumula capital de sectores con baja intensidad tecnológica este capital puede tener efectos negativos sobre la PTF como los ha tenido en la economía española.

Los ciclos económicos son importantes para identificar las diferentes etapas de crecimiento de una economía, este trabajo mostró como las economías cambian de manera importante en cada ciclo, la PTF se desenvuelve de manera diferente en cada uno de los ciclos y aporta en diferentes proporciones al crecimiento dependiendo del ciclo. La PTF tiene una estrecha relación con el crecimiento de las economías, para cada una de las economías tiene un aporte diferente, pero en general es clave para tener un periodo largo de crecimiento. Es importante señalar que existe una importante caída de la PTF en la fase descendente del ciclo económico y que las caídas constantes de las PTF es una señal de que la economía está entrando en una fase de desaceleración económica o que en los próximos años puede entrar en crisis, aunque no se encontró evidencia totalmente clara de que en todos los países la PTF sea una variable pro cíclica como se menciona en distintos trabajos.

Finalmente, la inversión es uno de los determinantes principales del crecimiento de la PTF, por ello se debe de buscar un mayor nivel de inversión si se busca crecer mejorando la Productividad Total de los Factores. Queda para siguientes investigaciones hacer una mejor aproximación de la PTF, diferenciado el capital y el trabajo por su intensidad tecnológica, y también encontrar otros factores que determinen de manera importante la evolución de la PTF.

Recomendaciones de Política

El análisis del crecimiento económico ha cambiado de manera importante con el paso de los años, partiendo desde el modelo de Harrod-Domar donde se señala que la inversión es el motor del crecimiento de la economía, pasando por el modelo de Solow donde señala que no solo hay que invertir que también se debe de buscar un progreso técnico para poder mantener el ritmo de crecimiento, luego llegaron los modelos de crecimiento endógeno donde se señalan que factores son los que se deben de incentivar para lograr el progreso técnico que señala Solow, la escuela institucionalista dio un paso más y señaló que también las instituciones son importantes para incentivar el crecimiento económico.

Hoy nos encontramos con una economía global, donde el sistema productivo se encuentra fragmentado y se han creado las llamadas “Cadenas Globales de Valor”, esto ha transformado el análisis económico y la forma de hacer política económica, principalmente política industrial o comercial, los resultados de los modelos muestran que no solo se debe de acumular capital, sino que se debe de buscar el capital que generé un crecimiento mayor en la eficiencia de la economía, este capital normalmente es el que tiene un mayor componente tecnológico y además que se encuentra ligado a la parte de la cadena en la que se genera una mayor cantidad de valor agregado.

Pasa algo similar con la formación de capital humano, no sirve de nada aumentar el capital humano de una economía, si este no se aprovecha de la mejor manera posible, poner a trabajar a personas con una mayor formación en actividades con bajo valor agregado, no provocará que la economía se vuelva más eficiente y en el largo plazo esto provocará que se aceleré la depreciación del capital humano.

La recomendación de política que se puede realizar con este trabajo, es que es importante incentivar las inversiones en las fases de cadena global de valor donde se genera una mayor cantidad de valor agregado, así se volverá más eficiente la economía y con ello aumentará el ritmo de crecimiento, sin olvidar que para incentivar dichas inversiones se necesita de una buena formación de capital humano y una importante estabilidad económica y social.

Bibliografía

- Aravena, C., Escobar, L., & Hofman, A. (2015). *Fuentes del crecimiento económico y la productividad en América Latina y el Caribe, 1990-2013*. Santiago: Cepal.
- Bancomext. (2005). China: competencia comercial con México y Centroamérica. *Comercio Exterior* , 282-289.
- BBVA. (2010). *Fuentes de crecimiento y productividad en España*. Madrid: BBVA.
- BBVA. (2015). *Situación México: Segundo Trimestre 2015*. Ciudad de México: BBVA BANCOMER.
- Christensen, L., Cummings, D., & Jorgenson, D. (1980). Economic Growth, 1947—73; An International Comparison. *New Developments in Productivity Measurement*, 595-698.
- Da Silva, J. (2009). Espanha: Trajetória recente de desenvolvimento. En J. Cardoso , L. Acioly, & M. Matijascic, *Trajetórias Recentes de Desenvolvimento: estudos de experiências internacionais selecionadas* (págs. 183-220). Brasil: IPEA.
- Del Rio , A. (1999). *Agregación Temporal y Filtro Hodrick-Prescott*. Madrid: CEMFI.
- Dutra, P., Moreira, A., & Da Silva, J. (2010). BRASIL: ¿RETORNO AL DESARROLLISMO? Salamanca.
- Elías, V. (1990). *Sources of Growth: A Study of Seven Latin American Economies*. San Francisco: ICS Press. San Francisco : ICS Press.
- FMI. (2015). *Korea: Securing the Growth Momentum*. Washington: FMI.
- Fuentes, R., Larraín , M., & Schmidt-Hebbel, K. (2004). *FUENTES DEL CRECIMIENTO Y COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES EN CHILE*. Santiago: Banco Central de Chile.
- Gazol, A. (2004). Diez años del TLCAN: una visión al futuro. *Economía UNAM* , 9-29.
- Gollás, M. (2003). *MÉXICO. CRECIMIENTO CON DESIGUALDAD Y POBREZA*. Ciudad de México : Colegio de México.
- INE. (20 de mayo de 2016). *INE*. Obtenido de <http://www.ine.es/>
- INEGI. (20 de mayo de 2016). *BIE*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- INEGI. (25 de mayo de 2016). *PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ptf/>
- Infante, Z., & Delfín, O. (2010). Análisis de la política arancelaria de México del periodo de 1986-2008, como un instrumento catalizador del comercio exterior. *Cimexus*, 29-46.
- IPEADATA. (20 de mayo de 2016). *IPEADATA*. Obtenido de <http://www.ipeadata.gov.br/>

- Jorgenson, D., & Yip, E. (2001). Whatever Happened to Productivity Growth? En C. Hulten, E. Dean, & M. Harper, *New Developments in Productivity Analysis* (págs. 509-540). Chicago: University of Chicago Press.
- KLEMS. (25 de mayo de 2016). *WORLD KLEMS*. Obtenido de <http://www.worldklems.net/>
- Krugman, P. (1993). Lessons of Massachusetts for EMU. En F. F. Torres, *Adjustment and growth in the European Monetary Union* (págs. 241-262). Cambridge: Cambridge Press.
- Loría, E., & Salas, E. (2015). Mexico and the United States: cycle synchronization,. *Ensayos Revista de Economía*–, 75-102.
- Lucas, R. (1988). ON THE MECHANICS OF ECONOMIC DEVELOPMENT. *Journal of Monetary Economics*, 3-42.
- Neri, M., Carvalho, A., Castro, J., Dadrino, M., Macedo, M., Nascimento, M., . . . Silva, J. (1999). Brasil. En E. Ganuza, A. León , & P. Sauma, *Gasto público en servicios sociales básicos en América Latina y el Caribe. Análisis desde la perspectiva de la Iniciativa 20/20*:. Santiago: Cepal.
- NSO. (20 de mayo de 2016). *NSO*. Obtenido de <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>
- Nustig, N., & Székely, M. (1997). México: Evolución económica, pobreza. *CEPAL, BID, PNUD Los determinantes de la pobreza en América Latina*. Washington: CEPAL.
- Olson , M., Sarna , N., & Swamy, A. (2000). Governance and growth: A simply hypothesis explaining cross-country differences in productivity growth. *Public Choice*, 341-364.
- Ometto, A., Furtuoso , M., & Viera da Silva, M. (1995). Economia brasileira na década de oitenta e seus reflexos nas condições de vida da população. *Saúde Publica*, 403-414.
- Romer, D. (2006). *Macroeconomía Avanzada*. Madrid: MCGRAW-HILL.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change . *Journal of Political Economy*, 71-102.
- Salazar, R. (2012). *México y Brasil: ¿Modelos de desarrollo e integración a la economía mundial?* Washington D.C. : Heinrich Böll Stiftung.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Suh, J., & Chen, D. (2007). *Korea as a Knowledge Economy: Evolutionary Process and Lessons Learned*. Washington: World Bank.

Vidales, M. (2015). LA CRISIS DEL SISTEMA MONETARIO EUROPEO Y LA CONVENIENCIA DE ESTABLECERSE COMO MONEDA ÚNICA. *BOLETÍN ECONÓMICO DE ICE*, 39-50.

Young, A. (1995). The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience. *Quarterly Journal of Economics*, 641-680.

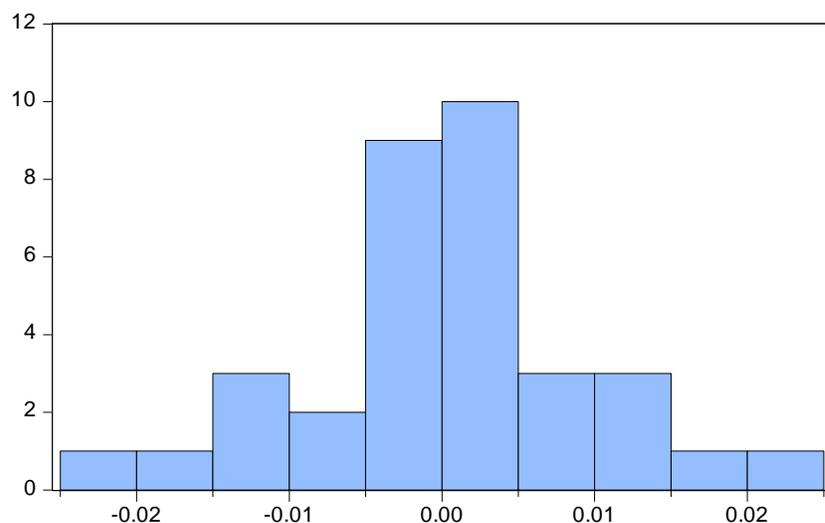
Anexo 1

Modelo México

Dependent Variable: DPTF
Method: Least Squares
Date: 06/20/16 Time: 14:51
Sample (adjusted): 1981 2014
Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.003077	0.001660	-1.853521	0.0737
DVA	0.002566	0.001096	2.342061	0.0260
D(INF)	-0.000322	8.42E-05	-3.820514	0.0006
D(FBK)	0.005234	0.001039	5.035978	0.0000
R-squared	0.634786	Mean dependent var		-0.003666
Adjusted R-squared	0.598265	S.D. dependent var		0.015171
S.E. of regression	0.009616	Akaike info criterion		-6.340642
Sum squared resid	0.002774	Schwarz criterion		-6.161070
Log likelihood	111.7909	Hannan-Quinn criter.		-6.279403
F-statistic	17.38123	Durbin-Watson stat		2.031337
Prob(F-statistic)	0.000001			

Normalidad



Series: Residuals	
Sample 1981 2014	
Observations 34	
Mean	-1.10e-18
Median	0.000290
Maximum	0.022619
Minimum	-0.021132
Std. Dev.	0.009169
Skewness	0.069358
Kurtosis	3.401989
Jarque-Bera	0.256186
Probability	0.879772

Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.484781	Prob. F(2,28)	0.2438
Obs*R-squared	3.260141	Prob. Chi-Square(2)	0.1959

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 06/21/16 Time: 18:36

Sample: 1981 2014

Included observations: 34

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000235	0.001640	-0.143021	0.8873
DVA	-0.000257	0.001121	-0.228914	0.8206
D(INF)	-1.07E-06	8.47E-05	-0.012645	0.9900
D(FBK)	-0.000268	0.001039	-0.258176	0.7982
RESID(-1)	-0.059964	0.189208	-0.316919	0.7537
RESID(-2)	-0.326865	0.190881	-1.712406	0.0979

R-squared	0.095886	Mean dependent var	-1.10E-18
Adjusted R-squared	-0.065562	S.D. dependent var	0.009169
S.E. of regression	0.009464	Akaike info criterion	-6.323795
Sum squared resid	0.002508	Schwarz criterion	-6.054438
Log likelihood	113.5045	Hannan-Quinn criter.	-6.231937
F-statistic	0.593913	Durbin-Watson stat	1.766993
Prob(F-statistic)	0.704712		

Heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.396056	Prob. F(9,24)	0.9249
Obs*R-squared	4.396707	Prob. Chi-Square(9)	0.8834
Scaled explained SS	4.111055	Prob. Chi-Square(9)	0.9040

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/21/16 Time: 18:37

Sample: 1981 2014

Included observations: 34

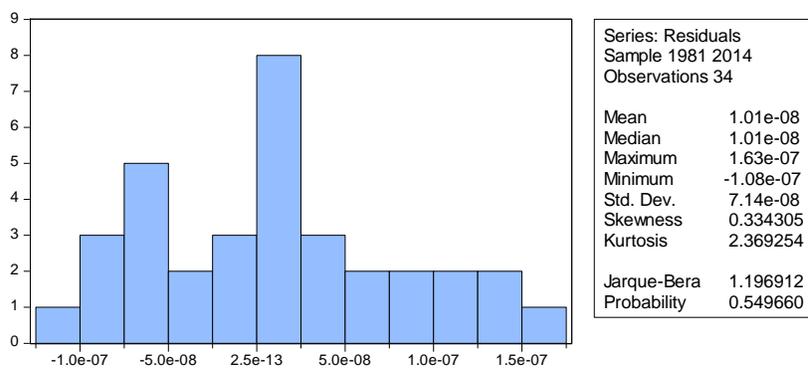
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000101	3.34E-05	3.023370	0.0059
DVA	-1.32E-05	2.59E-05	-0.508187	0.6160
DVA^2	-5.67E-06	1.25E-05	-0.454593	0.6535
DVA*(D(INF))	1.72E-07	2.92E-06	0.058668	0.9537
DVA*(D(FBK))	-9.08E-06	1.09E-05	-0.832086	0.4136
D(INF)	2.79E-06	3.31E-06	0.843809	0.4071
(D(INF))^2	2.04E-08	1.07E-07	0.190861	0.8502
(D(INF))*(D(FBK))	4.33E-07	1.43E-06	0.301714	0.7655
D(FBK)	-5.65E-06	2.67E-05	-0.211506	0.8343
(D(FBK))^2	-5.80E-06	1.24E-05	-0.467553	0.6443
R-squared	0.129315	Mean dependent var		8.16E-05
Adjusted R-squared	-0.197192	S.D. dependent var		0.000128
S.E. of regression	0.000140	Akaike info criterion		-14.66369
Sum squared resid	4.73E-07	Schwarz criterion		-14.21476
Log likelihood	259.2828	Hannan-Quinn criter.		-14.51059
F-statistic	0.396056	Durbin-Watson stat		2.067959
Prob(F-statistic)	0.924910			

Modelo Brasil

Dependent Variable: D(PTF)
Method: Least Squares
Date: 06/20/16 Time: 14:59
Sample (adjusted): 1981 2014
Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FBK)	2.84E-08	5.63E-09	5.046150	0.0000
D81	-3.06E-07	7.33E-08	-4.178047	0.0002
R-squared	0.577732	Mean dependent var		-9.34E-10
Adjusted R-squared	0.564536	S.D. dependent var		1.11E-07
S.E. of regression	7.33E-08	Akaike info criterion		-29.96350
Sum squared resid	1.72E-13	Schwarz criterion		-29.87371
Log likelihood	511.3794	Hannan-Quinn criter.		-29.93288
Durbin-Watson stat	1.213049			

Normalidad



Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.942300	Prob. F(2,30)	0.0681
Obs*R-squared	4.984629	Prob. Chi-Square(2)	0.0827

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 06/21/16 Time: 18:40

Sample: 1981 2014

Included observations: 34

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FBK)	-2.49E-09	5.42E-09	-0.459530	0.6492
D81	-6.54E-10	6.92E-08	-0.009446	0.9925
RESID(-1)	0.450892	0.187401	2.406023	0.0225
RESID(-2)	-0.116143	0.184365	-0.629962	0.5335
R-squared	0.146607	Mean dependent var	1.01E-08	
Adjusted R-squared	0.061267	S.D. dependent var	7.14E-08	
S.E. of regression	6.92E-08	Akaike info criterion	-30.02496	
Sum squared resid	1.44E-13	Schwarz criterion	-29.84539	
Log likelihood	514.4243	Hannan-Quinn criter.	-29.96372	
Durbin-Watson stat	2.043871			

Homocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.304997	Prob. F(2,31)	0.7393
Obs*R-squared	0.656114	Prob. Chi-Square(2)	0.7203
Scaled explained SS	0.458821	Prob. Chi-Square(2)	0.7950

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/21/16 Time: 18:40

Sample: 1981 2014

Included observations: 34

Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.17E-15	1.33E-15	3.898045	0.0005
(D(FBK))^2	7.46E-18	1.30E-16	0.057567	0.9545
(D(FBK))*D81	1.97E-14	2.56E-14	0.769527	0.4474
R-squared	0.019297	Mean dependent var		5.05E-15
Adjusted R-squared	-0.043974	S.D. dependent var		6.44E-15
S.E. of regression	6.58E-15	Sum squared resid		1.34E-27
F-statistic	0.304997	Durbin-Watson stat		1.742497
Prob(F-statistic)	0.739312			

Modelo España

Dependent Variable: PTF

Method: Least Squares

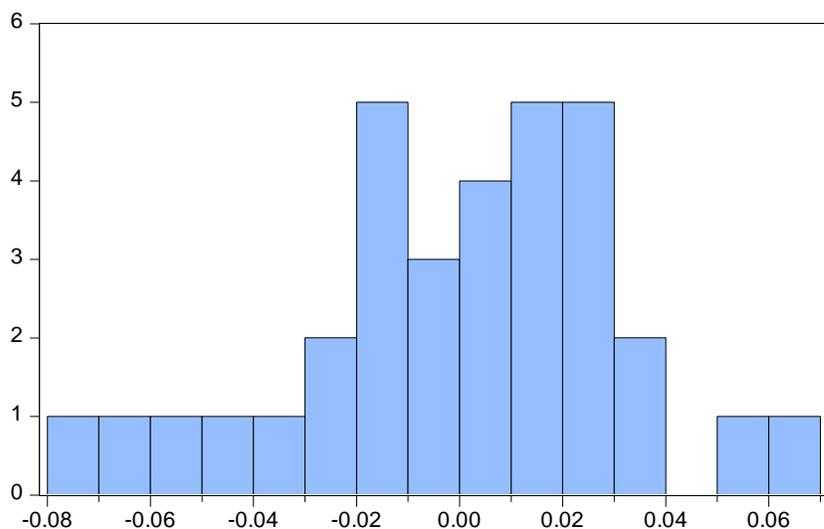
Date: 06/20/16 Time: 16:02

Sample (adjusted): 1980 2012

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.702750	0.228112	16.23212	0.0000
FBK	-0.008302	0.002619	-3.169825	0.0038
AP	0.016073	0.003654	4.398321	0.0002
H	-0.556515	0.105939	-5.253162	0.0000
VA	0.014716	0.006774	2.172613	0.0388
INF	-0.019017	0.003625	-5.246046	0.0000
R-squared	0.932523	Mean dependent var		3.495988
Adjusted R-squared	0.920027	S.D. dependent var		0.123126
S.E. of regression	0.034819	Akaike info criterion		-3.714315
Sum squared resid	0.032735	Schwarz criterion		-3.442223
Log likelihood	67.28620	Hannan-Quinn criter.		-3.622764
F-statistic	74.62676	Durbin-Watson stat		1.497153
Prob(F-statistic)	0.000000			

Normalidad



Series: Residuals
 Sample 1980 2012
 Observations 33

Mean 8.62e-17
 Median 0.001687
 Maximum 0.062135
 Minimum -0.074087
 Std. Dev. 0.031984
 Skewness -0.412027
 Kurtosis 2.793927

Jarque-Bera 0.992107
 Probability 0.608929

Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.902219	Prob. F(2,25)	0.4185
Obs*R-squared	2.221514	Prob. Chi-Square(2)	0.3293

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 06/21/16 Time: 18:42

Sample: 1980 2012

Included observations: 33

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.014468	0.234337	-0.061740	0.9513
FBK	-4.33E-05	0.002630	-0.016485	0.9870
AP	-5.53E-06	0.003838	-0.001440	0.9989
H	0.003670	0.112202	0.032705	0.9742
VA	0.000167	0.006901	0.024205	0.9809
INF	0.000304	0.003649	0.083310	0.9343
RESID(-1)	0.255851	0.202970	1.260537	0.2191
RESID(-2)	-0.137209	0.210801	-0.650891	0.5211

R-squared	0.067319	Mean dependent var	8.62E-17
Adjusted R-squared	-0.193832	S.D. dependent var	0.031984
S.E. of regression	0.034946	Akaike info criterion	-3.662795
Sum squared resid	0.030531	Schwarz criterion	-3.300005
Log likelihood	68.43611	Hannan-Quinn criter.	-3.540727
F-statistic	0.257777	Durbin-Watson stat	1.983609
Prob(F-statistic)	0.964615		

Homocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.595595	Prob. F(20,12)	0.8525
Obs*R-squared	16.43921	Prob. Chi-Square(20)	0.6890
Scaled explained SS	9.870869	Prob. Chi-Square(20)	0.9705

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/21/16 Time: 18:43

Sample: 1980 2012

Included observations: 33

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.366974	1.328694	1.781429	0.1001
FBK	0.025582	0.012934	1.977928	0.0714
FBK^2	-0.000149	0.000121	-1.233676	0.2409
FBK*AP	-3.11E-05	0.000162	-0.191732	0.8512
FBK*H	0.004687	0.005286	0.886605	0.3927
FBK*VA	-0.000963	0.000406	-2.373807	0.0352
FBK*INF	0.000141	0.000287	0.490775	0.6324
AP	0.031081	0.021428	1.450447	0.1726
AP^2	9.14E-05	0.000184	0.496227	0.6287
AP*H	-0.003890	0.009530	-0.408184	0.6903
AP*VA	-0.001140	0.000735	-1.551385	0.1468
AP*INF	0.000190	0.000313	0.607824	0.5546
H	-1.128949	0.830265	-1.359745	0.1989
H^2	0.038139	0.146783	0.259835	0.7994
H*VA	0.037919	0.022476	1.687060	0.1174
H*INF	-0.009660	0.011708	-0.825109	0.4254
VA	-0.158699	0.072618	-2.185382	0.0494
VA^2	0.002795	0.001208	2.314238	0.0392
VA*INF	0.000146	0.000713	0.204402	0.8415
INF	0.003827	0.026533	0.144247	0.8877
INF^2	1.02E-06	0.000145	0.007045	0.9945

R-squared	0.498158	Mean dependent var	0.000992
Adjusted R-squared	-0.338246	S.D. dependent var	0.001349
S.E. of regression	0.001561	Akaike info criterion	-9.826115
Sum squared resid	2.92E-05	Schwarz criterion	-8.873792
Log likelihood	183.1309	Hannan-Quinn criter.	-9.505687
F-statistic	0.595595	Durbin-Watson stat	2.255918
Prob(F-statistic)	0.852473		

Modelo Corea del Sur

Dependent Variable: D(PTF)

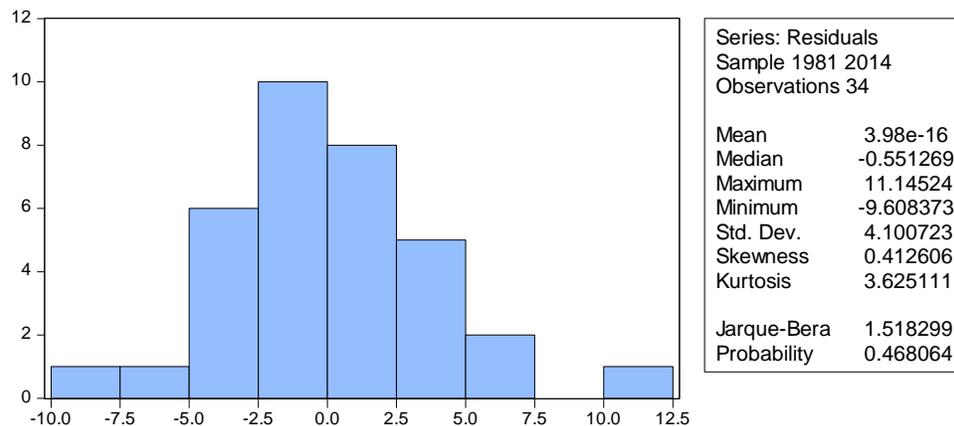
Method: Least Squares

Date: 06/20/16 Time: 15:15

Sample (adjusted): 1981 2014
 Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.098198	0.737392	4.201564	0.0002
D(FBK)	1.578712	0.273580	5.770576	0.0000
D09	18.26925	4.411548	4.141233	0.0002
R-squared	0.676317	Mean dependent var		3.598986
Adjusted R-squared	0.655434	S.D. dependent var		7.207762
S.E. of regression	4.230937	Akaike info criterion		5.806821
Sum squared resid	554.9257	Schwarz criterion		5.941500
Log likelihood	-95.71596	Hannan-Quinn criter.		5.852751
F-statistic	32.38634	Durbin-Watson stat		2.282328
Prob(F-statistic)	0.000000			

Normalidad



Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.504689	Prob. F(2,29)	0.6089
Obs*R-squared	1.143604	Prob. Chi-Square(2)	0.5645

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 06/21/16 Time: 18:44

Sample: 1981 2014

Included observations: 34

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.16E-06	0.749853	2.87E-06	1.0000
D(FBK)	0.044272	0.281630	0.157201	0.8762
D09	0.102974	4.504101	0.022862	0.9819
RESID(-1)	-0.131914	0.186503	-0.707302	0.4850
RESID(-2)	0.114246	0.186484	0.612634	0.5449
R-squared	0.033635	Mean dependent var		3.98E-16
Adjusted R-squared	-0.099656	S.D. dependent var		4.100723
S.E. of regression	4.300203	Akaike info criterion		5.890254
Sum squared resid	536.2606	Schwarz criterion		6.114719
Log likelihood	-95.13432	Hannan-Quinn criter.		5.966803
F-statistic	0.252344	Durbin-Watson stat		2.004712
Prob(F-statistic)	0.905866			

Homocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.605292	Prob. F(3,30)	0.6167
Obs*R-squared	1.940533	Prob. Chi-Square(3)	0.5848
Scaled explained SS	2.117407	Prob. Chi-Square(3)	0.5484

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/21/16 Time: 18:44

Sample: 1981 2014

Included observations: 34

Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	17.28625	5.164100	3.347388	0.0022
D(FBK)	2.023977	2.035048	0.994559	0.3279
(D(FBK))^2	-0.028063	0.292478	-0.095949	0.9242
(D(FBK))*D09	-6.783637	8.150065	-0.832341	0.4118
R-squared	0.057075	Mean dependent var		16.32135
Adjusted R-squared	-0.037218	S.D. dependent var		26.84184
S.E. of regression	27.33678	Akaike info criterion		9.564474
Sum squared resid	22418.98	Schwarz criterion		9.744046
Log likelihood	-158.5961	Hannan-Quinn criter.		9.625713
F-statistic	0.605292	Durbin-Watson stat		2.383482
Prob(F-statistic)	0.616704			

