



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

Contribución del sistema financiero al crecimiento económico:
México, 1997-2019

Tesis presentada por

Mauricio Montiel Espinoza

para obtener el grado de

MAESTRO EN ECONOMÍA APLICADA

Tijuana, B. C., México
2020

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Directora de Tesis:

Dra. Leticia Hernández Bielma

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. Dra. Belem Iliana Vásquez Galán, lectora interna
2. Dr. Zeus Salvador Hernández Veleros, lector externo

DEDICATORIA

A mis padres y a mi hermano por el apoyo incondicional que siempre me han brindado.

Mauricio.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de la Frontera Norte (COLEF) por haberme brindado una formación de alta calidad.

Al Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme apoyado económicamente durante toda la maestría.

A mi directora de tesis la Dra. Leticia Hernández por compartirme sus destacados conocimientos, experiencia y apoyo durante todo el proceso.

A mi lectora interna, la Dra. Belem Vásquez por sus comentarios y a mi lector externo el Dr. Zeus Hernández quien me apoyó durante mi estancia en el la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

Al Dr. Francisco Corona quien me recibió y me guio durante mi estancia en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y por su brillante aportación al desarrollo estadístico de este trabajo.

A la coordinación de la maestría en Economía Aplicada, a todos mis amigos, profesores y colegas.

RESUMEN

En la presente tesis se realiza un estudio detallado sobre la conexión entre el sistema financiero mexicano y el crecimiento económico entre 1996 y 2019 con el objetivo de demostrar empíricamente la contribución de los intermediarios financieros a la dinámica económica de México, y de esa manera, poder resaltar la importancia de prestar atención a este sector. La metodología utilizada fue la siguiente, se extrajeron factores subyacentes que funcionan como índices del desarrollo financiero utilizando la metodología de modelaje de factores dinámicos (FDM) cuya validez se demostró mediante un experimento Monte Carlo. La existencia de cointegración se estableció usando la prueba de cointegración de Engle y Granger y, el rango de cointegración del sistema de variables se determinó por el test de Johansen. Las relaciones dinámicas de corto y largo plazo se determinaron con Gonzalo y Granger (1995) y Johansen (1991) respectivamente, cuya adecuación para describir el proceso generador de datos se evalúa utilizando una serie de pruebas asintóticas estándar sobre la matriz de residuales de los modelos. Se encontró evidencia empírica que indica que un incremento en la actividad del sistema financiero, tanto a largo como a corto plazo, da lugar a significativos incrementos en la actividad económica aun con las restricciones que ha habido sobre los mercados financieros.

Palabras clave: Actividad económica; Cobb-Douglas; Corto plazo; Modelo de Factores Dinámicos; Largo plazo.

ABSTRACT

In this thesis, a detailed study is carried out on the connection between the Mexican financial system and economic growth between 1996 and 2019 with the aim of empirically demonstrating whether financial intermediaries contribute positively to economic dynamics, and thus, be able to highlight the importance of paying attention to this sector. Underlying factors that function as indices of financial development were extracted using the dynamic factor modeling (FDM) methodology whose validity was demonstrated by a Monte Carlo experiment, the order of integration was determined using the ADF unit root test. The existence of cointegration was established using the Engle and Granger cointegration test, and the cointegration range of the variable system was determined by the Johansen test. Dynamic short- and long-term relationships were determined with Gonzalo and Granger (1995) and Johansen (1991) respectively, whose adequacy to describe the data generating process is evaluated using a series of standard asymptotic tests on the residual model matrix. Empirical evidence was found that indicates that an increase in the activity of the financial system, both long and short term, gives rise to significant increases in economic activity even with the restrictions that have existed on the financial markets.

Keywords: Economic activity; Cobb-Douglas; Short-Run; Dynamic Factor Models; Long-Run.

Índice de Tablas.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. El desarrollo financiero.....	6
1.2. El estado del arte.....	10
1.3. Enfoque Teórico	12
1.3.1 Modelo Shumpeteriano	12
1.3.2 Modelo Shumpeteriano con restricciones financieras	18
1.3.3 Modelo con monitoreo y riesgo moral	21
CAPITULO II. HECHOS ESTILIZADOS	24
2.1 Indicadores económicos clave	24
2.1.1 Política macroeconómica	25
2.1.2 Política Monetaria	30
2.1.3 Competencia e Inclusión en el Sector Financiero	31
2.2 Principales indicadores del desarrollo financiero en México	34
2.3 Ahorro financiero y financiamiento en México.....	35
CAPITULO III. CONCEPTOS Y METODOLOGÍA ECONOMETRICA DE SERIES DE TIEMPO.....	39
3.1 Desagregación temporal.....	39
3.2 Modelos de Factor Dinámico (DFM).....	40
3.3 Cointegración.....	43
3.3.1 Regresión espuria	43
3.3.2 Variables económicas cointegradas según Engle y Granger (1987)	44
3.3.3 Relaciones dinámicas de corto y largo plazo: Gonzalo y Granger (1995) y Johansen (1991).....	46
CAPITULO IV. RESULTADOS EMPÍRICOS Y ANÁLISIS	48
4.1 Descripción de los datos	48
4.2 Desagregación temporal para PIB.....	52
4.3 Obtención de indicadores financieros	53
4.4 Experimento Monte Carlo.....	60
4.5 Relaciones dinámicas: corto y largo plazo.....	61
4.6 Discusión de resultados.....	64
CONCLUSIONES.....	67
ANEXOS	i
BIBLIOGRAFÍA.....	i

Índice de Figuras

Figura 2.1 Descomposición del crecimiento del PIB (% anual).....	24
Figura 2.2 Comportamiento de las exportaciones.....	25
Figura 2.3 Indicadores Fundamentales	26
Figura 2.4 Comportamiento del PIB por sector	27
Figura 2.5 Evolución del empleo	28
Figura 2.6 Evolución del Salario Real	28
Figura 2.7 Evolución de la Inversión	29
Figura 2.8 Política Monetaria.....	30
Figura 2.9 Comportamiento de la Inflación	31
Figura 2.10 Cifras del sistema financiero	32
Figura 2.11 Desempeño del Sistema Bancario	34
Figura 2.12 Variables Sistema Financiero e inversión en Ciencia y Tecnología	37
Figura 4.3 Evolución del PIB mensual en millones de pesos de 2013	53
Figura 4.4 Factores Dinámicos	55
Figura 4.5 Primer factor común respecto a indicadores financieros del FMI (color naranja).....	57
Figura 4.6 Segundo factor común respecto a indicadores financieros del FMI (color naranja).....	58
Figura 4.7 Tercer factor común respecto a indicadores financieros del FMI (color naranja).....	59
Figura 4.8 Relaciones de cointegración	62

Índice de Tablas

Tabla 4.1 Descripción de las variables.....	50
Tabla 4.2 Estadísticas Descriptivas.....	51
Tabla 4.3 Coeficientes de Correlación	51
Tabla 4.4 Matriz de pesos del DFM aplicado a las series financieras	54
Tabla 4.5 Descripción de los índices.....	56

INTRODUCCIÓN

Entre los economistas siempre ha existido la necesidad de comprender el crecimiento económico; sin embargo, no todos ellos están de acuerdo en sus determinantes, sobre todo cuando se tiene en cuenta el papel del sistema financiero. Economistas como Lucas (1984) y Robinson (1952) argumentan como el sistema financiero es solo un seguidor de la dinámica económica, mientras que economistas de la talla de Gurley y Shaw (1955), Goldsmith (1969), Schumpeter (1997), Miller (1998) están de acuerdo que para comprender el crecimiento económico es imposible ignorar al sistema financiero. El estudio de la relación entre el crecimiento económico y el sistema financiero es un tema importante que se ha tomado en cuenta desde hace muchos años, empezando principalmente con Schumpeter (1997) quien indicaba que el poseedor de riqueza debe recurrir al crédito si éste desea llevar a la práctica una nueva combinación de producción que no pueda ser financiada por sus rendimientos anteriores y que, sin este crédito no sería posible el desenvolvimiento económico, entendido como la transformación de la industria que genera un incremento cualitativo de gran proporción sobre el bienestar económico y social.

Básicamente, los modelos teóricos nos muestran que el sistema financiero incrementa la proporción de ahorros canalizados a la inversión y la productividad de esta proveyendo información, lo que posibilita la evaluación de proyectos de inversión alternativos e innovadores; además, permite la diversificación de las carteras de riesgo de los consumidores. Estos agentes pueden generar instrumentos para minimizar las fricciones de información y los costos de transacción. Además, hacen cumplir los contratos entre agentes económicos haciendo uso, principalmente, de contratos financieros. De esta manera las instituciones financieras pueden incentivar en los agentes económicos comportamientos de ahorro o de inversión, incluso de innovación tecnológica lo cual llevaría a un incremento de las tasas de crecimiento a largo plazo.

El desarrollo financiero tiene más dimensiones y los sectores financieros han evolucionado. Se sabe que los bancos tradicionales son las instituciones financieras más importantes; sin embargo, ahora existen otras instituciones que desempeñan funciones muy importantes como las compañías de seguros, los fondos de inversión o los fondos de pensiones. Todas esas

instituciones facilitan la provisión de servicios financieros y esta diversidad implica que hay que tomar en cuenta más indicadores para medir el desarrollo financiero

Aunque existe un monto importante de estudios teóricos y empíricos de carácter internacional que buscan evaluar el impacto o la contribución de la operación de los intermediarios financieros en el crecimiento económico de largo plazo, son relativamente pocos los estudios que se han hecho para la economía mexicana. Los análisis que se han hecho sobre esta relación no son profundos ni concluyentes; además, las restricciones gubernamentales que ha habido sobre los agentes financiero han restringido y distorsionando el proceso de desarrollo del sistema financiero, por lo que, en consecuencia, pueden disminuir o invertir la relación positiva entre estas dos variables. De acuerdo con Rodríguez Benavides y López Herrera (2010), este efecto negativo sobre la economía podría deberse a las imperfecciones que provocan tales restricciones en los mercados financieros, produciendo una asignación ineficiente de recursos.

Partiendo de este debate, la problemática teórica y la situación del sistema financiero mexicano, nos hacemos la siguiente pregunta ¿El desarrollo del sistema financiero ha contribuido al crecimiento económico en México en el periodo de 1997 a 2019? Y de ser así ¿Qué factores financieros se pueden identificar como los más importantes para el crecimiento? En esta investigación se realiza un estudio detallado sobre la conexión entre el sistema financiero mexicano y el crecimiento económico con el objetivo de verificar si los intermediarios financieros contribuyen a la dinámica económica. La importancia de esta investigación radica en que puede ayudar a aclarar el papel que tiene el sistema financiero sobre el crecimiento económico y esto puede contribuir a la formulación de políticas del sector financiero para impulsarlo; además, si se arroja evidencia convincente de que el sistema financiero influye en el crecimiento económico a largo plazo puede incrementar el número de investigaciones sobre los determinantes del mismo, así, toda investigación que ayude a comprender el papel del sistema financiero en el crecimiento económico tendrá impacto en las formulación de políticas y reformas que mejoren a ese sector.

Basados en los estudios teóricos y empíricos más relevantes se parte de la idea de que los intermediarios financieros contribuyen positivamente a la dinámica económica mexicana, por lo que en este trabajo se propone la hipótesis de que en México la tasa de crecimiento económico

y el desarrollo del sistema financiero mantienen una relación de interdependencia positiva a largo plazo, además de que el sector financiero promueve el crecimiento económico.

En este análisis partimos de la teoría de crecimiento endógeno Schumpeteriana y para la verificación empírica se utilizan metodologías de series de tiempo multivariadas como la extracción de factores dinámicos, experimentos Monte-Carlo, desagregación temporal, cointegración con Engle y Granger (1987), modelos vectoriales de corrección de error con Johansen (1991) y descomposición P-T de Gonzalo y Granger para analizar los impactos a corto plazo. Esta metodología nos permite determinar el comportamiento empírico de las variables de interés y fundamentar el planteamiento teórico desarrollado durante la tesis.

Para modelar la actividad económica de México utilizaremos como variable dependiente el Producto Interno Bruto (PIB) y un conjunto de variables macroeconómicas fundamentales y financieras, compuestos por el indicador de inversión fija bruta (IFB), la inversión al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) la cual de acuerdo con Samuelson y Nordhaus (2010) representa la habilidad laboral, la calidad del trabajo, el conocimiento y la disciplina, incluso algunos autores proponen a esta variable como el elemento más importante en el crecimiento económico justificando que solo estas habilidades permiten utilizar y mantener los bienes de capital. Además se utiliza el número de asegurados por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); la cartera de crédito vigente al sector privado (CV), las tasas de rendimientos de los CETES a 28, 91, 128, 364 días, la tasa de interés interbancaria a 28 días (TIE28), el índice de precios y cotizaciones (IPCG), el índice de tipo de cambio real (ITCR), el tipo de cambio peso-dólar (TC), los agregados monetarios M1, M2, M3 Y M4 respectivamente.

Los datos empleados en este estudio consisten en 16 variables independientes en observaciones mensuales desde julio de 1997 hasta octubre de 2019, para un total de 268 observaciones. La variable que indica la inversión fija bruta se obtuvo del INEGI y está deflactada a precios de 2013. La variable que indica la inversión al CONACYT se obtuvo de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y es deflactada a precios de 2013. La variable que muestra el número de asegurados en el IMSS fue obtenida de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). Las primeras dos variables fueron desestacionalizadas y deflactadas a precios de 2013. La cartera vigente al sector privado por parte de la banca fue obtenida del Banco de México (BANXICO) así como todas las tasas de rendimientos de los respectivos CETES, la tasa de interés interbancaria y

los agregados monetarios. Todos los agregados monetarios fueron desestacionalizados. Las variables de inversión al CONACYT, la cartera vigente y todos los agregados monetarios se calcularon como porcentaje del PIB como se ha venido haciendo en la literatura empírica. Y todas las variables en su conjunto se presentan en logaritmos naturales. Cabe resaltar que la variable dependiente es el PIB de manera mensual y, ya que se sabe que el PIB solo está de manera trimestral o anual, se utilizó una desagregación temporal utilizando como variable el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) y utilizando la metodología Denton-Cholette de Dagum y Cholette (2006).

Este trabajo consta de cuatro capítulos precedidos de una introducción general; en el primero se describe los antecedentes y el marco teórico del problema en cuestión. En el segundo capítulo se revisa el contexto y los hechos estilizados concernientes para la economía mexicana y su sistema financiero. En el capítulo tres se describe los conceptos estadísticos y econométricos utilizados y en el último capítulo es donde se presentan y analizan los resultados. Por último, se exponen las conclusiones.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se comienza exponiendo los principales modelos de crecimiento económico que nos brindan los antecedentes necesarios siguiendo el trabajo de Aghion y Howitt (2009). Posteriormente se revisan algunos trabajos empíricos relevantes que han devengado de todas estas teorías para luego aterrizar explorando el modelo Schumpeteriano el cual funge como el marco teórico en el cual basamos esta investigación.

La referencia principal en la economía del crecimiento es el paradigma neoclásico. El éxito de este modelo se debe mucho a lo parsimonioso de su estructura. Este modelo nos indica que en el largo plazo el crecimiento no depende de condiciones económicas. En particular, el PIB per cápita no puede crecer en el largo plazo a menos de que se asuma que la productividad también crece en el tiempo, a lo que Solow (1956) denomina como progreso técnico; sin embargo, para poder analizar las políticas para el crecimiento, se necesita un marco teórico en donde el crecimiento de la productividad sea endógeno, esto es, que dependa de las características del ambiente económico. Este marco teórico debe tomar en cuenta el progreso tecnológico de largo plazo, así como el crecimiento de la productividad, sin los cuales los retornos decrecientes de capital y trabajo llevarían a cero al crecimiento económico.

La primera versión de una teoría de crecimiento endógeno es el modelo AK. Este modelo agrupa al capital físico y humano. De acuerdo al modelo AK, la manera de mantener altas tasas de crecimiento es ahorrando una gran parte del PIB de modo que este encuentre la manera de financiar una tasa más alta de progreso tecnológico y esto resulte en un crecimiento más acelerado. Esta teoría presenta un panorama genérico del proceso de crecimiento económico debido a que esta aplica de igual manera a países desarrollados, que ya han acumulado capital, y a países que se han quedado muy atrás en ese proceso.

Los modelos de crecimiento endógeno que se desarrollaron después del AK se basan en la innovación. Uno de los más importantes es el modelo de Romer (1990) en el cual la innovación causa incrementos en la productividad al crear nuevas, pero no necesariamente mejoradas, variedades de productos. En este modelo la salida del mercado de los productos no hace más que reducir el PIB de la economía ya que se reduce la producción agregada. Así, no hay cabida para el paradigma de crecimiento de Schumpeter sobre “destrucción creativa”, concepto que funge como la fuerza motora de este modelo y el cual nos sirve de base para analizar el papel

que tienen los bancos y otros intermediarios financieros, los cuales, al disminuir las dificultades de financiamiento para la inversión, promueven el crecimiento económico.

En el modelo Schumpeteriano de crecimiento endógeno el crecimiento económico es generado por una secuencia aleatoria de mejoramiento de la calidad en las innovaciones. Este modelo nace de la teoría moderna de la organización industrial desarrollada por Tirole (1988) y la cual postula que la innovación es un factor importante en la competencia industrial. Esta teoría es llamada Schumpeteriana porque toma en cuenta una fuerza que el mismo Schumpeter (1997) denominó “destrucción creativa”; lo que significa que la innovación que conduce al crecimiento a través de la tecnología, también destruye los resultados de innovaciones previas al hacerlas obsoletas.

Para poder evaluar el estado actual de los conocimientos sobre el crecimiento económico y el desarrollo financiero se describirá el desarrollo teórico sobre esta conexión tomando en cuenta que el sistema financiero puede generar instrumentos para minimizar las fricciones de información y los costos de transacción. De esta manera las instituciones financieras pueden incentivar en los agentes económicos comportamientos de ahorro o de inversión, incluso de innovación tecnológica lo cual llevaría a un incremento de las tasas de crecimiento a largo plazo. Empezaremos definiendo el desarrollo financiero.

1.1. El desarrollo financiero

Los intermediarios financieros nacieron principalmente para hacer cumplir los contratos entre agentes económicos, así como para aminorar las fricciones de información. Estos agentes han trabajado en estos y otros problemas haciendo uso, principalmente, de contratos financieros. Estas acciones que toma el sistema financiero naturalmente influyen en el comportamiento de ahorro e inversión de los agentes económicos y, por tanto, en el crecimiento económico.

Para poder organizar la revisión de la literatura empírica y estudiar los modelos en donde los intermediarios financieros pueden influir en como las personas asignan sus ahorros es necesario hacer una clasificación como la que hizo Levine (2005), en donde resaltó las funciones del sistema financiero, a saber: producir información oportuna sobre posibles inversiones y asignarles capital, monitorear las inversiones y ejercer gobierno corporativo después de proporcionar financiamiento, facilitar el comercio, la diversificación y la gestión del riesgo, movilizar y agrupar ahorros y facilitar el intercambio de bienes y servicios.

El desarrollo financiero se puede definir como qué tan bien el sistema financiero proporciona esas funciones usando instrumentos financieros que minimicen los costos de información y de transacción.

Aunque los estudios teóricos sobre crecimiento endógeno no han tomado en cuenta el desarrollo financiero como un promotor del crecimiento económico, de acuerdo con Levine (2005), el sistema financiero cobra relevancia debido a que, al realizar sus funciones, este afecta directamente a los factores del crecimiento como lo son la acumulación del capital físico y humano (Romer, 1986) y el cambio tecnológico (Romer, 1990). En los modelos endógenos, la tasa de crecimiento de variables endógenas como la tasa de ahorro, el gasto en inversión, entre otras.

Las fricciones mencionadas pueden motivar la aparición de los intermediarios financieros y las funciones de estos pueden influir en la asignación de recursos y así contribuir al crecimiento económico.

Existen costos que surgen de la evaluación de posibles inversiones y sin un sistema financiero bien desarrollado, los ahorradores individuales no tendrían la capacidad de recopilar y procesar esa información. Los costos de información evitarían así que el ahorro fluya a inversiones con rendimientos mayores. El punto principal aquí es que los intermediarios financieros pueden minimizar esos costos de información y mejorar la evaluación de las oportunidades de inversión. De acuerdo con Greenwood y Jovanovic (1990) los intermediarios financieros pueden contribuir al crecimiento económico al mejorar la información sobre las condiciones económicas y las mejores inversiones, y así, ayudarán a que esas empresas reciban inversión. En este estudio el papel informativo del sistema financiero está relacionado con el incremento en la productividad debido a que ahora el capital puede invertirse en tecnologías riesgosas y de alto rendimiento.

En este sentido Bencivenga y Smith (1991), basados en un modelo de crecimiento endógeno, muestran que los bancos aumentan la productividad de la inversión ya que dirigen los fondos de los ahorradores a la inversión en tecnología de alto rendimiento y a igual que en Greenwood y Jovanovic (1990), este aumento de productividad conduce al incremento de las tasas de crecimiento económico. Por su parte Greenwood y Smith (1996) modelaron las conexiones entre el intercambio, la innovación y el crecimiento. Ellos indicaron que los intermediarios

financieros, al reducir los costos de transacción, facilitan a la mayor especialización y con ella la productividad.

El gobierno corporativo nos ayuda a entender otro papel que puede tener el sistema financiero en el crecimiento económico. En la medida en que los inversionistas de las empresas puedan monitorear a las empresas, estos causarían que las compañías busquen maximizar sus ganancias, mejorando así la eficiencia con la que estas organizaciones ocuparían sus recursos en optimizar su producción a través de la innovación. Por lo tanto, el buen funcionamiento del gobierno corporativo puede tener contribuciones importantes en las tasas de crecimiento de un país.

En este sentido, Bencivenga y Smith (1993) utilizan un modelo de crecimiento endógeno para mostrar como el gobierno corporativo reduce costos de adquisición de créditos y, por lo tanto, aumenta la productividad, la acumulación del capital y por último el crecimiento.

Cuando el sistema financiero ayuda a aminorar los costos de información y de transacción se generan contratos financieros que pueden facilitar también la minimización de riesgos lo cual tiene, por supuesto, repercusiones positivas sobre la tasa de ahorro, la asignación de recursos y el crecimiento económico. De acuerdo con Gurley y Shaw (1955) y Acemoglu y Zilibotti (1997) los ahorradores prefieren riesgos bajos; sin embargo, los proyectos con mayor rendimiento suelen ser más riesgosos, por lo tanto, si el sistema financiero ayuda a diversificar ese riesgo puede inducir a los ahorradores a invertir en proyectos más riesgosos de empresas de alto rendimiento con resultados positivos para el crecimiento económico.

King y Levine (1993a) en este aspecto se encargan de llevar este análisis de riesgos a términos de innovación y cambio tecnológico, demuestran que la diversificación del riesgo puede estimular la actividad innovadora, y ya que esta actividad es arriesgada, la capacidad del sistema financiero de diversificar riesgos promovería la inversión en estas actividades, acelerando el cambio tecnológico y mejorando en última instancia al crecimiento económico. Además, esta idea del desarrollo tecnológico tiene sus bases en el trabajo de Schumpeter (1997).

Más recientemente, Aghion, P., Angeletos, M., Banerjee y A., Manova, K. (2009) nos explican como la capacidad de acceder a crédito durante el proceso de producción contribuye a la innovación y al crecimiento económico de largo plazo. En concreto, cuando existen choques externos negativos las empresas pueden invertir a corto plazo en Investigación y Desarrollo (I+D) que les ayuden a superar el choque. De esta manera, un sistema financiero deficiente

que no pueden proporcionar crédito durante esos choques prácticamente estaría obstaculizando la innovación.

La movilización de los ahorros es un proceso costoso de juntar capital de ahorradores dispersos para dedicarlo a la inversión. Movilizar esos ahorros involucra superar los costos de transacción asociados con la recolección de ahorros de diferentes individuos y superar también las asimetrías de información asociadas con hacer sentir cómodo al ahorrador cuando renuncia al control de sus ahorros. Para superar lo anterior, se tienen que realizar muchos arreglos financieros y así poder mitigar esas fricciones y facilitar el movimiento de los ahorros. Específicamente, esta movilización involucra múltiples contratos bilaterales entre unidades productivas que colectan capital y agentes con recursos sobrantes. Para economizar este proceso y los costos asociados a él, el movimiento de los ahorros también ocurre a través de los intermediarios, en donde miles de inversionistas confían su riqueza para que los intermediarios la inviertan en miles de empresas. De acuerdo con Greenwood y Smith (1996), estos arreglos que disminuyen los costos de transacción promueven la especialización, la innovación tecnológica y el crecimiento.

Los sistemas financieros que son más efectivos movilizandolos ahorros de los individuos pueden afectar profundamente el desarrollo de la economía al explotar las economías de escala y superando la indivisibilidad de la inversión. Además, la buena movilización de los ahorros puede mejorar la colocación de los recursos e impulsar la innovación tecnológica, lo que resultaría en crecimiento económico.

Como pudimos observar, existen trabajos que utilizan teorías del crecimiento endógeno y muestran como el desarrollo del sistema financiero promueve el crecimiento económico al afectar la acumulación de capital físico y al aumentar la tasa de ahorro o al reasignar el ahorro a inversiones más productivas y también existen trabajos que retoman las ideas de crecimiento de Schumpeter (1997) sobre el cambio tecnológico y se centran en cómo el sistema financiero puede afectar positivamente a las actividades de investigación y desarrollo en las empresas promoviendo así el crecimiento económico. En este caso específico el sector financiero ayuda a los empresarios a identificar las mejores inversiones en tecnología y apoya a canalizar los ahorros a esos proyectos; así mismo, el sistema financiero ayuda a mitigar riesgos de innovación.

1.2. El estado del arte

Existe un monto importante de estudios empíricos donde se busca evaluar el impacto o la contribución de la operación de los intermediarios financieros en el crecimiento económico. Esta sección está organizada de acuerdo con los enfoques econométricos que se han utilizado para este objetivo. Primero se revisará los estudios que se han hecho entre países y en seguida se revisará los estudios que han utilizado técnicas de panel, técnicas de series de tiempo y por último se expondrán algunos estudios de caso para países.

Goldsmith (1969) trató de evaluar si el sistema financiero ejerce una influencia en el crecimiento económico. Con ese objetivo formó una base de datos sobre 35 países con datos desde 1860 hasta 1963 sobre el valor de los activos de los intermediarios financieros como porcentaje de la producción. El asumió que el tamaño del sector financiero esta correlacionado positivamente con la calidad de las funciones proporcionadas por este sector. Este autor también demostró que existe una correlación positiva entre el tamaño del sistema financiero y el nivel de actividad económica, aunque no se aventuró a dar conclusiones sobre la causalidad. Un problema de este trabajo es que el autor no vincula el desarrollo del sistema financiero con el crecimiento de la productividad y la acumulación del capital, conceptos vitales en la teoría.

McKinnon (1973) interpreta la gran cantidad de evidencia que emerge de sus estudios de caso de países y sugiere que los sistemas financieros que funcionan mejor apoyan un crecimiento económico más rápido. Aunque existe desacuerdo sobre muchos de estos casos individuales, y es difícil aislar la importancia de cualquier factor individual en el proceso de crecimiento económico. No obstante, el cuerpo de estudios de países sugiere que, si bien el sistema financiero responde a las demandas del sector no financiero, los sistemas financieros que funcionan bien, en algunos casos durante algunos períodos de tiempo, han estimulado de manera importante el crecimiento económico.

King y Levine (1993b) se basaron en el trabajo de Goldsmith (1969) y estudiaron un total de 77 países usando el periodo de 1960-1989. Este trabajo toma en cuenta la acumulación de capital, la productividad y construye distintas maneras de medir el sistema financiero con el objetivo de determinar si el sistema financiero contribuye al crecimiento económico al largo plazo, a la acumulación de capital y a la productividad. Estos autores midieron la profundidad del sistema financiero y el grado en el que el banco central y los bancos comerciales asignan crédito. Otra

medida que toman es la cantidad de crédito que el sistema financiero provee a las empresas privadas. Estas variables y otras más las utilizan para intentar medir las repercusiones que tienen las funciones del sistema financiero sobre el crecimiento. Para evaluar empíricamente estas repercusiones utilizan tres indicadores de crecimiento promediados, a saber: la tasa promedio de crecimiento real del PIB per cápita, la tasa promedio de crecimiento en el stock de capital por persona, y el crecimiento de la productividad total, que es un “residual de Solow” definido como el crecimiento real del PIB per cápita menos (0.3) veces la tasa de crecimiento del stock de capital por persona. Al final estos autores concluyen que existe una fuerte relación entre todos estos indicadores del sistema financiero y el crecimiento económico.

King y Levine (1993b, 1993c) confirman estos hallazgos utilizando métodos econométricos alternativos y verificaciones de robustez.

Los trabajos que realizan técnicas de panel obtienen que el desarrollo financiero es el que afecta al crecimiento económico y los trabajos de series temporales permiten analizar la dirección de la causalidad, pudiendo ser esta en las dos direcciones.

En este contexto existe una extensa literatura que utiliza series de tiempo para examinar la relación entre el sistema financiero y el crecimiento económico. En estos trabajos se utiliza comúnmente procedimientos con Vectores Autorregresivos (VAR) y con ellos la causalidad en el sentido de Granger.

El trabajo de King y Levine (1993b) confirma que el crecimiento se correlaciona con muchos indicadores de desarrollo financiero en los datos entre países. Esta correlación es robusta debido a que controla una serie de variables centrales como el nivel inicial del PIB, la escolarización y las medidas de desempeño monetario, fiscal y comercial.

Un ejemplo para México lo hace Venegas, Tinoco y Torres (2009) quienes también evalúan empíricamente el efecto del sistema financiero sobre el crecimiento económico. Ellos utilizan metodologías de series de tiempo para el caso de México utilizando datos desde 1961 hasta 2007 para conocer los efectos a corto y a largo plazo. Sus resultados indican que el sistema financiero ejerce una influencia positiva, aunque pequeña, sobre el crecimiento económico.

Un trabajo más reciente es el de Cermeño, García y Gozlez-Vega. (2012), ellos hacen un análisis de series de tiempo para México y Estados Unidos. Sus resultados nos dicen que, para el caso

de Estados Unidos, el sistema financiero afecta la tasa de crecimiento económico. Pero, para México, encontraron que la relación es inversa.

El consenso general, como se ha visto, es que existe una relación significativa y estrecha entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico.

1.3. Enfoque Teórico

Los paradigmas básicos que se presentaron anteriormente indican que el crecimiento económico depende la inversión de una manera u otra. De acuerdo al modelo neoclásico y a la teoría del modelo AK, lo que conduce el crecimiento es la inversión en capital físico y humano. De acuerdo al modelo de variedad de productos y al modelo Schumpeteriano, lo que importa es la inversión en tecnología en la forma de investigación; sin embargo, ninguna de esas teorías analiza las dificultades que las empresas pueden tener para financiar sus inversiones que llevan al crecimiento económico. Ninguna hace mención de la función que realizan los bancos y otros intermediarios financieros a la hora de mitigar esas dificultades. Esta situación es entendible porque los paradigmas básicos se centran en los mecanismos fundamentales del proceso de crecimiento, y consideran a las finanzas como un lubricante que reduce las fricciones y permite que la maquinaria funcione. Así, cuando se presenta cada teoría sin el factor complicado de las finanzas nos permite ver los mecanismos fundamentales más claramente.

Para poder observar el papel que juegan las finanzas en el proceso de crecimiento necesitamos ir más allá de esos modelos y tomar en cuenta las fricciones. Cuando lo hacemos podemos darnos cuenta que los mercados y los intermediarios financieros juegan un importante papel.

Siguiendo a Aghion y Howitt (2009) se introducirán restricciones financieras a la teoría de crecimiento Schumpeteriana que se presenta enseguida en la subsección 1.3.1 y posteriormente se mostrará en la subsección 1.3.2 como los intermediarios al canalizar el ahorro proveen financiamiento externo a los emprendedores que innovan y eso a su vez promueve el crecimiento económico.

1.3.1 Modelo Shumpeteriano

Para entender mejor como este modelo nos puede servir como base para analizar el papel que tienen los bancos y otros intermediarios financieros se describirá el modelo Shumpeteriano con un solo sector en donde el mismo producto es el que es mejorado por la innovación.

En este modelo existe una secuencia discreta de periodos de tiempo $t = 1, 2, \dots$. En cada periodo existe un número fijo de individuos L , los cuales viven solo en ese periodo y este está dotado con una sola unidad de trabajo los cuales son provistos de manera inelástica. La utilidad solo depende del consumo y esta es neutral al riesgo, de esta manera el único objetivo es el de maximizar el consumo esperado.

Las personas solo consumen un bien llamado el bien final el cual es producido por empresas perfectamente competitivas usando dos insumos, trabajo y un solo bien intermedio de acuerdo a la siguiente función de producción Cobb-Douglas

$$Y_t = (A_t L)^{1-\alpha} x_t^\alpha \quad (1.1)$$

en donde Y_t representa a la producción del bien final en el periodo t , A_t es un parámetro que refleja la productividad de los insumos intermedios en ese periodo, y x_t es la cantidad usada de producto intermedio. El coeficiente α esta entre cero y uno. Toda la fuerza laboral de la economía L se usa en la producción del bien final. El producto entre $A_t L$ representa, entonces, la efectividad de la oferta laboral.

El producto intermedio es producido por un monopolista en cada periodo. Este monopolista produce un producto intermedio usando un producto final como insumo. La producción final que no es usada para la producción intermedia está disponible para el consumo e investigación, y esta constituye el PIB de la economía

$$PIB_t = Y_t - x_t \quad (1.2)$$

1.3.1.1 Producción y ganancias

El crecimiento económico es resultado de las innovaciones que incrementan el parámetro de productividad A_t al mejorar la calidad del producto intermedio. Se revisa qué sucede cada periodo una vez que A_t ha sido determinado y se muestra que en el equilibrio la ganancia del monopolista y el PIB de la economía son ambos proporcionales a la oferta de trabajo efectiva $A_t L$.

El monopolista maximiza el consumo esperado en el tiempo t al maximizar su utilidad Π_t medida en unidades de producto final

$$\Pi_t = p_t x_t - x_t \quad (1.3)$$

donde p_t es el precio del producto intermedio relativo al precio del producto final. Sus ganancias son, entonces, el precio multiplicado por la cantidad y su costo es su insumo del bien final el cual tiene que ser igual a su producción x_t .

Recordando que el precio de equilibrio de un factor en competencia perfecta es igual al valor de su producto marginal, el precio del monopolista será el producto marginal de su producto intermedio en el sector final, el cual, acorde a la función (1.1) es

$$p_t = \frac{\partial Y_t}{\partial x_t} = \alpha(A_t L)^{1-\alpha} x_t^{\alpha-1} \quad (1.4)$$

de esta manera el monopolista escoge la cantidad x_t que maximice

$$\Pi_t = \alpha(A_t L)^{1-\alpha} x_t^\alpha - x_t \quad (1.5)$$

lo que implica una cantidad de equilibrio

$$x_t = \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} A_t L \quad (1.6)$$

y una utilidad de equilibrio

$$\Pi_t = \pi A_t L \quad (1.7)$$

Donde $\pi \equiv (1 - \alpha)\alpha^{\frac{1+\alpha}{1-\alpha}}$, las cuales son proporcionales a la oferta efectiva de trabajo $A_t L$.

Sustituyendo la ecuación (1.6) en la ecuación de producción (1.1) y en la ecuación del PIB (1.2), vemos que la producción final y el pib de la economía también serán proporcionales a $A_t L$ tal que

$$Y_t = \alpha^{\frac{2\alpha}{1-\alpha}} A_t L \quad (1.8)$$

$$PIB_t = \alpha^{\frac{2\alpha}{1-\alpha}} (1 - \alpha) A_t L \quad (1.9)$$

1.3.1.2 Innovación

En cada periodo existe un emprendedor quien tiene la oportunidad de llevar a cabo una innovación. Si este tiene éxito, la innovación creará una nueva versión del producto intermedio, el cual ahora es más productivo que las versiones anteriores. Específicamente, la productividad del bien intermedio irá desde su valor del periodo anterior A_{t-1} hasta $A_t = \gamma A_{t-1}$, donde $\gamma > 1$. Si el emprendedor falla entonces no habrá innovación en el tiempo t y el producto intermedio será el mismo que fue usado en $t - 1$, entonces $A_t = A_{t-1}$.

Para poder innovar, el emprendedor tiene que realizar investigación, una actividad costosa que usa como único insumo el producto final. Como se indicó antes, el proceso de investigación es incierto y por lo tanto es susceptible a fallar al momento de generar cualquier innovación. Pero, mientras el emprendedor gaste más en investigación más probable será que innove. Específicamente, la probabilidad μ_t de que una innovación ocurra en cualquier periodo t depende positivamente de la cantidad R_t del bien terminado destinado a la investigación, de acuerdo a la función de innovación

$$\mu_t = \phi\left(\frac{R_t}{A_t^*}\right) \quad (1.10)$$

donde $A_t^* = \gamma A_{t-1}$ representa la productividad del nuevo producto intermedio que resultaría si el proceso de investigación tiene éxito. La razón por la cual la probabilidad de innovar depende negativamente de A_t^* es porque mientras la tecnología avanza, ésta se vuelve más compleja y difícil de mejorar. Entonces, no solo la cantidad absoluta de gasto en investigación R_t lo que importa para el éxito, sino ese gasto ajustado R_t/A_t^* el cual se denota con n_t .

Para concretar, asumimos que la función de innovación toma la forma siguiente

$$\phi(n) = \lambda n^\sigma \quad (1.11)$$

donde λ es un parámetro que refleja la productividad de la actividad de investigación y la elasticidad σ está entre cero y uno. Así, el producto marginal de la investigación a la hora de generar innovaciones es positivo pero decreciente, tal que

$$\phi'(n) = \sigma \lambda n^{\sigma-1} > 0 \quad (1.12)$$

y

$$\phi''(n) = \sigma(\sigma - 1)\lambda n^{\sigma-2} < 0 \quad (1.13)$$

1.3.1.3 Arbitraje del investigador

Si el emprendedor tiene éxito al innovar en el tiempo t , este se convertirá en el monopolista intermedio en ese periodo porque podrá producir un mejor producto que los demás. De otra manera, el monopolio pasará a alguien más aleatoriamente.

Así, el premio para un innovador que tenga éxito es la utilidad Π_t^* . Ya que este va a tener éxito con una probabilidad $\phi(n_t)$, su premio esperado es

$$\phi(n_t)\Pi_t^* \quad (1.14)$$

Pero la investigación le va a costar R_t tenga o no éxito. Entonces su utilidad neta es

$$\phi(R_t/A_t^*)\Pi_t^* - R_t \quad (1.15)$$

El emprendedor escogerá un gasto en investigación R_t que maximice su utilidad neta, lo que implica que R_t debe satisfacer la condición de primer orden

$$\phi'(R_t/A_t^*)\Pi_t^*/A_t - 1 = 0 \quad (1.16)$$

la cual se puede escribir, usando la ecuación (1.7), dando como resultado la ecuación de arbitraje de investigación

$$\phi'(n_t)\pi L = 1 \quad (1.17)$$

La parte derecha de la ecuación (1.17) es el costo marginal de la investigación. La parte izquierda representa la utilidad marginal de investigar, la probabilidad incremental de innovación multiplicada por el valor de una innovación exitosa.

La ecuación de arbitraje de investigación implica que el nivel de productividad ajustada n_t será constante n , y por lo tanto la probabilidad de innovación μ_t será también constante $\mu = \phi(n)$. Usando la función (1.12) tenemos

$$n = (\sigma\lambda\pi L)^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (1.18)$$

y

$$\mu = \lambda^{\frac{1}{1-\sigma}}(\sigma\pi L)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \quad (1.19)$$

1.3.1.4 Crecimiento

La tasa de crecimiento económico es la tasa proporcional de crecimiento del PIB per capital (PIB_t/L), la cual, de acuerdo a la ecuación (1.9), es también la tasa de crecimiento proporcional del parámetro de productividad A_t tal que

$$g_t = \frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}} \quad (1.20)$$

Esta tasa de crecimiento es aleatoria tal que, en cada periodo, con probabilidad μ , el emprendedor innovará, resultando en

$$g_t = \frac{\gamma A_{t-1} - A_{t-1}}{A_{t-1}} = \gamma - 1 \quad (1.21)$$

y con probabilidad de $(1 - \mu)$ de fallar, resulta en

$$g_t = \frac{A_{t-1} - A_{t-1}}{A_{t-1}} = 0 \quad (1.22)$$

Como podemos darnos cuenta la tasa de crecimiento estará gobernada por su distribución de probabilidad en cada periodo y, por la ley de los grandes números la media de la distribución es

$$g = E(g_t) = \mu(\gamma - 1) \quad (1.23)$$

la cual representa también el promedio de la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía.

Para interpretar correctamente esa expresión hay que notar que μ no es solo la probabilidad de una innovación cada periodo sino también la frecuencia de las innovaciones a largo plazo o, en otras palabras, la fracción de periodos en los cuales una innovación ocurrirá. Aquí, $(\gamma - 1)$ representa el incremento proporcional en la productividad resultante de cada innovación. De esta manera, esa ecuación expresa un resultado importante de la teoría del crecimiento Schumpeteriana que indica que, en el largo plazo, la tasa de crecimiento de la economía es igual a la frecuencia con la que ocurren las innovaciones multiplicada por el tamaño de las mismas.

Si usamos la ecuación (1.19) para reemplazar μ en la expresión anterior, podemos ver que la tasa promedio de crecimiento es

$$g = \lambda^{\frac{1}{1-\sigma}} (\sigma \pi L)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} (\gamma - 1) \quad (1.24)$$

Para poder observar el papel que juegan las finanzas en este proceso de crecimiento necesitamos ir más allá de este modelo y tomar en cuenta las fricciones. Cuando lo hacemos podemos darnos cuenta que los mercados y los intermediarios financieros juegan un papel importante.

Siguiendo a Aghion y Howitt (2009) se introducirán restricciones financieras a la teoría de crecimiento Schumpeteriana presentada en la subsección anterior para mostrar como los intermediarios al canalizar el ahorro proveen financiamiento externo a los emprendedores que innovan y eso a su vez promueve el crecimiento económico.

1.3.2 Modelo Shumpeteriano con restricciones financieras

Primero hay que configurar un modelo sin restricciones financieras. El modelo será muy similar al presentado en la subsección 1.3.1 exceptuando dos cosas. La primera es que los individuos ahora viven por dos periodos en lugar de uno. En el primer periodo de vida el individuo trabaja en el sector de bienes finales. En el segundo periodo de vida éste puede convertirse en un emprendedor y/o un monopolista intermedio, y si se convierte en un emprendedor puede usar su sueldo ganado en el primer periodo para financiar su investigación; además se pasa de un sector a i sectores.

La economía tiene una población fija L , la cual es normalizada a la unidad. Todos son dotados con una unidad de trabajo en el primer periodo y ninguno en el segundo periodo. Hay un bien final, producido bajo competencia perfecta por el trabajo y un continuo provisionamiento de insumos tal que

$$Y_t = L^{1-\alpha} \int_0^1 A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^\alpha di, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1.25)$$

donde x_{it} son los insumos de la última versión del bien intermedio i y A_{it} es el parámetro de productividad asociado con este. El bien final es usado para el consumo, como insumo de la investigación y desarrollo y también como insumo para la producción de bienes intermedios. En cualquier momento t , una persona vieja en cualquier sector intermedio i tiene la oportunidad de innovar en ese sector. Si tiene éxito, este se convertirá en el monopolista de ese sector i por el periodo t ; si no, el monopolio pasará a manos de otra persona vieja de manera aleatoria.

Aquí presentamos la segunda diferencia con el modelo presentado en la subsección 1.3.1. Ahora suponemos que la tecnología inicial en cada sector dado i en el tiempo t no tiene el parámetro de productividad $A_{i,t-1}$ del periodo pasado, sino que será el promedio $A_{t-1} = \int_0^1 A_{i,t-1} di$ a través de todos los sectores en el periodo pasado. De esta manera, si un emprendedor tiene éxito innovando este tendrá el parámetro de productividad $A_{it} = \gamma A_{t-1}$, donde $\gamma > 1$ es el tamaño de las innovaciones, mientras que el monopolista en el sector que no innova tendrá $A_{it} = A_{t-1}$.

Dejemos que μ sea la probabilidad que una innovación ocurra en cualquier sector i en el tiempo t . Entonces, la fracción μ de los sectores que han innovado tendrá una productividad γA_{t-1} mientras que la fracción restante $(1 - \mu)$ tendrá A_{t-1} .

El promedio en todos los sectores será entonces

$$A_t = \mu\gamma A_{t-1} + (1 - \mu)A_{t-1} \quad (1.26)$$

Lo que implica que la tasa de crecimiento promedio de la productividad es

$$g = \frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}} = \mu(\gamma - 1) \quad (1.27)$$

En cada sector intermedio donde una innovación acaba de ocurrir, el monopolista es capaz de producir cualquier cantidad del bien intermedio uno por uno haciendo uso del bien final como insumo. Su precio será el producto marginal de su bien intermedio $p_{it} = \alpha A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^{\alpha-1}$.

Como vimos anteriormente, la maximización de la utilidad del productor de bienes intermedios en el sector i nos lleva a la utilidad de equilibrio

$$\Pi = \pi A_{it} \quad (1.28)$$

donde $\pi \equiv (1 - \alpha)\alpha^{\frac{2\alpha}{1-\alpha}}$; y el PIB del bien final será

$$Y_t = \varphi A_t \quad (1.29)$$

donde $\varphi = \alpha^{\frac{2\alpha}{1-\alpha}}$; y el PIB de la economía será proporcional al promedio del parámetro de productividad A_t y por lo tanto la tasa de crecimiento económico será de nuevo igual a la tasa de crecimiento de la productividad g .

1.3.2.1 Innovación, tecnología y crecimiento sin restricciones financieras

Aquí se asume un caso especial de la innovación en tecnología en donde el parámetro de elasticidad σ es igual a $\frac{1}{2}$

$$\mu = \phi \left(\frac{R_t}{A_t^*} \right) = \lambda \left(\frac{R_t}{A_t^*} \right)^{1/2}, \lambda > 0 \quad (1.30)$$

donde R_t es la cantidad de producto final gastado en I+D en un determinado sector en el tiempo t y $A_t^* = \gamma A_{t-1}$ es el nivel de productividad objetivo. Así, el costo de innovación en I+D con probabilidad de μ es

$$R_t = \frac{A_t^* \psi \mu^2}{2} \quad (1.31)$$

donde $\psi = 2/\lambda^2$ es un parámetro que mide el costo de innovación.

El emprendedor volverá a escoger el gasto R_t tal que su beneficio se maximice. De acuerdo a la ecuación (1.31), escoger el R_t es equivalente a escoger la probabilidad μ . De esta manera su problema de maximización del beneficio es escoger la μ que maximice

$$\mu\pi A_t^* - \frac{A_t^*\psi\mu^2}{2} \quad (1.32)$$

por lo tanto, la probabilidad de equilibrio de la innovación es

$$\mu = \frac{\pi}{\psi} \quad (1.33)$$

Haciendo uso de esta última y de la ecuación (2.27), la tasa de crecimiento de equilibrio es

$$g = \left(\frac{\pi}{\psi}\right)(\gamma - 1) \quad (1.34)$$

1.3.2.2 Restricciones de crédito

Cada innovador en el tiempo t es una persona joven con acceso a un ingreso salarial w_{t-1} . Así, para invertir R_t en proyectos de I+D este debe pedir prestado $L = R_t - w_{t-1}$, L se supone estrictamente positiva. En la sección pasada se asumió implícitamente que la actividad de pedir prestado no tiene costo ni crea ningún problema contractual que pudiera impedir la inversión. La utilidad esperada en (1.32) la cual es maximizada era el total y este debía ser compartido entre el emprendedor y el acreedor.

En esta sección se introduce el costo de pedir prestado. Se supone, siguiendo a King y Levine (1993), que además de los emprendedores presentados en esta sección existen personas en búsqueda de un financiamiento para proyectos que no son viables bajo ninguna circunstancia. Entonces el banco debe pagar un costo para revisar a los solicitantes ya que un préstamo a alguien con un proyecto inviable no será reembolsado.

Dejemos que θ sea la probabilidad de que un prestatario que llega a un banco tenga un proyecto viable, mientras que $1 - \theta$ es la probabilidad de que el proyecto del prestatario no lleve a ningún beneficio. Un banco puede determinar si un proyecto es viable o no pagando un costo de $f = R_t/\theta$ de cada proyecto viable para que no haya pérdidas, y la recompensa combinada para el emprendedor y su banco será el beneficio esperado de una innovación exitosa menos el costo de I+D y el costo de revisión que hace le banco

$$\mu\pi A_t^* - R_t - \frac{fR_t}{\theta} \quad (1.35)$$

y debido a que el costo de innovación en I+D con probabilidad μ esta dado en la ecuación (2.31), el beneficio combinado puede ser escrito como

$$\mu\pi A_t^* - \left(1 - \frac{f}{\theta}\right) \frac{A_t^* \psi \mu^2}{2} \quad (1.36)$$

la cual es la misma que el beneficio esperado (1.32) cuando no había restricciones crediticias, menos el costo de revisión. Si se maximiza este beneficio combinado resulta en una probabilidad de innovación de equilibrio igual a

$$\mu = \frac{\pi}{\left(1 + \frac{f}{\theta}\right) \psi} \quad (1.37)$$

de esta última ecuación y de (1.27), la tasa de crecimiento de equilibrio es

$$g = \frac{\pi}{\left(1 + \frac{f}{\theta}\right) \psi} (\gamma - 1) \quad (1.38)$$

De esta manera, mientras más alto sea el costo de revisión f , más baja será la frecuencia de innovaciones y más baja será la tasa de crecimiento de equilibrio. Los países con bancos más eficientes tendrían que tener una f baja y por lo tanto una tasa de crecimiento alta.

1.3.3 Modelo con monitoreo y riesgo moral

Los bancos hacen más que revisar si los proyectos son viables. Ellos también monitorean el desempeño del prestamista durante el tiempo que dure el contrato del préstamo para protección contra la posibilidad de fraude. Este segundo modelo de restricciones crediticias y crecimiento se basa en el monitoreo e introduce la idea del multiplicador del crédito.

1.3.3.1 Multiplicador del crédito e inversión en investigación y desarrollo

De nuevo, cada emprendedor es una persona joven con acceso a un ingreso salarial w_{t-1} , quien debe pedir $L = R_t - w_{t-1}$. Supongamos ahora que lo que dificulta el pedir prestado es la posibilidad de que el prestatario no pague. Un banco monitoreará al prestatario y de esta manera hace que al prestatario le resulte costoso no pagar, pero no imposible. Específicamente, pagando un costo de hR_t , donde $0 < h < 1$, el emprendedor puede esconder el resultado de una innovación exitosa y evitar reembolsar el dinero prestado. El parámetro de costo h es un indicador de la efectividad del banco al monitorear.

El emprendedor debe pagar el costo oculto al principio del periodo, cuando el decide si va o no a ser deshonesto. Este será deshonesto cuando la siguiente restricción es violada

$$hR_t \geq \mu_t(R_t)\Gamma(R_t - w_{t-1}) \quad (1.39)$$

donde Γ es el factor de interés sobre el préstamo y $\mu_t(R_t)$ es la probabilidad de innovación en el tiempo t dada una inversión R_t en I+D, como se determinó en (1.30). El lado derecho de la ecuación (1.39) representa el ahorro esperado al decidir ser deshonesto; esto es, siendo deshonesto puedes evitar hacer el reembolso, el cual es el factor de interés Γ multiplicado por la cantidad prestada, en el momento en que el proyecto tiene éxito, lo cual sucede con una probabilidad μ .

Los únicos prestamistas potenciales en este modelo son otras personas jóvenes, quienes prestarán solo si es pago esperado es igual a la cantidad del préstamo. Así, habrá un factor positivo de interés sobre el préstamo, dado por la condición de arbitraje

$$\mu_t(R_t)\Gamma = 1 \quad (1.40)$$

lo que indica que, por cada peso prestado, el reembolso esperado (Γ con probabilidad de μ) debe ser igual a uno. Usando esta condición de arbitraje para sustituir Γ en (1.39), arroja la siguiente restricción

$$R \leq \frac{1}{1-h} w_{t-1} = v w_{t-1} = \hat{R}_t \quad (1.41)$$

el parámetro v es conocido como el multiplicador del crédito. Un costo alto h de esconder los beneficios de la innovación implica un mayor multiplicador del crédito.

1.3.3.2 Innovación y crecimiento bajo restricciones de crédito vinculantes

La restricción (1.41) será vinculante si \hat{R}_t es menor que costo de lograr la probabilidad de innovar (1.33) la cual se emprendería en ausencia de restricciones financieras, dada la función de costo (1.31)

$$v w_{t-1} < \frac{\gamma A_{t-1} \pi^2}{2\psi} \quad (1.42)$$

El salario de equilibrio w_{t-1} es la productividad marginal del trabajo, la cual bajo la especificación Cobb-Douglas en la ecuación (1.25) es igual a $(1 - \alpha)$ veces el producto final Y_{t-1} , el cual implica que

$$w_{t-1} = \omega A_{t-1} \quad (1.43)$$

donde $\omega = (1 - \alpha)\varphi$.

Entonces, la condición (1.42) se puede escribir como

$$v < \frac{\gamma\pi^2}{2\psi\omega} \quad (1.44)$$

Los emprendedores son menos propensos a enfrentar restricciones crediticias cuando el desarrollo financiero es alto, medido por v , y también cuando la riqueza inicial ω del emprendedor es alta como proporción de la producción agregada. Esta conclusión se da porque una v alta implica un gran costo si se defrauda al acreedor, lo cual hace que los acreedores estén dispuestos a prestar más dinero, y una ω alta da al emprendedor más riqueza, lo que los hace más capaces de auto financiarse cuando los acreedores no están dispuestos.

Siempre que (1.44) se mantenga así, la tasa de crecimiento de equilibrio se obtiene al sustituir la inversión restringida $\hat{R}_t = vw_{t-1}$ en la función de producción de innovación (1.30) y después usando (1.24) y la definición de ψ se llega a

$$g^h = (\gamma - 1) \sqrt{\frac{2v\omega}{\gamma\psi}} \quad (1.45)$$

la cual crece si el desarrollo financiero v y la riqueza del emprendedor ω crecen. Nótese que g^h no depende de la utilidad ajustada por productividad π , porque, aunque una utilidad mayor haría que los emprendedores hagan mas investigación, esta no afecta la restricción del incentivo (1.39), y por lo tanto no hace que los prestamistas estén dispuestos a financiar más investigación. Por lo tanto, es solo cuando la restricción credencia no es vinculante que una utilidad más alta se traduce en un crecimiento más rápido.

Cuando (1.44) no se mantiene así, entonces la tasa de crecimiento es la misma que cuando había ausencia de restricciones crediticias, véase (1.34). En ese caso, la utilidad importa, pero el desarrollo financiero y la riqueza de los emprendedores ya no importa más.

CAPITULO II. HECHOS ESTILIZADOS

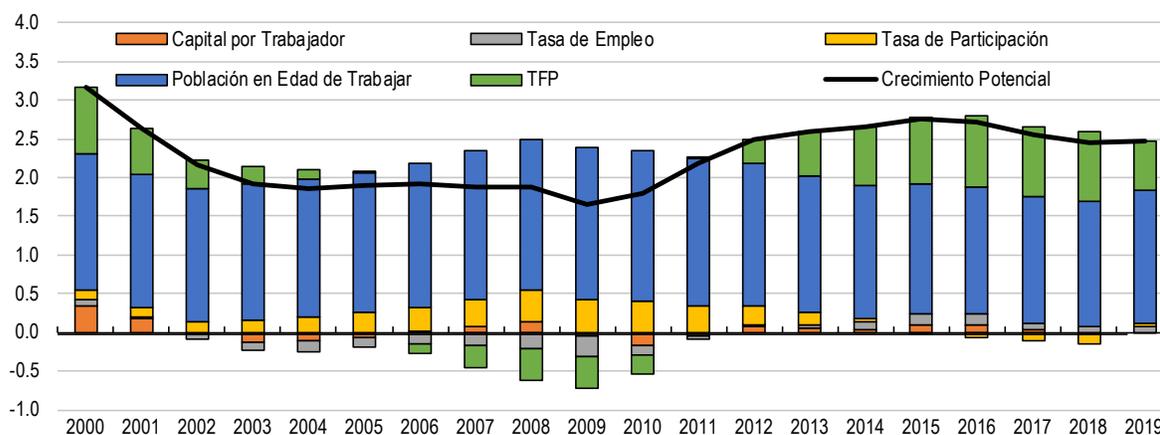
2.1 Indicadores económicos clave

El crecimiento moderado de las pasadas dos décadas ha sido apoyado por la riqueza del petróleo, el crecimiento de la población en edad de trabajar, y de las políticas de inversión y de libre comercio. Un marco macroeconómico sólido permite disciplina fiscal, disminuye la inflación y permite a México soportar los impactos en los precios de las mercancías, entre otros (Figura 2.1). La producción de petróleo ha estado disminuyendo, cayendo del 9% al 4% como porcentaje del PIB, y del 16% al 6% como porcentaje de las exportaciones totales en la última década.

Apoyado por el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), México se ha desarrollado como centro manufacturero al profundizar su integración en las cadenas globales de valor y en las exportaciones, pasando de 19% como porcentaje del PIB en 1990 a 39.29% en 2018. Los bienes manufacturados los cuales representan el 80% de las exportaciones van principalmente a Estados Unidos de América (EUA) (Figura 2.2).

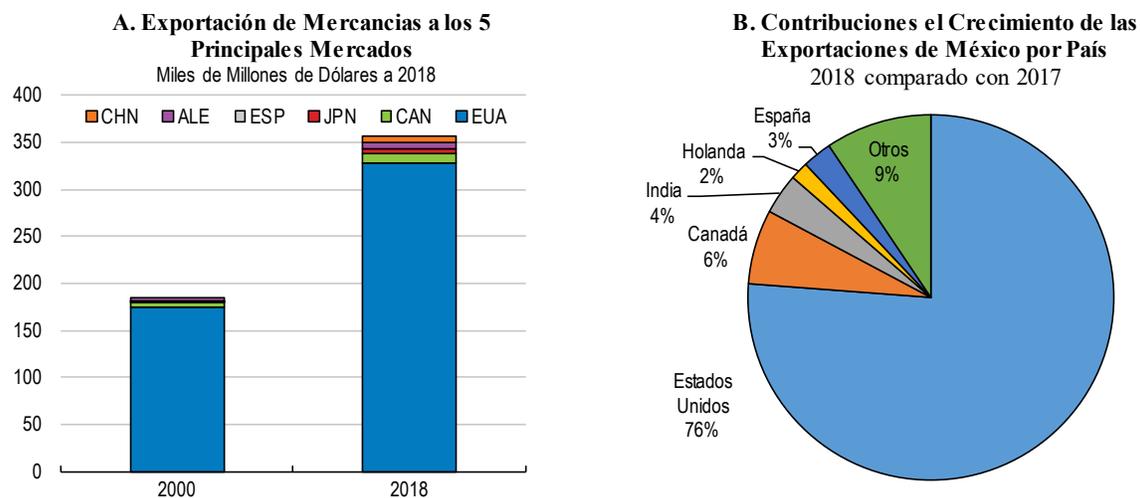
El bajo crecimiento económico refleja baja productividad debida a factores estructurales como la informalidad, la mala colocación de los recursos, mercados crediticios que no funcionan correctamente, baja productividad en sectores clave, pocos resultados de la educación, y grandes brechas en infraestructura.

Figura 2.1 Descomposición del crecimiento del PIB (% anual)



Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE (2019)

Figura 2.2 Comportamiento de las exportaciones



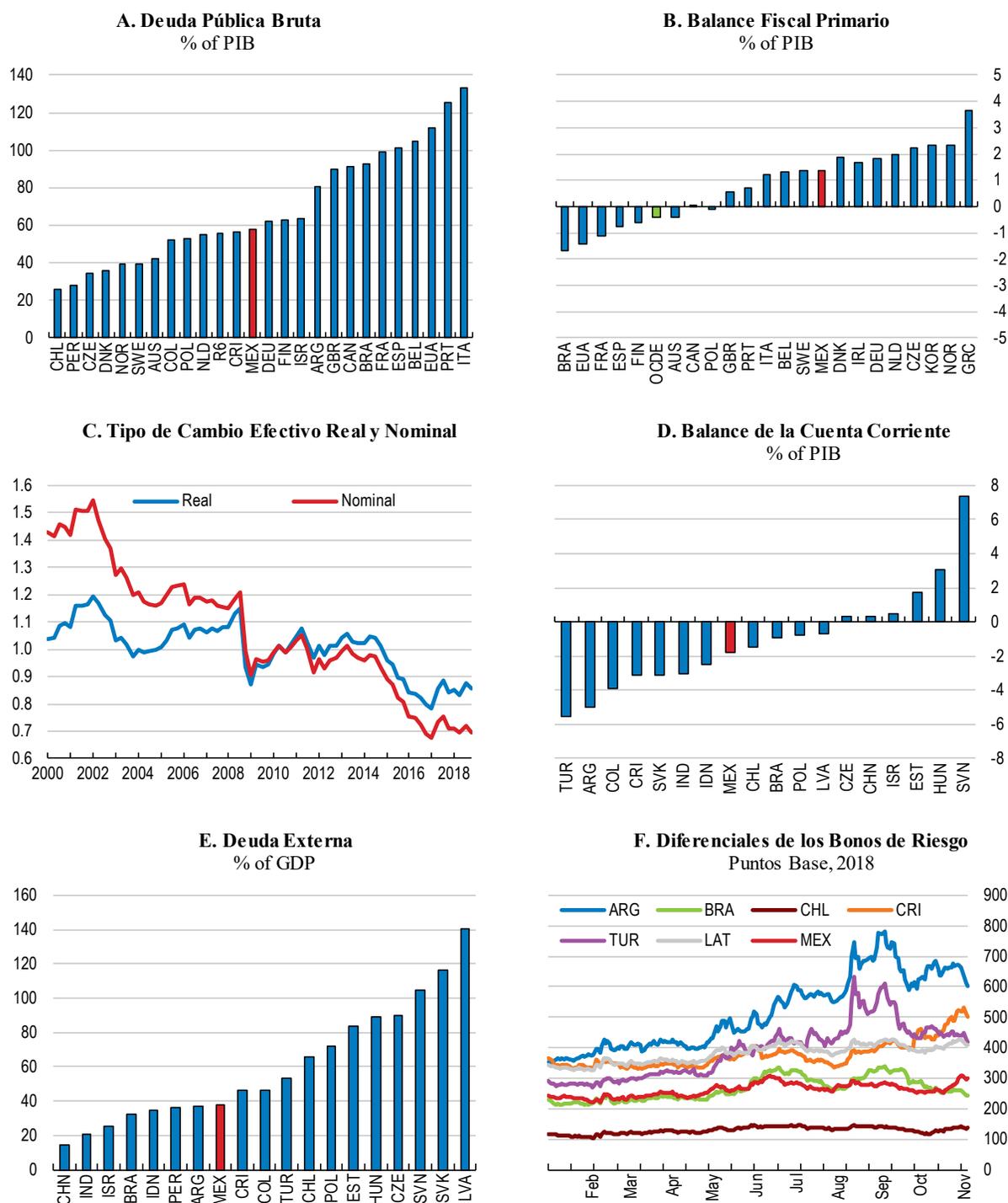
Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE (2019) y de BANXICO (2019)

Para promover el crecimiento de la productividad y mejorar los estándares de calidad de vida, México ha desarrollado programas para reformar el mercado laboral, la competencia, la educación, apertura del sector financiero, entre otros.

2.1.1 Política macroeconómica

La economía sigue mostrando capacidad ante las adversidades gracias a un sólido marco macroeconómico. Estas vulnerabilidades se reducen al disminuir la dependencia de la financiación de la deuda pública externa y reduciendo la relación entre la deuda pública y el PIB (Figura 2.3). La deuda pública y privada ha permanecido casi constante en los años recientes mientras que los diferenciales en los bonos de riesgo subieron un poco en los últimos meses de 2018. La demanda externa ha sido mayormente causada por el crecimiento de Estados Unidos y por la depreciación del peso, mientras que la incertidumbre económica ha hecho estragos en la inversión (Figura 2.4).

Figura 2.3 Indicadores Fundamentales

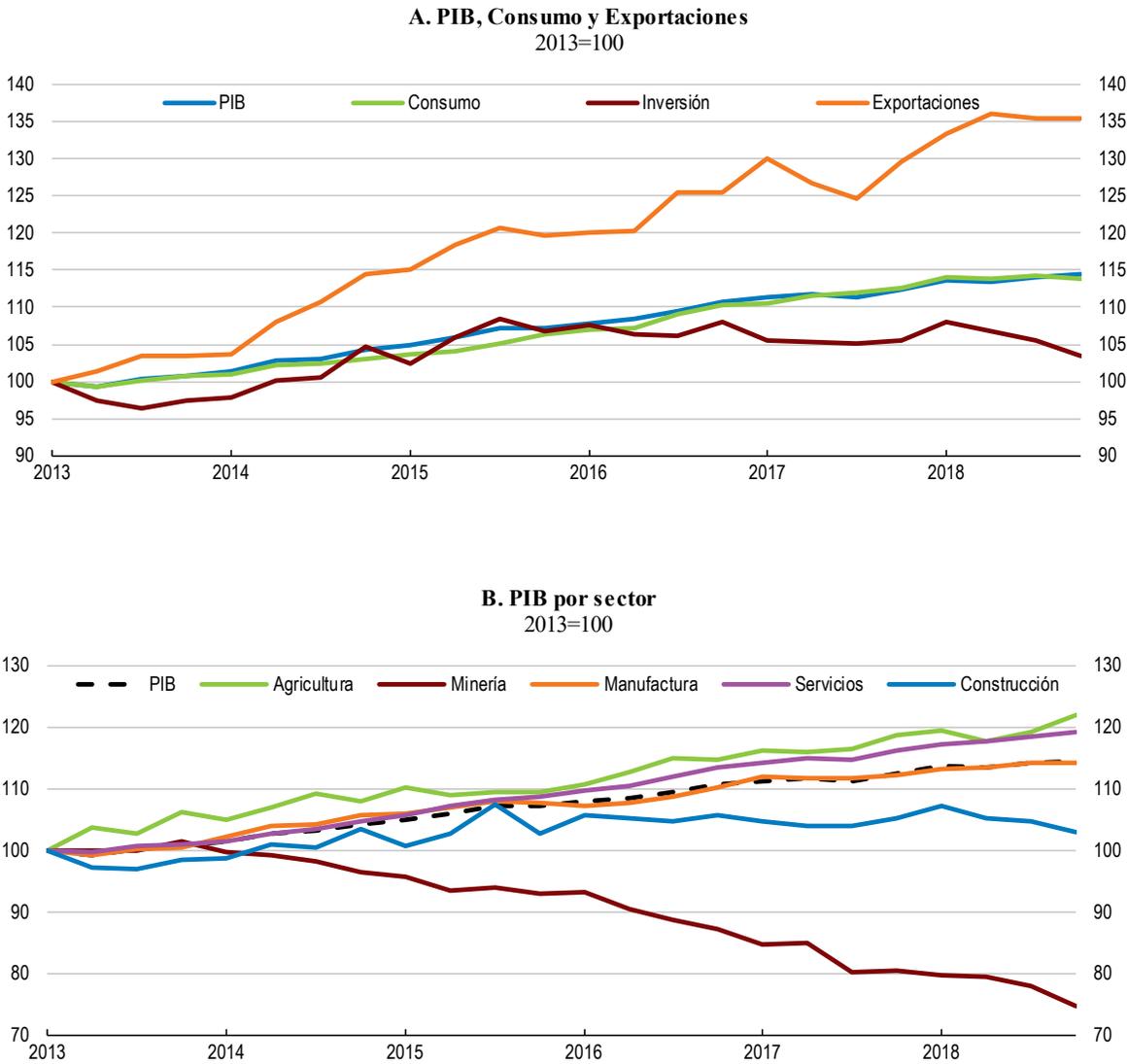


Nota: Una depreciación en el tipo de cambio indica una mejora en la competitividad. R6 se refiere al promedio ponderado de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica y Perú. Año de referencia 2019 para todos los paneles que no lo indiquen.

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE (2019), SHCP (2019) y el FMI (2019).

La prolongada contracción de la producción de petróleo ha contrarrestado parcialmente la poca expansión de los otros sectores de la economía. El consumo privado se ha beneficiado de la expansión en curso del empleo en el sector de servicios, el gran monto de remesas y la expansión del crédito que siguió a las reformas para promover la liberalización del sector financiero y la inclusión financiera.

Figura 2.4 Comportamiento del PIB por sector

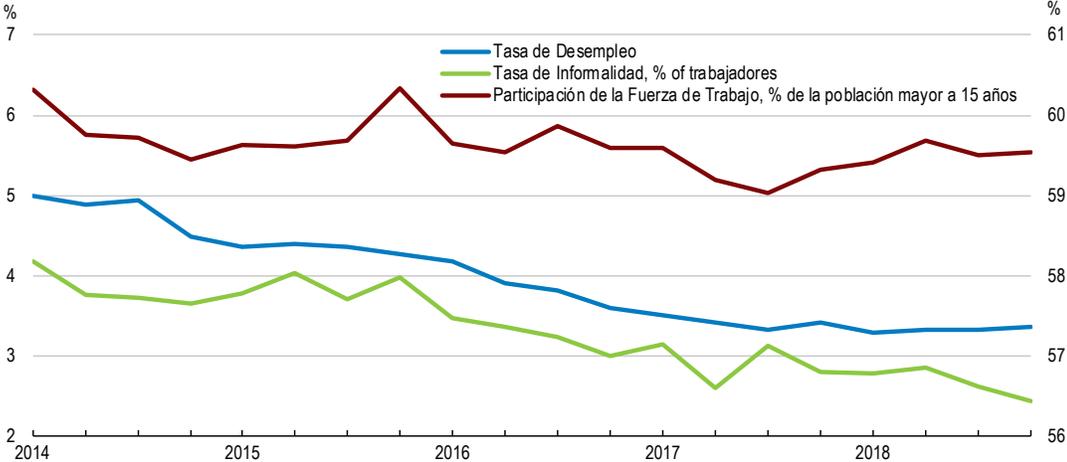


Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2019)

Después de una prolongada desaceleración seguida de una disminución en 2017, el salario real del sector formal creció, este sector representa más del 40 de los trabajadores en México, es evidente que este hecho también ha promovido el consumo doméstico (Figura 2.5, Figura 2.6)

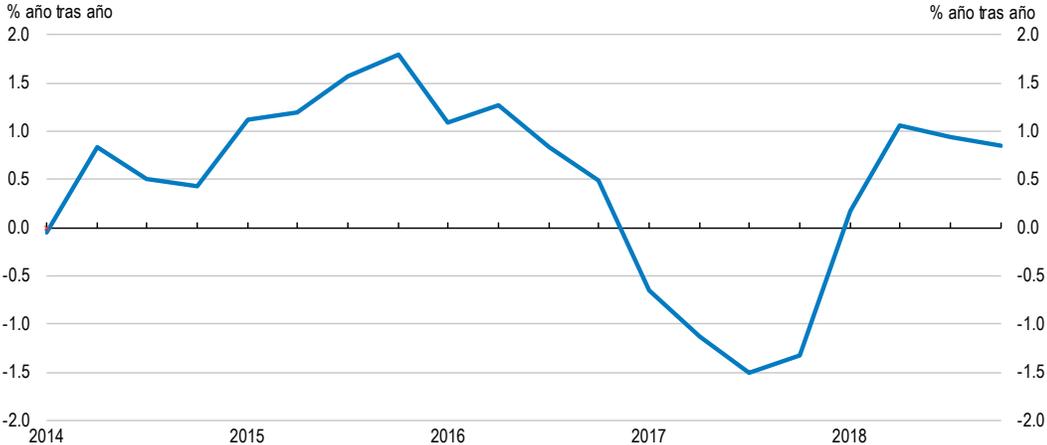
En la zona fronteriza, donde el salario mínimo fue incrementado en un 100%, el gobierno monitorea los efectos que ha tenido en la economía ese incremento antes de futuros aumentos.

Figura 2.5 Evolución del empleo



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2019)

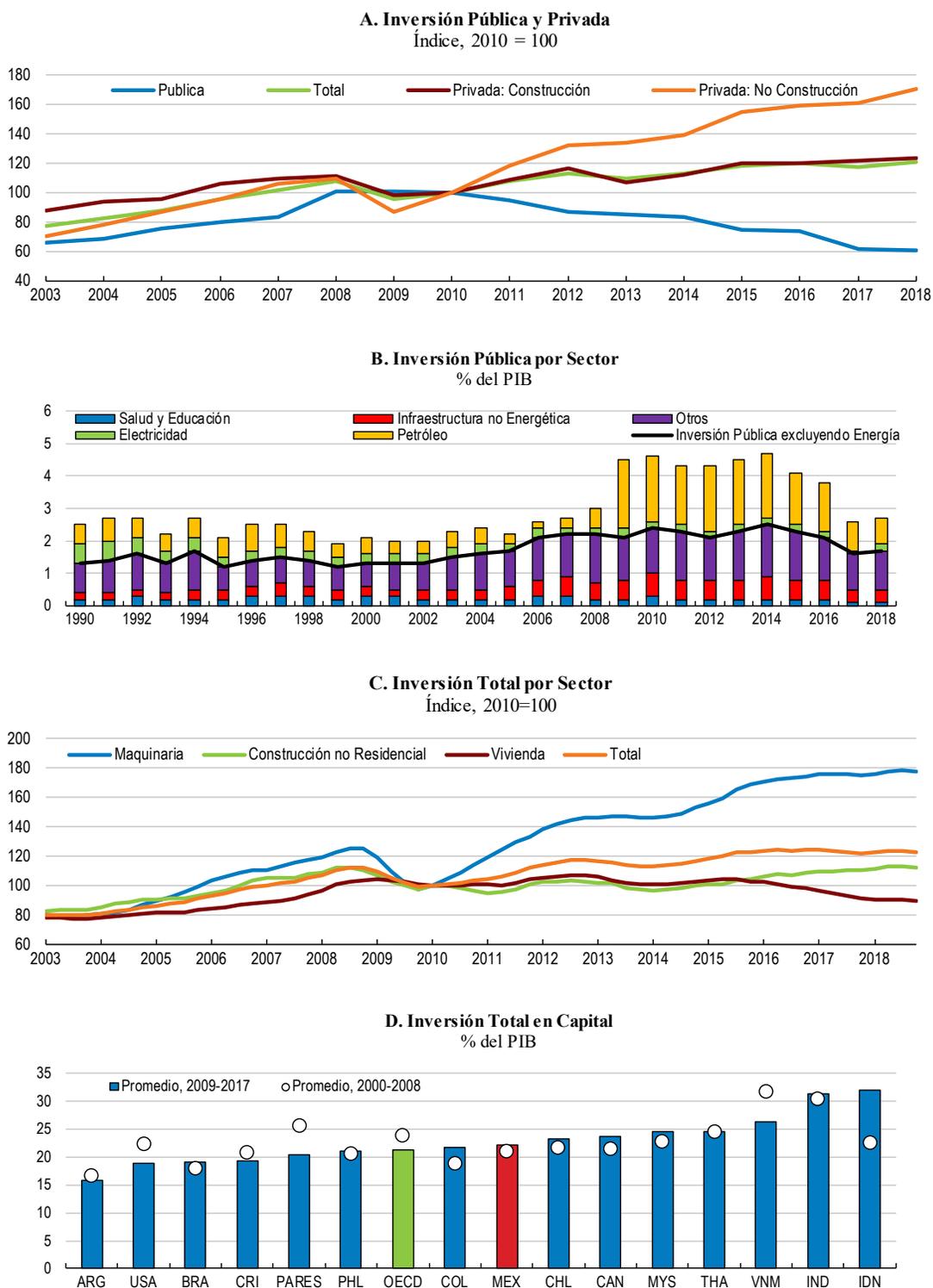
Figura 2.6 Evolución del Salario Real



Nota: Salario real promedio de los trabajadores formales asegurados por el IMSS
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2019)

Impulsar la inversión para incrementar la productividad es un reto. Los niveles de inversión en México son bajos en comparación de sus pares (Figura 2.7). La firma del nuevo Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) ha disminuido algunas de las incertidumbres que han apagado la inversión.

Figura 2.7 Evolución de la Inversión



Nota: PARES se refiere al promedio no ponderado de Estonia, Grecia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, Portugal Eslovaquia, Eslovenia y Turquía de acuerdo a la OCDE

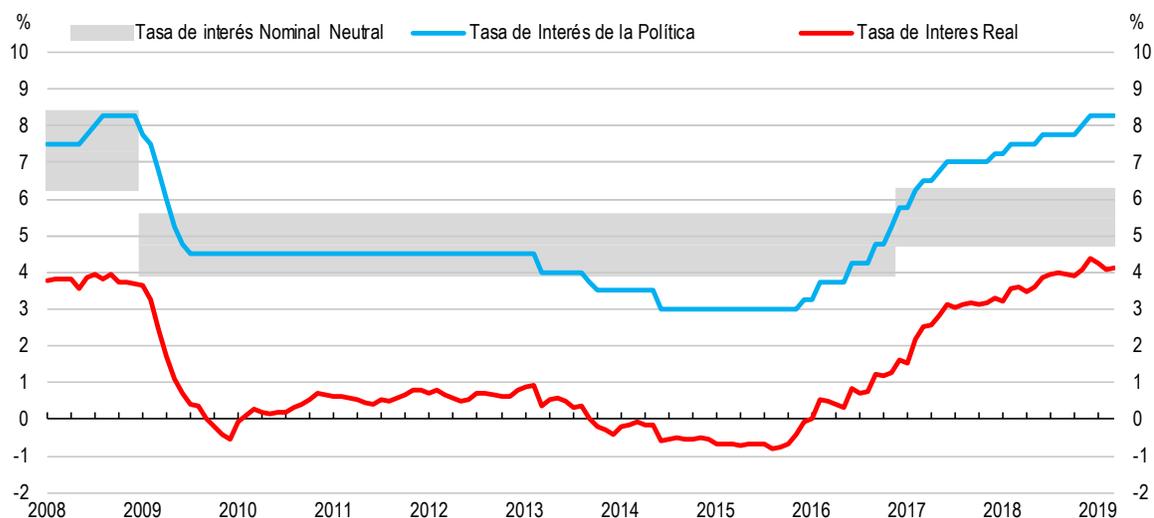
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2019), Dirección General de Estadística de la Hacienda Pública (2019) y los Indicadores de Desarrollo del Banco Mundial (2019).

2.1.2 Política Monetaria

El banco central de México (BANXICO) ha mantenido la inflación baja y estable. En 1995 BANXICO tomo como principal objetivo el control de la inflación y en 2001 adoptó un régimen de objetivo de inflación que para 2003 se estableció en 3% con un intervalo de variación del +/- 1%.

El banco central incrementó la tasa de interés de referencia desde 5.75% a 8.25% entre enero de 2017 y diciembre de 2018 para contener los efectos de varios impactos externos e internos sobre los precios, incluida la depreciación del peso y el incremento de los precios de la energía (Figura 2.8)

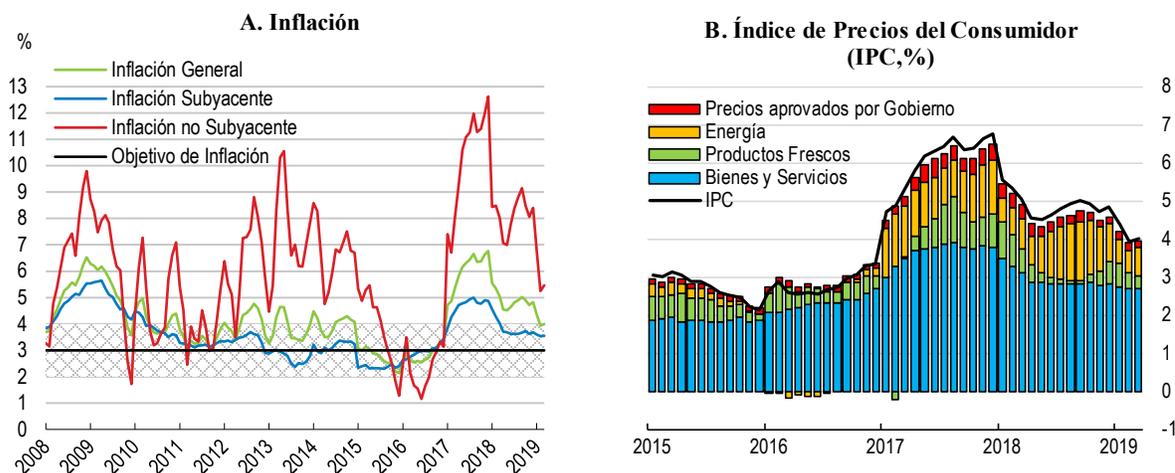
Figura 2.8 Política Monetaria



Fuente: Elaboración propia con datos del BANXICO (2019)

La inflación fue contenida durante la primera mitad del 2018, pero desde junio de ese año la inflación general incrementó debido a impactos en el precio de los energéticos, bienes perecederos y servicios (Figura 2.9) (BANXICO, 2020). La inflación general ha disminuido desde diciembre de 2018 hasta 4% anual en marzo de 2019, mientras que la inflación subyacente se mantiene estable.

Figura 2.9 Comportamiento de la Inflación



Nota: El área gris del panel A representa el rango del objetivo de inflación.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019)

2.1.3 Competencia e Inclusión en el Sector Financiero

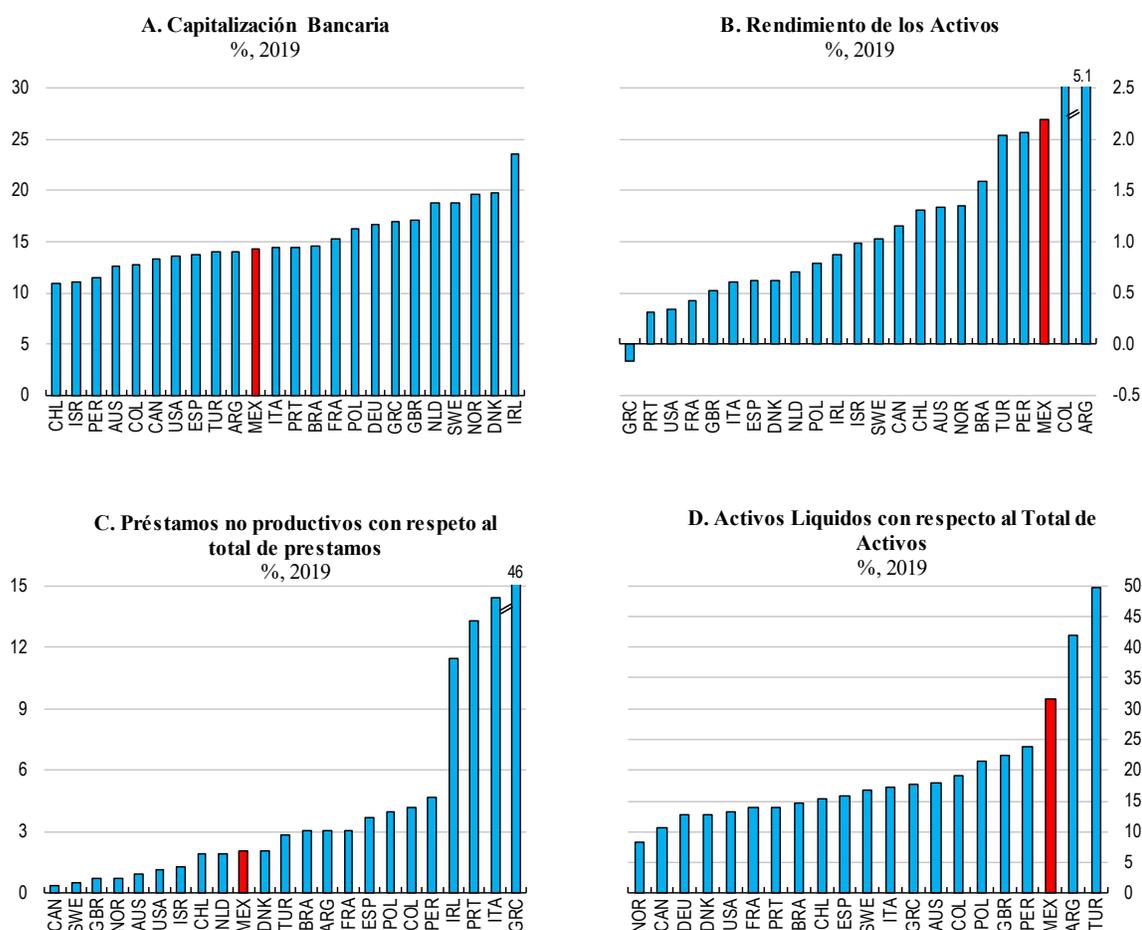
El sistema financiero mexicano es un grupo de instituciones y mercados a través de las cuales fluye el dinero de nuestro país, estas instituciones pueden ser públicas o privadas. Su función fundamental es captar, administrar y canalizar el ahorro nacional o internacional a inversiones con potencial beneficio. Este sistema está integrado principalmente por la banca comercial, la banca de desarrollo, las casas de bolsa, las aseguradoras, las sociedades de inversión, las arrendadoras, entre otras tantas instituciones. Estas instituciones se rigen dentro de un marco legal y las entidades encargadas del cumplimiento de estas normativas son la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), el Banco de México (Banxico), la comisión Bancaria de Valores (CNBV), entre otros como el Instituto de Protección al Ahorro Bancario (IPAB) o la Comisión Nacional para la Protección al Usuario de Servicios Financieros (Conducef)

De acuerdo a BANXICO el sector financiero permanece sano y bien capitalizado (Figura 2.10) la tasa de los préstamos no productivos con respecto al total de préstamos es baja y las instituciones

financieras tienen la liquidez apropiada y la capitalización para enfrentar impactos negativos de acuerdo a pruebas de estrés (BANXICO, 2020)

El riesgo principal para la estabilidad financiera es el impacto potencial de un incremento en el proteccionismo en el comercio en economías grandes, episodios de alta volatilidad en los mercados financieros internacionales, una desaceleración en la actividad económica global, lo cual impactaría en el tipo de cambio y por ende en el balance general de las entidades financieras sin cobertura; sin embargo, esos riesgos se reducen con limitaciones regulatorias sobre las posiciones que tienen los bancos en divisas extranjeras, además hacen uso de protecciones a través de operaciones con derivados.

Figura 2.10 Cifras del sistema financiero

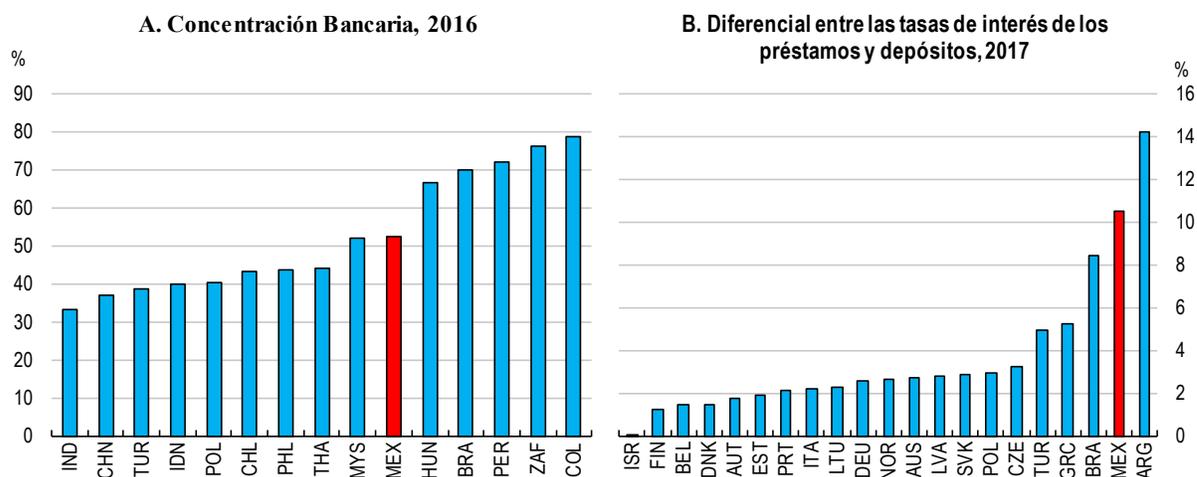


Fuente: Elaboración propia usando la Base de Datos de Solidez Financiera del FMI (2019)

El principal reto del sistema financiero mexicano es incrementar su profundidad, inclusión y competencia (Bilbiie y Straub, 2013). Mientras que el crédito doméstico al sector privado ha crecido, solo cerca del 35% de los adultos tenía una cuenta bancaria en 2018. La concentración bancaria es alta, incluso si la comparamos con otros mercados emergentes. Los tres bancos más grandes concentran más del 50% del total de activos bancarios, y el diferencial entre las tasas de depósito y préstamo es alta en comparación internacional (Figura 2.11). La competencia entre bancos se disminuye gracias las grandes barreras de entrada que existen para ese sector, al riesgo de colusión y baja disponibilidad y calidad de datos para los clientes, por tal motivo, aumentar la competencia en el sector financiero es una prioridad de la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE).

En enero de 2019 el gobierno anunció una serie de reformas para apoyar al sector financiero y el mercado de acciones e incrementar la inclusión financiera. Estas reformas trajeron consigo varios desarrollos como una aplicación para teléfonos móviles que permite a los usuarios transferir dinero electrónico son costo, la posibilidad de abrir una cuenta bancaria para los depósito de sueldo con cualquier banco, ahora los jóvenes de entre 15 y 17 años pueden abrir una cuenta bancaria, y un reenfoque de las actividades bancarias de desarrollo hacia el apoyo de clientes que se encuentren en zonas rurales, municipios marginados y áreas semi urbanas que no tienen acceso a los bancos comerciales. Todas estas medidas mejorarán la inclusión e incrementarán las oportunidades para aquellas personas que viven en lugares sin acceso a infraestructura financiera.

Figura 2.11 Desempeño del Sistema Bancario



Nota: La concentración bancaria se mide como los activos de los 3 bancos comerciales más grandes con respecto al total de activos bancarios.

Fuente: Elaboración propia usando la Base de Datos de Solidez Financiera del FMI (2019)

2.2 Principales indicadores del desarrollo financiero en México

El aumento de la inclusión financiera, así como el de las demás dimensiones del desarrollo financiero contribuye a un mayor crecimiento económico. Específicamente, la accesibilidad al crédito puede permitir que las empresas adquieran maquinaria, por ejemplo. A continuación, se presenta de manera resumida el panorama actual de los principales indicadores de la inclusión financiera para México.

De acuerdo con la CNBV (2019) en 2018, la cantidad de sucursales bancarias fue de 18,000, lo que representó un incremento del 1% con respecto a 2017. Estas sucursales alcanzan al 92% de la población promediando 1.4 por cada 10,000 habitantes. Esta cifra es menor que la de países como Chile, Colombia o Brasil, pero superior a Perú. En México existen 44,809 corresponsales bancarios para 2018, cifra superior en 4% al año anterior. Estos corresponsales cubren hasta el 97% de la población promediando 4.7 por cada 10,000 adultos, cifra inferior a países como Perú, Colombia o Brasil. En ese mismo año se registró un incremento del 7.5% en el número de cajeros automáticos con respecto al año anterior, estos cajeros cubren un total de 95% de la población sumando un total de 54,514 unidades promediando 5.4 cajeros por cada 10,000

habitantes, cifra inferior a países como España, Brasil o Perú, pero superior a países como Chile y Colombia.

La evolución de las cuentas bancarias ha sido igualmente positiva registrando en 2018 un incremento del 7.7% respecto al año anterior alcanzando una cantidad de 118,675,710 contratos. Con respecto a los créditos a las personas físicas, se registraron alrededor de 57.8 millones, lo que representó un incremento del 3.5% con respecto al año anterior, hay que tomar en cuenta que el 90% de esos créditos fueron otorgados por instituciones bancarias comerciales. Esa cifra significa que cerca del 12% de la población adulta tuvo acceso a un crédito. Por su parte, el número de créditos a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) fue de 528,793, con una tasa de morosidad del 5%, otorgados a una tasa promedio ponderada del 5,6% y un saldo de 441 millones.

Las transacciones bancarias ascendieron a 884 millones de operaciones a través de puntos de venta, 503 millones de transacciones a través de cajeros automáticos y 328 millones de transferencias electrónicas. En total pasaron de representar el 1.37 como porcentaje del PIB a 1.99

2.3 Ahorro financiero y financiamiento en México

El financiamiento total incrementó 2.6% de manera real, este representó, a finales de 2019, cerca del 98% del PIB.

De acuerdo con la CNBV (2019) el financiamiento se puede definir como el saldo acumulado de la cartera de crédito emitida por los intermediarios financieros que se ubican en México hacia los sectores privado y público; además, se tiene que sumar el total de la deuda en el mercado de valores.

En ese mismo año, el financiamiento interno también presentó un incremento real del 2.8% y en total representa cerca del 80% del PIB, por su parte el financiamiento interno al sector privado fue de 38.2% del PIB, con un aumento anual real de 2.6%. La cartera de crédito mostró un movimiento de 1.7% y su participación con respecto al PIB es de aproximadamente 37%. El principal origen de financiamiento al sector privado es el crédito otorgado por la banca múltiple la cual representa alrededor del 19% del PIB.

De acuerdo con la CNBV (2019) el ahorro financiero total presentó una variación anual real de 3.9% y llegó a 97.4% del PIB en el tercer trimestre de 2019 y se refiere al saldo acumulado de

captación por parte de los intermediarios financieros, la tenencia de certificados bursátiles y valores de renta fija en posesión de personas físicas y morales; además, se tienen en cuenta los recursos del exterior que el sistema financiero mexicano intermedia.

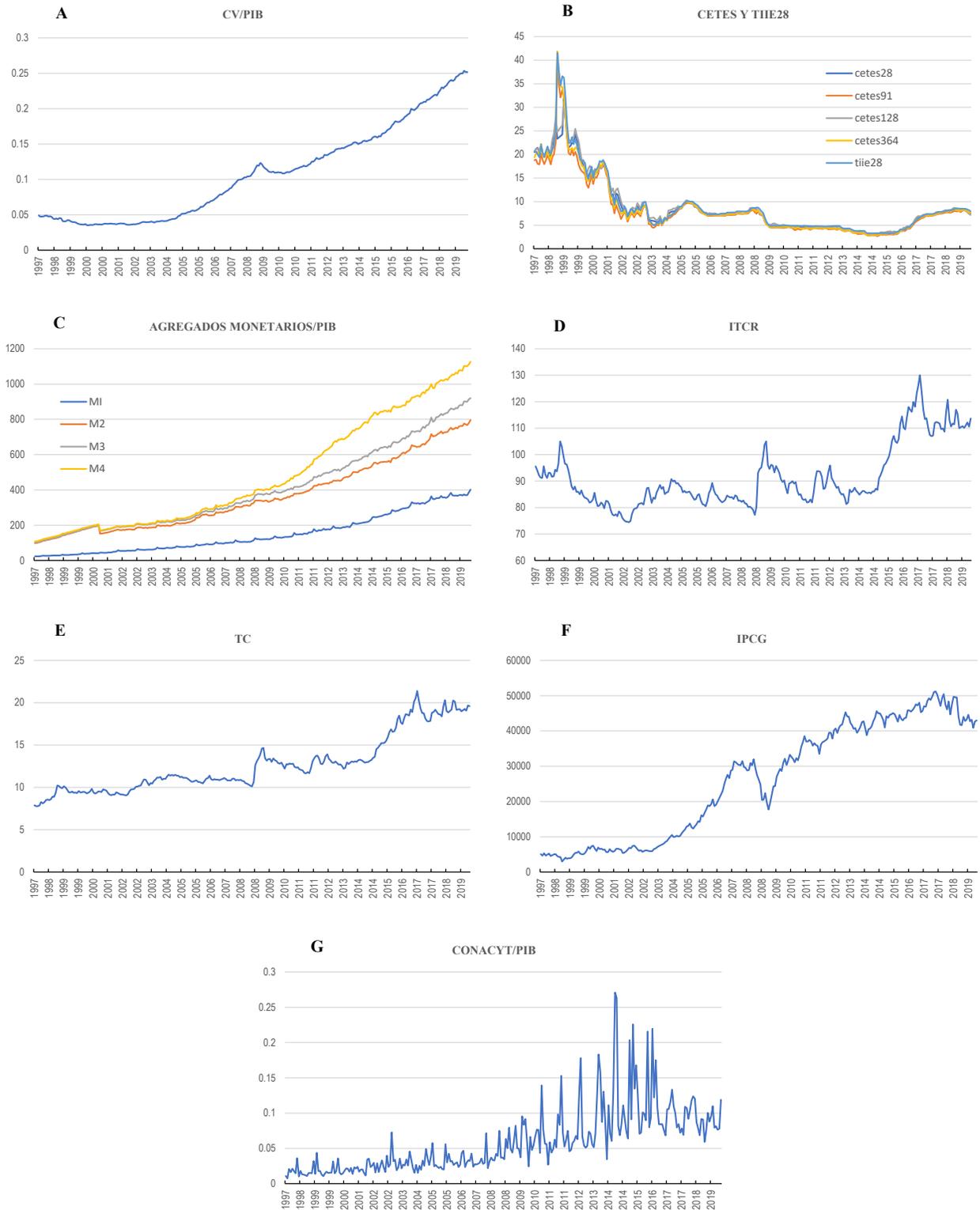
El ahorro financiero interno mostró una variación real anual de 5.2% y representó 69.3% del PIB en septiembre de 2019, esto último incluye el ahorro del sector privado como el ahorro del sector público.

La captación de los intermediarios financieros registró una variación anual real de 1.8% en septiembre de 2019, y su saldo llegó a 34.3% del PIB. Las instituciones de banca múltiple recibieron la mayoría de los recursos captados (21.1% del PIB), seguidas por el Infonavit (5.0% del PIB) y la banca de desarrollo (3.5% del PIB).

En la figura 2.12 panel G se introduce la evolución temporal de una de las variables clave en la teoría Schumpeteriana para el caso de México, la inversión en ciencia y tecnología la cual se traduce en investigación y desarrollo. En ella se ve un claro aumento en la tendencia general y bastante variación al pasar de los años. También se observa cierta estacionalidad la cual será tratada estadísticamente más adelante.

Regresando a las variables financieras, del panel A al F, en general todas muestran una tendencia positiva. Al ser un estudio de series temporales, lo que interesa es la dinámica entre las variables, más que las unidades en las que estén estas. En el panel A se muestra la evolución de la carteta vigente con respecto al PIB, esta variable es muy importante porque representa el crédito total al sector privado y se nota estable y creciente a lo largo del tiempo. Las tasas de los CETES y la TIE en el panel B muestran mucha volatilidad entre 1997 y 2002 para después mantenerse prácticamente estables en todo lo que resta del tiempo.

Figura 2.12 Variables Sistema Financiero e inversión en Ciencia y Tecnología



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019), Banco de México (2019), SHCP (2019)

En el panel C se muestra la evolución de los distintos agregados monetarios de la economía mexicana, como muchas de nuestras variables, estas también evolucionan con tendencia positiva sin mostrar mucha volatilidad ni desestabilidad. Con respecto al índice de tipo de cambio real y al tipo de cambio en los paneles D y E es evidente que nuestra moneda se ha venido depreciando en el tiempo, comportamiento que también comparte el índice de precios y cotizaciones en el panel G.

Es de esta manera que se presentan y analizan las principales variables que se utilizarán en el modelo y que en los resultados se interpretarán a la luz de nuestra variable explicada. Más adelante se describirán sus transformaciones y la forma en que se trataron en el modelaje.

CAPITULO III. CONCEPTOS Y METODOLOGÍA ECONOMÉTRICA DE SERIES DE TIEMPO

Para descubrir la conexión entre el sistema financiero mexicano y el crecimiento económico entre 1997 y 2019 y demostrar empíricamente la contribución de los intermediarios financieros a la dinámica económica de México se propone la utilización de la metodología de extracción factores subyacentes para extraer los índices del desarrollo financiero utilizando la metodología de modelaje de factores dinámicos (FDM) los cuales nos ayudan a disminuir la dimensión del gran número de variables financieras y cuya validez se demostrará mediante un experimento Monte Carlo. La existencia de cointegración se establecerá usando la prueba de cointegración de Engle y Granger (1987) y, el rango de cointegración del sistema de variables se determinará por el test de Johansen. Las relaciones dinámicas de corto y largo plazo se determinarán con Gonzalo y Granger (1995) y Johansen (1991) respectivamente, cuya adecuación para describir el proceso generador de datos se evaluará utilizando una serie de pruebas asintóticas estándar sobre la matriz de residuales de los modelos. Todo eso con el fin de encontrar evidencia empírica que indique que un incremento en la actividad del sistema financiero, tanto a largo como a corto plazo, de lugar a significativos incrementos en la actividad económica aun con las restricciones que ha habido sobre los mercados financieros.

A continuación se describen los conceptos más importantes de todos los métodos antes mencionados.

3.1 Desagregación temporal

Los métodos de desagregación temporal son usados para transformar series de baja frecuencia a series de alta frecuencia, donde la suma, el promedio, el primer o último valor de la serie resultante es consistente con la serie de baja frecuencia. No tener series de tiempo en la frecuencia deseada es un problema común entre los investigadores y analistas; sin embargo, con el uso de una o más series de alta frecuencia que funjan como indicadores, las series de baja frecuencia pueden ser desagregadas a series de alta frecuencia. En este trabajo se utiliza la metodología de Denton-Cholette (2006) la cual está interesada en la preservación del movimiento y genera series similares a los indicadores utilizados sin importar si estos están correlacionados con la serie de baja frecuencia. Las desagregaciones temporales son

ampliamente usadas en trabajos empíricos, por ejemplo, Elizondo (2018) estima el PIB mensual de México basada en el IGAE utilizando la metodología de Denton y el filtro de Kalman.

Básicamente, la desagregación temporal tiene como objetivo encontrar una serie desconocida de alta frecuencia y , cuyas sumas, promedios, primeros o últimos valores sean consistentes con una serie conocida de baja frecuencia y_b . Para poder estimar y , se deben usar uno o más indicadores de alta frecuencia. Esas series se colectan en una matriz X .

$$p = X \quad (3.1)$$

siendo X una matriz de dimensión $n \times 1$. En nuestro caso, la serie de alta frecuencia esta de manera mensual y la de baja frecuencia de manera trimestral. El procedimiento es de dos pasos; primero se tiene que determinar una serie mensual preliminar, segundo, las diferencias entre los valores trimestrales de las series preliminares y los valores trimestrales de las series observadas tienen que distribuirse entre las series mensuales preliminares. La suma de las series mensuales preliminares y los residuales trimestrales distribuidos nos llevan a la estimación final de las series mensuales \hat{y} . Formalmente

$$\hat{y} = p + Du_b \quad (3.2)$$

Donde D es una matriz de distribución de dimensión $n \times n_b$, n y n_b representan el numero de observaciones mensuales y trimestrales, respectivamente. u_b representa un vector de largo n_b y contiene las diferencias entre los valores trimestralizados de p y los valores trimestrales y_b

$$u_b \equiv y_b - Cp \quad (3.3)$$

Donde C es una matriz de conversión de dimensión $n_b \times n$ y si se multiplica por la serie mensual se genera una trimestralización. La ecuación (3.2) representa el marco en donde la desagregación temporal tiene su base.

3.2 Modelos de Factor Dinámico (DFM)

En economía, los DFM fueron originalmente introducidos por Geweke (1977) y Sargent y Sims (1977) y son frecuentemente utilizados para representar la dinámica de un grupo de N series de tiempo correlacionadas a través de un pequeño número de factores comunes subyacentes ($r < N$). En la actualidad, dada la vasta cantidad de información recopilada a través de las décadas pasadas, el uso de los DFM de alta dimensionalidad se ha vuelto atractivo dado la flexibilidad

dado que es posible extraer factores a través de Componente Principales (PC por sus siglas en inglés) incluso cuando el N es mayor al número de observaciones que contienen las series de tiempo.

En este contexto, consideramos que la evolución común de un vector de series de tiempo que representan al mercado financiero, $X_t = (x_{1t}, \dots, x_{Nt})'$, observadas desde $t = 1, \dots, T$, son generadas por factores comunes no observados $F_t = (F_{1t}, \dots, F_{rt})'$ más ruidos idiosincráticos o comportamientos individuales, $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \dots, \varepsilon_{Nt})'$, donde estos dos últimos siguen su propia dinámica, en este caso, se asume como un modelo tipo VAR(1). En consecuencia, el DFM está representado como sigue

$$\begin{aligned} X_t &= PF_t + \varepsilon_t, \\ F_t &= \Phi F_t + \eta_t, \\ \varepsilon_t &= \Gamma \varepsilon_{t-1} + a_t. \end{aligned} \tag{3.4}$$

donde X_t , ε_t y $a_t = (a_{1t}, \dots, a_{Nt})'$ son vectores de dimensión $N \times 1$. La contribución de los factores sobre las observaciones está dada por la matriz de cargas, $P = (p_1, \dots, p_N)'$, cuya dimensión es $N \times r$, mientras que F_t y su término idiosincrático $\eta_t = (\eta_{1t}, \dots, \eta_{rt})'$ son vectores de dimensiones $r \times 1$. Se asume que a_t y η_t son ruidos blancos con matrices de covarianzas Σ_a y $\Sigma_n = \text{diag}(\sigma_{n1}^2, \dots, \sigma_{nr}^2)$ respectivamente, mientras que $\Phi = \text{diag}(\phi_1, \dots, \phi_r)$ y $\Gamma = \text{diag}(\gamma_1, \dots, \gamma_r)$ son matrices de dimensión $r \times r$ y $N \times N$, las cuales contienen los parámetros autorregresivos de los factores y de los componentes idiosincráticos respectivamente. Las diagonales principales de Φ pueden contener valores de uno y de esta manera, los factores comunes, pueden ser no estacionarios. Por otra parte, y por conveniencia, se asume que la diagonal de Γ es tal que los errores idiosincráticos son estacionarios.

Hay que notar que el DFM obtenido a través de las ecuaciones en (3.4) no está bien identificado debido a que para cualquier matriz H no singular de dimensión $r \times r$, X_t puede ser expresada en términos de una nueva matriz de cargas y un nuevo conjunto de factores comunes $X_t = P^* F_t^* + \varepsilon_t$, donde $P^* = PH$ y $F_t^* = H^{-1} F_t$ dando como resultado que, tanto la matriz de cargas, como los factores comunes sean equivalentes el modelo original. Para resolver ese problema de identificación es necesario hacer una normalización para hacer únicos a los factores. En el contexto de extracción de factores a través de PC es común utilizar la restricción $P'P/N = I$.

Para revisar las restricciones usadas para resolver este problema de identificación se puede revisar a Bai (2004) y Bai y Ng (2013).

El procedimiento más popular para extraer factores en DFM de alta dimensionalidad está en PC. La particularidad principal de este procedimiento es que nos permite extraer los factores sin asumir nada en particular sobre la distribución de los errores; además, la implementación de este procedimiento es computacionalmente simple, lo que puede explicar por qué se usa con frecuencia en estudios que enfrentan una numerosa cantidad de variables y observaciones en forma de series de tiempo. La extracción de factores a través de PC separa el componente común, PF_t , del componente idiosincrático, ε_t , a través de promedios de sección cruzada sobre X_t de tal manera que cuando N y T tienden a infinito, el efecto del componente idiosincrático converge a cero, dejando solo los efectos asociados a los factores comunes, ver, por ejemplo, Corona *et al.* (2017). Se puede mostrar la estimación de P obtenida por PC, \hat{P} , es equivalente a \sqrt{N} veces los vectores propios correspondientes a los r valores propios más grandes de $X'X$, donde $X = (X_1, \dots, X_T)$ es una matriz de dimensión $N \times T$. En consecuencia, la estimación de F a través de PC es entonces

$$\hat{F} = N^{-1}\hat{P}X. \quad (3.5)$$

La consistencia de \hat{P} y \hat{F} dependen de que el componente idiosincrático sea estacionario, por ende, se asume que $\varepsilon_t \sim I(0)$, ver Bai (2003, 2004), no obstante, en la práctica esto tiene que ser verificado (Bai y Ng, 2004).

Hasta este momento hemos asumido que r es conocido, pero en la práctica tiene que estimarse. En Corona *et al.* (2017) se realizan extensos experimentos Monte Carlo para diagnosticar qué criterio de estimación es el que funciona mejor bajo diferentes procesos generadores de datos, evaluando series de tiempo estacionarias y no estacionarias. En este trabajo se estudian los criterios de Bai y Ng (2002), Onatski (2010) y Ahn y Horenstein (2013), concluyendo que el de Onatski (2010) funciona mejor cuando las series de tiempo son incluso no estacionarias y las dependencias en el componente idiosincrático son relativamente fuertes, es decir, hay autocorrelación serial, heterocedasticidad y correlación contemporánea entre errores. También en Corona *et al.* (2017) muestran cómo estos criterios dependen de la magnitud de los valores propios de la matriz de covarianza de las observaciones, es decir, λ_j , para $j = 1, \dots, N$ en este

sentido, en este trabajo nos centramos en el tradicional criterio basado en la explicación de la varianza

$$\hat{r} = \min \left(r \left| \frac{\sum_{j=1}^r \lambda_j}{\sum_{j=1}^N \lambda_j} > c \right. \right), \quad (3.6)$$

donde c es un número fijo predeterminado, conocido como el porcentaje de la explicación de la varianza, frecuentemente 0.8 o 0.9.

3.3 Cointegración

3.3.1 Regresión espuria

El modelo de regresión lineal clásico, el cual es ampliamente usado en economía, asume que las variables independientes son estacionarias y de esta manera establece la consistencia y las propiedades asintóticas del estimador por mínimos cuadrados. En particular, para un modelo de regresión estático como este

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + e_t \quad (3.7)$$

bajo el supuesto de estacionariedad y de dependencia débil de $\{y_t, x_t\}$, las pruebas de consistencia requieren una exogeneidad contemporánea del regresor con respecto al proceso de error

$$E[u_t | x_t] = 0 \quad (3.8)$$

En este caso, el estimador por mínimos cuadrados se dice que es consistente

$$\hat{\beta}_1 = \beta_1 \quad (3.9)$$

aunque aun así puede ser sesgado. De manera equivalente, se puede decir que, así como el tiempo pasa, el número de observaciones, y por lo tanto el número de información colectada, incrementa de la manera que los momentos de la muestra convergen a los valores de la población. La estacionariedad es esencial para que esta convergencia ocurra entre los valores teóricos y empíricos; sin embargo, este requerimiento no se cumple para series con tendencia. Así, el problema de la regresión espuria (Granger y Newbold, 1974) aparece cuando se hace inferencia sobre una regresión hecha con series de tiempo no estacionarias. Una regresión espuria sucede cuando aparece una correlación lineal significativa entre dos variables integradas que no están relacionadas. Como ejemplo se pueden tomar las siguientes series

$$y_t = y_{t-1} + u_t \quad (3.10)$$

$$x_t = x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

donde $u_t \sim (0, \sigma_u^2)$ y $\varepsilon_t \sim (0, \sigma_\varepsilon^2)$. Debido a que las series son caminatas aleatorias no relacionadas, se espera que el coeficiente β_1 de la ecuación de regresión (3.7) sea 0 así como el valor de R^2 . Si probamos la hipótesis nula $\beta_1 = 0$ contra la hipótesis alternativa de que $\beta_1 \neq 0$ a un 5% de nivel de significancia, esperaríamos que el estadístico- t apareciera significativo solo el 5% de las veces; sin embargo, Granger y Newbold (1974), a través de simulaciones mostraron que el estadístico- t sobre $\hat{\beta}_1$ era significativo muchas más veces que el 5%. Entonces, cuando se analiza una regresión espuria se obtendrán estadísticos- t significativos, aunque no exista ninguna relación entre las series. Este problema puede detectarse con una prueba de correlación serial sobre los residuales, en caso de existir una relación espuria, los resultados de la prueba de autocorrelación mostrarán que el modelo está mal especificado. Otra manera de que descubrir que existe una relación espuria es usando el estadístico de Durbin-Watson (DW). Cuando se considera una relación no espuria, el estadístico DW probado sobre los residuos de (3.7) convergería en probabilidad hacia un valor diferente de cero, lo que significaría que la relación estudiada entre las dos series existe. Por otro lado, si la relación es espuria, el estadístico DW se irá a cero, así como $T \rightarrow \infty$. De acuerdo con Granger y Newbold (1974) una buena regla para distinguir entre una regresión espuria y una que no lo es, es comparando el valor de R^2 contra el estadístico de DW. Si resulta que $R^2 > DW$, entonces podemos decir que la regresión es espuria.

3.3.2 Variables económicas cointegradas según Engle y Granger (1987)

Si consideramos que dos procesos $\{y_t\}$ y $\{x_t\}$ son integrados de orden d . En general, una combinación lineal de esas dos series tal que $z_t = y_t + \beta x_t$ llevará también a un proceso $I(d)$ para cualquier número β ; sin embargo, es posible que para algunos $\beta \neq 0$, $z_t = y_t - \beta x_t \sim I(d - b)$, $b > 0$. En este caso, y_t y x_t se dice que están cointegradas y β se considera el vector de cointegración. Engle y Granger (1987) definen la cointegración como sigue:

Definición 7 (Cointegración). Considere un vector de variables de dimensión $(n \times 1)$ $Y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt})'$, el cual todas sus componentes son $I(d)$. Si existe un vector β diferente de

cero para el cual $Z_t = \beta'Y_t \sim I(d - b)$, $b > 0$, entonces los componentes del vector Y_t están cointegradas de orden (d, b) , y se denota como $Y_t \sim CI(d, b)$

En la literatura económica el caso $CI(1, 1)$ es el más típico ya que la mayor parte de las series económicas o financieras son integradas de orden uno. Cuando se consideran dos procesos $I(1)$, $d = b = 1$ la combinación Z_t conduce a un resultado estacionario cuando las variables están cointegradas; sin embargo, nótese que en la definición de Engle y Granger (1987), cualquier relación que produzca una reducción del orden de integración es considerada una relación de cointegración. También hay que tener en cuenta que variables con diferente orden de integración no pueden estar cointegradas. Es importante notar que el vector de cointegración β no está definido de manera única, ya que la combinación $\beta'Y_t$ es estacionaria, así mismo lo sería $c\beta'Y_t$ usando cualquier escalar $c \neq 0$. En este caso tanto β como $c\beta$ son vectores de cointegración de Y_t . Así, si Y_t es un vector de variables de dimensión $(n \times 1)$ puede haber hasta $h < n$ vectores de cointegración linealmente independientes, en donde h es llamado el rango de cointegración de Y_t . Más aún, cualquier combinación lineal de elementos de β puede constituir en vector de cointegración. Para conservar un único vector β es necesario realizar una normalización sobre el vector de cointegración tal que el primer elemento $\beta_1 = 1$, así $\beta = (1, -\beta_2, \dots, -\beta_n)'$. La relación de cointegración es entonces igual a

$$\beta'Y_t = y_{1t} - \beta_2 y_{2t} - \dots - \beta_n y_{nt} \sim I(0) \quad (3.12)$$

o lo que es equivalente

$$y_{1t} = \beta_2 y_{2t} + \dots + \beta_n y_{nt} + u_t, u_t \sim I(0) \quad (3.13)$$

La intuición detrás del concepto de cointegración es que existe una relación de equilibrio a largo plazo a la que eventualmente convergerán las series de tiempo cointegradas. Las desviaciones a corto plazo también se pueden estudiar, estas están alojadas en el término u_t en (3.13), y son llamadas el error de desequilibrio las cuales miden la distancia del sistema desde el equilibrio en cualquier punto del tiempo. Este error de desequilibrio tiende a ser cero en el largo plazo, así, para $u_t = 0$, el sistema (3.13) está en equilibrio de largo plazo como sigue:

$$y_{1t} = \beta_2 y_{2t} + \dots + \beta_n y_{nt} \quad (3.14)$$

Aunque pueda parecer interesante diferenciar las variables $I(1)$ para inducir la estacionariedad, ese proceso destruiría cualquier información potencial acerca de la relación de largo plazo entre las series. Es por esta razón que el modelado económico que involucre relaciones dinámicas estables siempre se lleva a cabo usando las series de tiempo en niveles. Y debido a que en la teoría económica hay muchos ejemplos de modelos que indican la existencia de relaciones de equilibrio entre variables, es de interés esta metodología para extraer esas relaciones de manera empírica

3.3.3 Relaciones dinámicas de corto y largo plazo: Gonzalo y Granger (1995) y Johansen (1991)

En un correcto orden de ideas, se asume que $Y_t = (y_t, l_t, k_t, h_t, \hat{F}_t)'$ es un vector $(4 \times r) \times 1$ donde y_t es el nivel de actividad económica, l_t es atribuible al factor trabajo, k_t a la acumulación de capital físico, h_t mide al capital humano y F_t son las variables latentes atribuibles al sistema financiero. Asumiendo que $Y_t \sim I(1)$, el Vector de Corrección de Errores (VEC) es

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-p} + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \Gamma_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + u_t. \quad (3.15)$$

La prueba de cointegración de Johansen (1991) es ampliamente conocida en la literatura, y, en resumen, se centra en las raíces características de la matriz $\Pi = \alpha\beta'$ del modelo (3.15). En palabras, el rango de Π especificará el número de vectores de cointegración que estén presentes en el sistema, es decir, el número de relaciones de largo plazo. Si $\text{rango}(\Pi) = 0$, todos los elementos de Π son cero y (3.15) puede describirse como un modelo VAR(p) en primeras diferencias. En este caso, Y_t tiene raíz unitaria y ninguna de las variables está cointegrada. Si, por el contrario, $\text{rango}(\Pi) = 4 \times r$, el vector Y_t es estacionario e igualmente no cointegrado, es decir, el modelo (3.15) es un VAR(p). En los casos intermedios donde $1 < \text{rango}(\Pi) < N$, quiere decir que existen múltiples vectores de cointegración y, si suponemos que $\text{rango}(\Pi) = m$, tal que el número de vectores de cointegración independientes sea m , entonces solo esas m relaciones lineales de las variables conducirán a un resultado estacionario. En otras palabras, hay m vectores de cointegración, siendo éstas $\beta'Y_t$.

En este último caso, Stock y Watson (1988) muestran que series de tiempo cointegradas permiten una representación de factores similar de la siguiente manera

$$Y_t = A_1 f_t + \tilde{Y}_t, \quad (3.16)$$

donde la dimensión de Z_t es $k = N - m$ y $\tilde{Y}_t \sim I(0)$. En palabras, $Z_t \sim I(1)$ son las tendencias comunes de Y_t . Gonzalo y Granger (1995) otorgan las condiciones para estimar f_t , primero, establecen que $f_t = BY_t$, es decir, es una combinación lineal de las variables originales, de tal forma que $A_1 Z_t$ puede ser asociado al componente permanente de Y_t y \tilde{Y} al componente transitorio. Esta descomposición es conocida como descomposición PT, y de acuerdo con Blanchard y Quah (1992), es necesario que se cumpla lo siguiente para que esta sea válida

1. $Y_t = P_t + T_t$,
2. ΔP_t y T_t son estacionarias,
3. Para el modelo $H(L)Y_t = u_t$
 - a. $\lim_{s \rightarrow \infty} \frac{\partial E_t(Y_{t+s})}{\partial u_{P_t}} \neq 0$,
 - b. $\lim_{s \rightarrow \infty} \frac{\partial E_t(Y_{t+s})}{\partial u_{T_t}} = 0$.

Es decir, solo los choques permanentes tienen efecto en el largo plazo en las observaciones, mientras que los choques transitorios no lo tienen. De esta manera, sujeto a los resultados de cointegración, la idea intuitiva de Gonzalo y Granger (1995) es que si $\beta' Y_t \sim I(0)$, se puede expresar una descomposición que cumpla con las condiciones anteriores tal que $Y_t = A_1 f_t + A_2 Z_t$ donde $Z_t = \beta' Y_t$. Es demostrable que dicha combinación es finalmente

$$Y_t = A_1 f_t + A_2 Z_t = P_t + T_t, \quad (3.17)$$

donde $A_1 = \beta_\perp (\alpha'_\perp \beta_\perp)^{-1}$, $f_t = \alpha'_\perp Y_t$ y $A_2 = \alpha (\beta' \alpha)^{-1}$. Gonzalo y Granger (1995) dan las pautas para estimar A_1 y A_2 el cual se basa en estimar el complemento ortogonal, α_\perp , lo cual es basado en máxima verosimilitud usando un procedimiento similar al proceso de estimación de α y β en Johansen (1991). En este trabajo, por interpretabilidad, para analizar el corto plazo nos centraremos en A_2 , que contiene los efectos de los choques transitorios, mientras que, para el largo plazo, nos enfocaremos a las tradicionales ecuaciones de cointegración, es decir, $\beta' Y_t$. Nótese que, en consecuencia, A_1 es la contribución de las tendencias comunes sobre las observaciones.

CAPITULO IV. RESULTADOS EMPÍRICOS Y ANÁLISIS

Este capítulo muestra la implementación empírica del modelo teórico Shumpeteriano con restricciones financieras expuesto en el capítulo 1 y la metodología descrita en el capítulo anterior.

El objetivo es evaluar si existe una relación de cointegración entre el Producto Interno Bruto mensualizado (IGAE) y una serie de variables macroeconómicas fundamentales y financieras, compuestos por el indicador de inversión fija bruta (IFB), la inversión al CONACYT (CONACYT) y el número de asegurados por el IMSS (IMSS); la cartera de crédito vigente al sector privado (CV), las tasas de rendimientos de los CETES a 28, 91, 128, 364 días, la tasa de interés interbancaria a 28 días (TIE28), el índice de precios y cotizaciones (IPCG), el índice de tipo de cambio real (ITCR), el tipo de cambio peso-dólar (TC), los agregados monetarios M1, M2, M4 Y M4 respectivamente.

Para este propósito primero, utilizando todas las variables financieras, se extrajeron factores subyacentes que funcionan como índices del desarrollo financiero utilizando la metodología de modelaje de factores dinámicos (FDM), se determinó el orden de integración, utilizando la prueba de raíz unitaria ADF, tanto de las variables estructurales, como la de los factores obtenidos. La existencia de cointegración se establece usando la prueba de cointegración de Engle y Granger (1987) y, el rango de cointegración del sistema de variables es determinado por el test de Johansen. Las relaciones dinámicas de corto y largo plazo se determinaron con Gonzalo y Granger (1995) y Johansen (1991) respectivamente, cuya adecuación para describir el proceso generador de datos se evalúa utilizando una serie de pruebas asintóticas estándar sobre la matriz de residuales de los modelos.

4.1 Descripción de los datos

Los datos empleados en este estudio consisten 16 variables endógenas en observaciones mensuales desde julio de 1997 hasta octubre de 2019, para un total de 268 observaciones. Tres variables económicas y trece variables financieras. Las primeras tres, de acuerdo con Samuelson y Nordhaus (2010), representan los determinantes del crecimiento, a saber, se utiliza el Indicador de Inversión Fija Bruta (IFB) para representar al capital, para representar el avance tecnológico y la innovación se utiliza la Inversión Directa en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y por último, el número de asegurados permanentes y eventuales en el

IMSS (IMSS) para representar a los recursos humanos; por su parte, trece variables que representan al sector financiero son, de acuerdo con Corona y Orraca (2017), la cartera de crédito vigente al sector privado (CV), las tasas de rendimientos de los CETES a 28, 91, 128, 364 días, la tasa de interés interbancaria a 28 días (TIE28), el índice de precios y cotizaciones (IPCG), el índice de tipo de cambio real (ITCR), el tipo de cambio peso-dólar (TC), los agregados monetarios M1, M2, M3 Y M4.

La variable que indica la inversión fija bruta (IFB) se obtuvo del INEGI y está deflactada a precios de 2013. La variable que indica la inversión al CONACYT se obtuvo de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y es deflactada a precios de 2013. La variable que muestra el número de asegurados en el IMSS fue obtenida de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). Las dos primeras variables fueron desestacionalizadas y deflactadas a precios de 2013. La cartera vigente al sector privado por parte de la banca fue obtenida del Banco de México (BANXICO) así como todas las tasas de rendimientos de los respectivos CETES, la tasa de interés interbancaria y los agregados monetarios. Estas últimas diez variables fueron deflactadas a precios de 2013; además, todos los agregados monetarios fueron desestacionalizados. Las variables de inversión al CONACYT, la cartera vigente y todos los agregados monetarios se calcularon como porcentaje del PIB como se ha venido haciendo en la literatura empírica. Y todas las variables en su conjunto se presentan en logaritmos naturales. Cabe resaltar que la variable dependiente es el PIB de manera mensual y, ya que se sabe que el PIB solo está de manera trimestral o anual, se utilizó una desagregación temporal utilizando como variable el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) y utilizando la metodología Denton-Cholette de Dagum y Cholette (2006).

La desestacionalización se realizó con el paquete estadístico R con ayuda de la librería *seasonal*, que incluye los métodos del paquete X13-ARIMA-SEATS. Finalmente, las series se expresan en logaritmos naturales por dos motivos: i) para eliminar posible dependencia multiplicativa en la varianza de las series y para realizar el ejercicio de cointegración donde los coeficientes representen las elasticidades.

Las variables macroeconómicas y financieras están definidas en la Tabla 4.1, mientras que la Figura 4.1 y 4.2 muestran los gráficos de las series económicas y del sistema financiero correspondientemente.

Tabla 4.1 Descripción de las variables

Variable	Definición
Financieras	
Cartera vigente (CV)	Cartera vigente como proporción del PIB. Fuente: Banxico (2019).
Cetes a 28 días (CETES28)	Cetes a 28 días deflactado con el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) base 2013 = 100. Fuente: Banxico (2019)
Cetes a 91 días (CETES91)	Cetes a 91 días deflactado con el INPC base 2013 = 100. Fuente: Banxico (2019)
Cetes a 128 días (CETES128)	Cetes a 128 días deflactado con el INPC base 2013 = 100. Fuente: Banxico (2019)
Cetes a 364 días (CETES364)	Cetes a 364 días deflactado con el INPC base 2013 = 100. Fuente: Banxico (2019)
Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPCG)	Indicador del mercado accionario en su conjunto. Fuente: Banxico (2019)
Índice del Tipo de Cambio Real (ITCR)	Índice de tipo de cambio real con respecto a 49 países y ponderado con comercio. Fuente: Banxico (2019)
Agregado monetario M1 (M1)	Agregado monetario compuesto por instrumentos altamente líquidos en poder de los sectores residentes tenedores de dinero. En particular, incluye billetes y monedas emitidos por Banco de México, así como depósitos de exigibilidad inmediata en bancos y entidades de ahorro y crédito popular. Serie deflactada con el INPC base 2013 = 100, desestacionalizada y como proporción del PIB. Fuente: Banxico (2019)
Agregado monetario M2 (M2)	Instrumentos monetarios a plazo en poder de los sectores residentes tenedores de dinero. En particular, incluye la captación con un plazo residual de hasta 5 años en bancos, entidades de ahorro y crédito popular, y uniones de crédito; las acciones de los fondos de inversión de deuda; y los acreedores por reporte de valores. Serie deflactada con el INPC base 2013 = 100, desestacionalizada y como proporción del PIB. Fuente: Banxico (2019)
Agregado monetario M3 (M3)	Valores públicos en poder de los sectores residentes tenedores de dinero y que fueron emitidos por el Gobierno Federal, Banco de México (BREMS) y el IPAB. Serie deflactada con el INPC base 2013 = 100, desestacionalizada y como proporción del PIB. Fuente: Banxico (2019)
Agregado monetario M4 (M4)	Tenencia por parte de no residentes de todos los instrumentos incluidos en M3. Serie deflactada con el INPC base 2013 = 100, desestacionalizada y como proporción del PIB. Fuente Banxico (2019)
Económicas	
PIB mensual (IGAE)	PIB real mensualizado a través de la técnica de Denton-Cholette (Dagum y Cholette, 2006) utilizando como variable preliminar al IGAE. Serie desestacionalizada. Fuente: INEGI (2019)
Asegurados permanentes y eventuales del IMSS (IMSS)	Número de trabajadores asegurados, permanentes y eventuales inscritos en el Seguro Social. Serie desestacionalizada. Fuente: IMSS (2019)
Inversión fija bruta, índice de volumen físico acumulado (IFB)	Índice de volumen físico acumulado de la inversión fija bruta, total, incluye construcción y maquinaria y equipo, base 2013 = 100. Se desestacionaliza. Fuente: INEGI (2019)
Presupuesto asignado al CONACYT (CONACYT)	Presupuesto asignado al CONACYT, serie desestacionalizada y como proporción del PIB, base 2013 = 100. Fuente: SHCP (2019)

Fuente: Elaboración propia

A partir de una inspección visual las series parecen ser no estacionarias y la tendencia alcista de FBC, IMSS, IPCG y TC es muy notable. La caída simultánea en FBC, IMSS, CV/PIB e IPCG que se puede ver entre 2008 y 2009 coincide con la crisis financiera mundial (Figura 4.1). La Tabla 4.2 contiene las estadísticas descriptivas de todas las variables. Los valores de asimetría y curtosis nos indican que ninguna de las variables sigue una distribución normal. A partir de los coeficientes de correlación mostrados en la Tabla 4.3, parece que IFB, IMSS y M1 tienen los valores más altos de correlación con el PIB mientras que todos los CETES y la TIEE28, tienen una correlación negativa y solamente el agregado monetario M2 tiene una correlación baja.

Tabla 4.2 Estadísticas Descriptivas

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
IGAE	16.52	0.14	16.28	16.74	0.11	-1.19
IFB	4.46	0.17	4.1	4.69	-0.24	-1.35
CONACYT	-2.87	0.42	-3.69	-1.8	0.2	-0.96
IMSS	16.36	0.16	16.1	16.68	0.4	-0.88
CV	-2.21	0.4	-2.86	-1.61	-0.32	-1.31
CETES28	2.22	0.82	1.04	4.17	0.74	-0.34
CETES91	2.16	0.83	0.92	4.5	0.79	-0.09
CETES128	2.25	0.82	1.06	4.15	0.75	-0.36
CETES364	2.2	0.83	1.01	4.52	0.81	-0.1
TIEE28	2.25	0.82	1.12	4.51	0.84	-0.08
IPCG	9.87	0.87	8	10.84	-0.52	-1.36
ITCR	4.51	0.12	4.31	4.87	0.89	-0.15
TC	2.51	0.25	2.05	3.06	0.54	-0.66
M1	4.7	0.36	4.09	5.26	-0.1	-1.12
M2	5.25	0.09	5.06	5.5	0.15	-0.05
M3	3.21	0.87	0.84	4.2	-1.51	1.35
M4	3.35	1.23	1.13	4.92	-0.21	-1.31
INPC	4.19	0.3	3.45	4.65	-0.43	-0.6

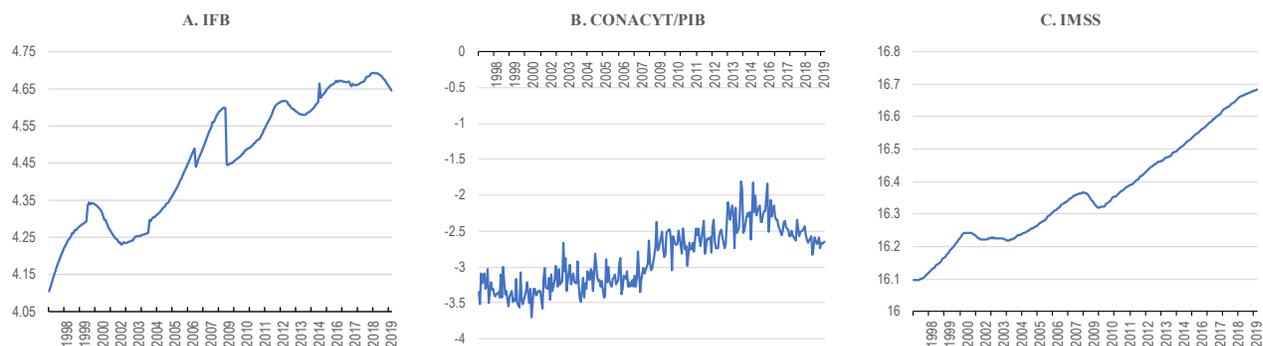
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.3 Coeficientes de Correlación

	IGAE	IFB	CONACYT	IMSS	CV	CETES28	CETES91	CETES128	CETES364
IGAE	1	0.959	0.804	0.985	0.842	-0.829	-0.812	-0.838	-0.817
	TIEE28	IPCG	ITCR	TC	M1	M1	M3	M4	
IGAE	-0.825	0.935	0.627	0.927	0.978	-0.030	0.762	0.871	

Fuente: Elaboración propia

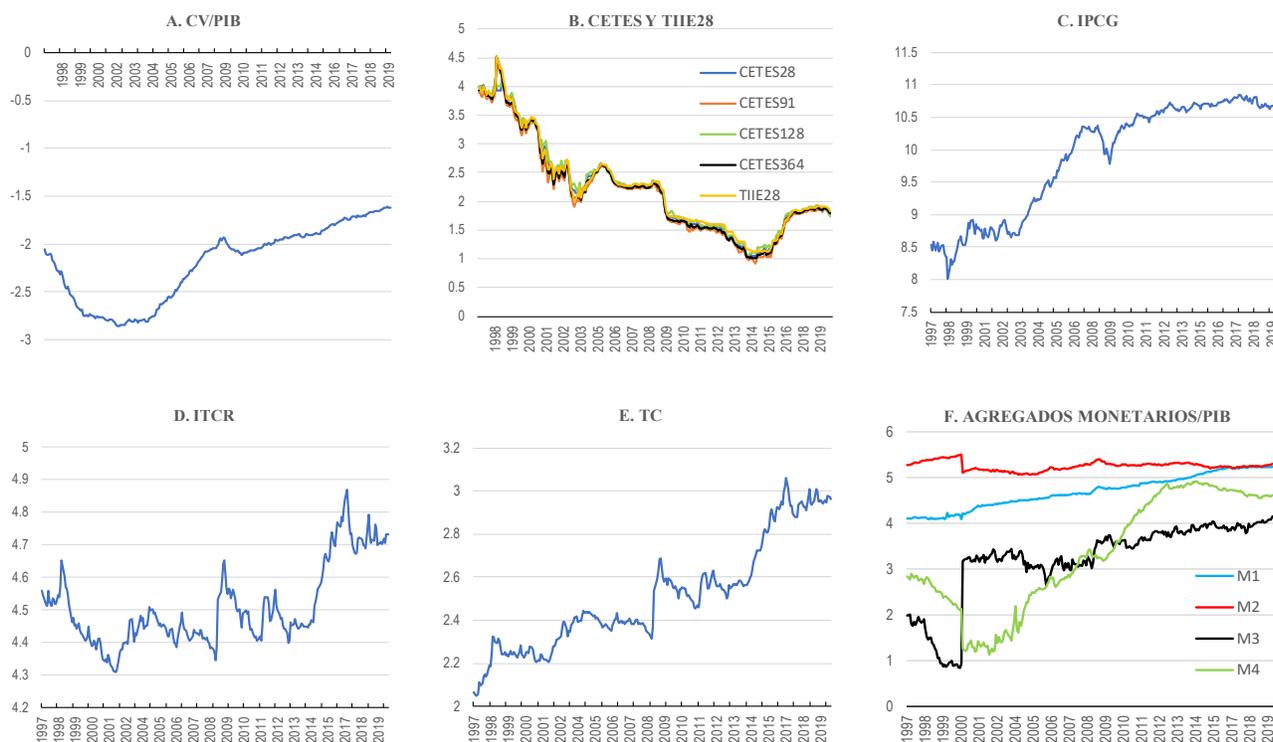
Figura 4.1 Variables Económicas



Nota:

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019), SHCP (2019) e IMSS (2019)

Figura 4.2 Variables Sistema Financiero



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México (2019) e INEGI (2019)

4.2 Desagregación temporal para PIB

El PIB representa a la actividad económica y es uno de los indicadores económicos más importantes en todos los países; sin embargo, en nuestro país este indicador se reporta de manera trimestral y en este estudio todas las variables son de periodicidad mensual. Resulta evidente el

problema que surge de esto; además, la periodicidad de baja frecuencia se puede traducir en una desventaja a la hora de utilizar modelos econométricos que ocupan series de tiempo en alta frecuencia para realizar estimaciones sobre la dinámica económica. El IGAE es una variable que se utiliza comúnmente como una aproximación del PIB; sin embargo, aunque este es un buen indicador de la tendencia del PIB, este último es más fácil de interpretar y sus variaciones relativas representan al crecimiento económico. Por lo tanto, utilizando el IGAE como indicador de alta frecuencia, bajo la metodología de Denton-Cholette (Dagum y Cholette, 2006), se desagregó el PIB de manera mensual. La evolución de esta nueva variable se puede ver en la Figura 4.3.

Figura 4.3 Evolución del PIB mensual en millones de pesos de 2013



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019)

4.3 Obtención de indicadores financieros

El primer paso consiste en estimar factores subyacentes del grupo de variables financieras a través de DFM de alta dimensionalidad, usando los métodos descritos en la subsección 3.2. Para lo anterior, un primer paso descriptivo consiste en analizar la estructura de correlación entre las series de tiempo. Es claro que, mientras más correlacionado estén las variables, más sentido

tendrá aplicar la reducción de la dimensionalidad. En este caso, la dependencia efectiva muestral¹ es de 0.960, por lo cual, existe una clara dependencia lineal multivariada.

Estimando la expresión (3) nos otorga un $\hat{r} = 3$, lo que nos dictamina que, de las 12 series de tiempo financieras, 3 variables latentes explican al menos el 90% de la variabilidad total observada. La estimación de la matriz \hat{P} es la siguiente

Tabla 4.4 Matriz de pesos del DFM aplicado a las series financieras

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
CV	1.00	1.13	-0.55
CETES28	-1.14	0.42	-0.72
CETES91	-1.13	0.48	-0.76
CETES128	-1.15	0.40	-0.68
CETES364	-1.13	0.47	-0.75
IPCG	1.14	0.14	0.04
ITCR	0.60	1.20	-2.22
M1	1.15	0.04	-0.61
M2	-0.05	2.12	1.57
M3	0.91	-1.23	-0.90
M4	0.99	1.21	0.13

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis econométrico

Claramente, el primer factor es dominado negativamente por las tasas de interés y positivamente por el resto de las variables a excepción del M2, aunque su contribución es menor. El segundo factor carga positivamente para el resto de las variables donde sobresalen las contribuciones de M2, ITCR Y M4. Finalmente, el tercer factor es dominado negativamente por casi todas las variables financieras. La intuición económica de estos factores es que, si el primer factor, el cual tiene mayor grado de explicación, carga de manera positiva respecto a la actividad económica, se verá beneficiado cuando las tasas de interés son bajas y el resto de las variables altas. Para el segundo factor se podría argumentar lo contrario, que la economía se verá beneficiada por tasas de interés altas, mientras que el tercer factor, tiene una interpretación poco más compleja, pero

¹ En inglés, *Sample Effective Dependence*, se calcula como $SED = 1 - |R|^{1/(N-1)}$ donde $|R|$ es el determinante de la matriz de correlaciones. Este número está acotado entre 0 y 1, donde mayor significa mayor dependencia lineal multivariada.

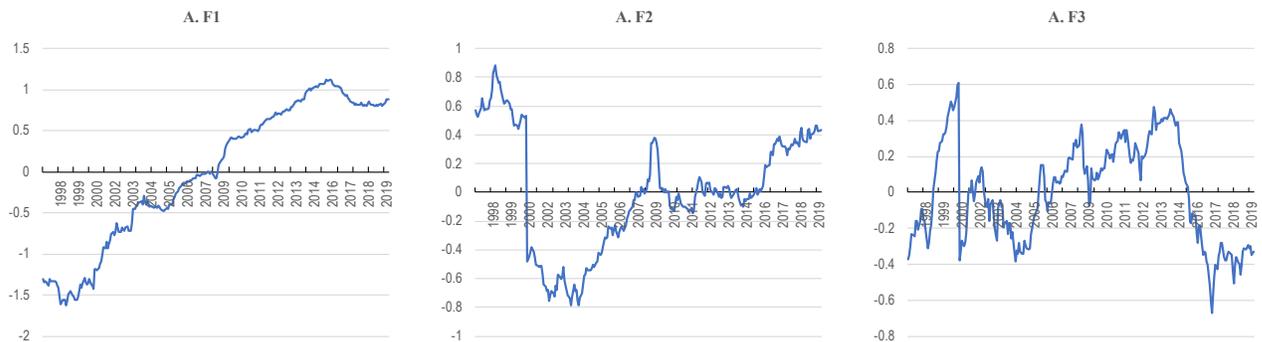
definitivamente indica que la economía se ve beneficiada cuando el tipo de cambio real y las tasas de interés decrecen.

La validación económica de los factores se presenta en la siguiente subsección, no obstante, econométricamente, la estimación de los factores es consistente siempre y cuando se puede corroborar que el componente idiosincrático es estacionario. Para estos fines se realiza la prueba de Bai y Ng (2004) dada por el siguiente estadístico

$$\Phi = -\frac{2 \sum_{i=1}^N \log \varphi_i - 2N}{\sqrt{4N}}, \quad (4.1)$$

donde φ_i son los p valores individuales de las pruebas de raíces unitarias individuales ADF para los elementos contenidos en $\hat{\varepsilon} = Y - \hat{P}\hat{F}$. La hipótesis nula indica que hay una raíz unitaria múltiple, es decir, los errores son no estacionarios, mientras que la hipótesis alternativa lo contrario. De esta manera, se obtiene un $\Phi = 9.964$ que genera un p valor de 0.00, por lo que podemos concluir que los errores idiosincráticos son estacionarios, por ende, los factores estimados son consistentes estadísticamente. La evolución de dichos factores se puede observar en la Figura 4.4.

Figura 4.4 Factores Dinámicos



Fuente: Elaboración propia

4.1 Validación económica

Para validar en un sentido estructural los factores subyacentes estimados, se propone compararlos y analizarlos con indicadores ya publicados por instituciones internacionales y validados empíricamente, pero cuya periodicidad es mayor (anual) y cobertura de tiempo es

menor, motivo por el cual no pueden ser directamente estos los utilizados en este trabajo. De esta forma, los tres factores subyacentes son comparados con los indicadores publicados en el Fondo Monetario Internacional (FMI) por Svirydzenka (2016) los cuales son los siguientes:

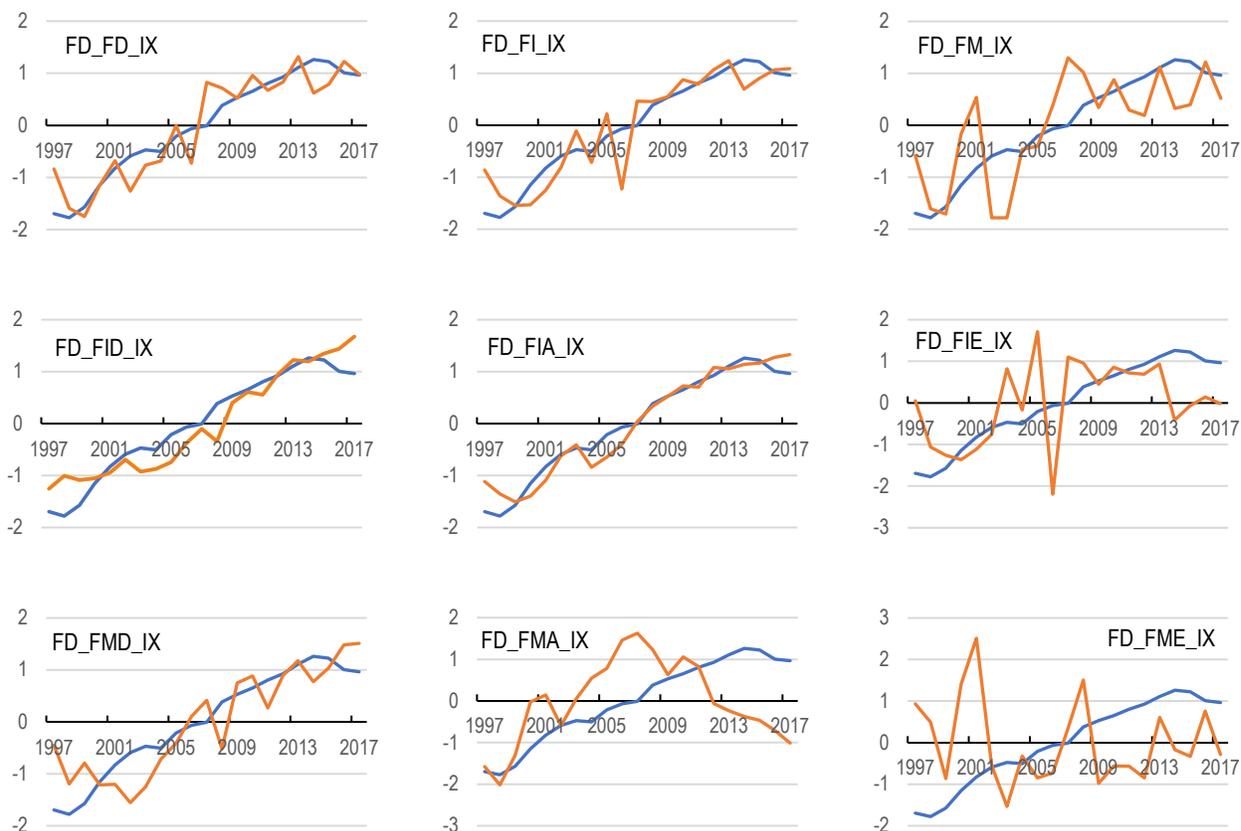
Tabla 4.5 Descripción de los índices

Variable	Definición
Índice de desarrollo financiero agregado (FD_FD_IX)	Índice agregado de desarrollo financiero calculado con base en los subíndices (FD_FI_IX) y (FD_FM_IX)
Índice agregado de desarrollo de las instituciones financieras (FD_FI_IX)	Subíndice que mide el grado de desarrollo general de las instituciones financieras calculado con base en los subíndices de profundidad, acceso y eficiencia de las instituciones financieras.
Índice agregado de desarrollo de los mercados financieros (FD_FM_IX)	Subíndice que mide el grado de desarrollo general de los mercados financieros calculado con base en los subíndices de profundidad, acceso y eficiencia de los mercados financieros.
Profundidad de las instituciones financieras (FD_FID_IX)	Subíndice calculado con base en los indicadores de crédito al sector privado (%PIB), activos de los fondos de pensiones (%PIB), activos de los fondos de inversión (%PIB) y las primas de seguro de vida y no vida (%PIB).
Acceso a las instituciones financieras (FD_FIA_IX)	Subíndice calculado con base en los indicadores de sucursales (bancos comerciales) por cada 100,000 adultos y el número de cajeros por cada 100,000 adultos.
Eficiencia de las instituciones financieras (FD_FIE_IX)	Subíndice calculado con base los indicadores de margen de interés neto, distribución de los depósitos de préstamo, los ingresos no vinculaos a intereses en relación con los ingresos totales, gastos generales sobre el total de activos, rendimiento de los activos, rendimiento de los fondos propios.
Profundidad de los mercados financieros (FD_FMD_IX)	Subíndice calculado con base en los indicadores de capitalización del mercado de valores en relación con el PIB, existencias comercializadas en relación con el PIB, títulos de deuda internacional del gobierno (%PIB), total de títulos de deuda de las sociedades no financieras (%PIB) y el total de títulos de deuda de las sociedades financieras (%PIB)
Acceso a los mercados financieros (FD_FMA_IX)	Subíndice calculado con base en el porcentaje de capitalización del mercado al margen de las 10 empresas más grandes y el número total de emisores de deuda (interna y externa, empresas no financieras, y empresas financieras)
Eficiencia de los mercados financieros (FD_FME_IX)	Subíndice calculado con base en Relación de rotación del mercado bursátil (acciones comercializadas/capitalización)

Fuente: Series definidas con base al artículo publicado en el FMI por Svirydzenka (2016) y descargadas de <https://data.imf.org/?sk=F8032E80-B36C-43B1-AC26-493C5B1CD33B>

Para esta comparación, los factores subyacentes se analizan promediando los valores mensuales para obtener el anual y se comparan con los indicadores propuestos previamente descritos. La Figura 4.5 muestra los comportamientos para el primer factor estimado.

Figura 4.5 Primer factor común respecto a indicadores financieros del FMI (color naranja)



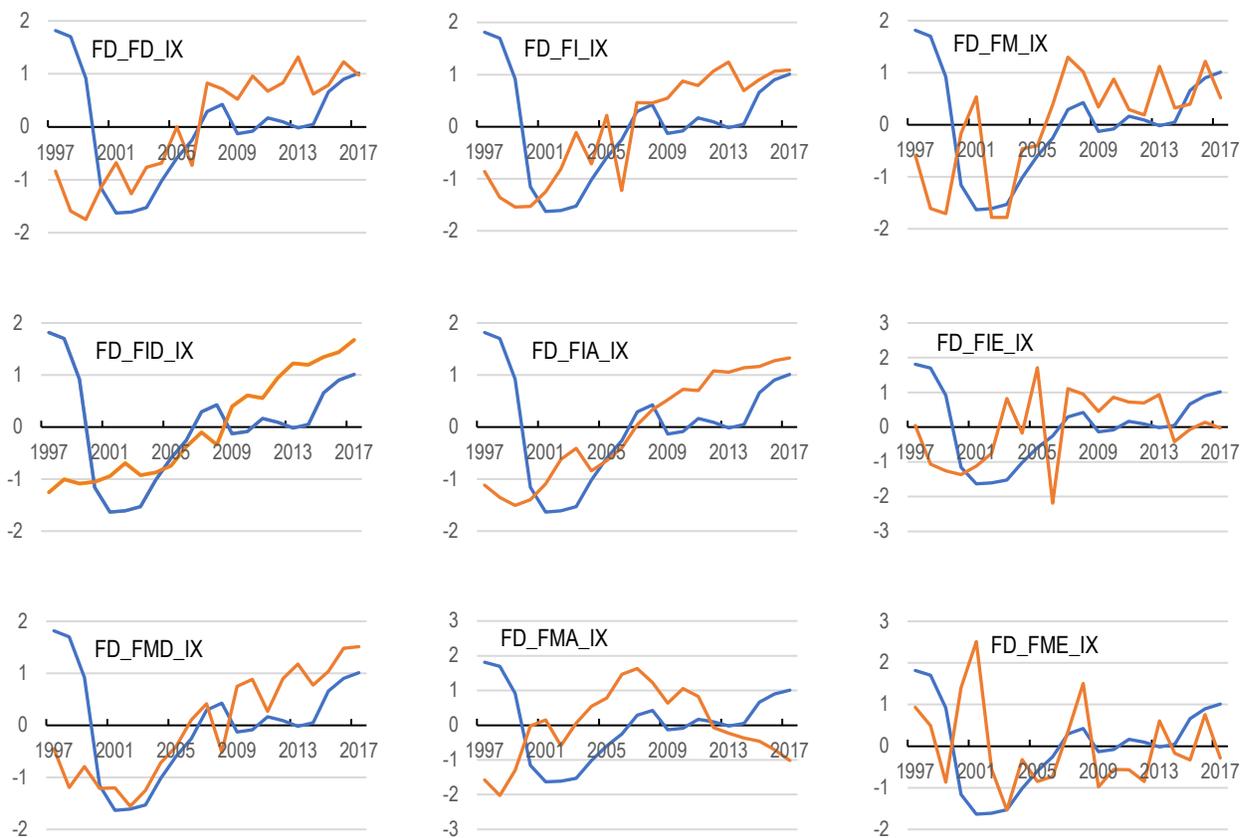
Nota: las tendencias del FMI representan los datos para México
 Fuente: Elaboración propia con datos del FMI (2019)

Se puede apreciar que el factor común tiene una tendencia positiva durante todo el periodo de tiempo, cuyas correlaciones son positivas para todos los casos, a excepción para FD_FME_IX, donde el valor estimado es de -0.22. Las correlaciones superiores a 0.90, se obtienen con FD_FIA_IX, FD_FID_IX, FD_FD_IX y FD_FI_IX, con valores de 0.97, 0.92, 0.91 y 0.90 respectivamente.

Asimismo, vale la pena comentar que estas altas correlaciones no son espurias bajo la concepción de Engle y Granger (1987) ya que se puede argumentar que las series están

cointegradas para estos pares. Para este primer factor y a un nivel de significancia del 10%, las correlaciones espurias se obtienen para FD_FM_IX, FD_FIE_IX y FD_FMA_IX, aunque los valores de correlación son 0.69, 0.46 y 0.35 respectivamente. Es decir, en estos casos, no se puede establecer estadísticamente que las series están cointegradas.

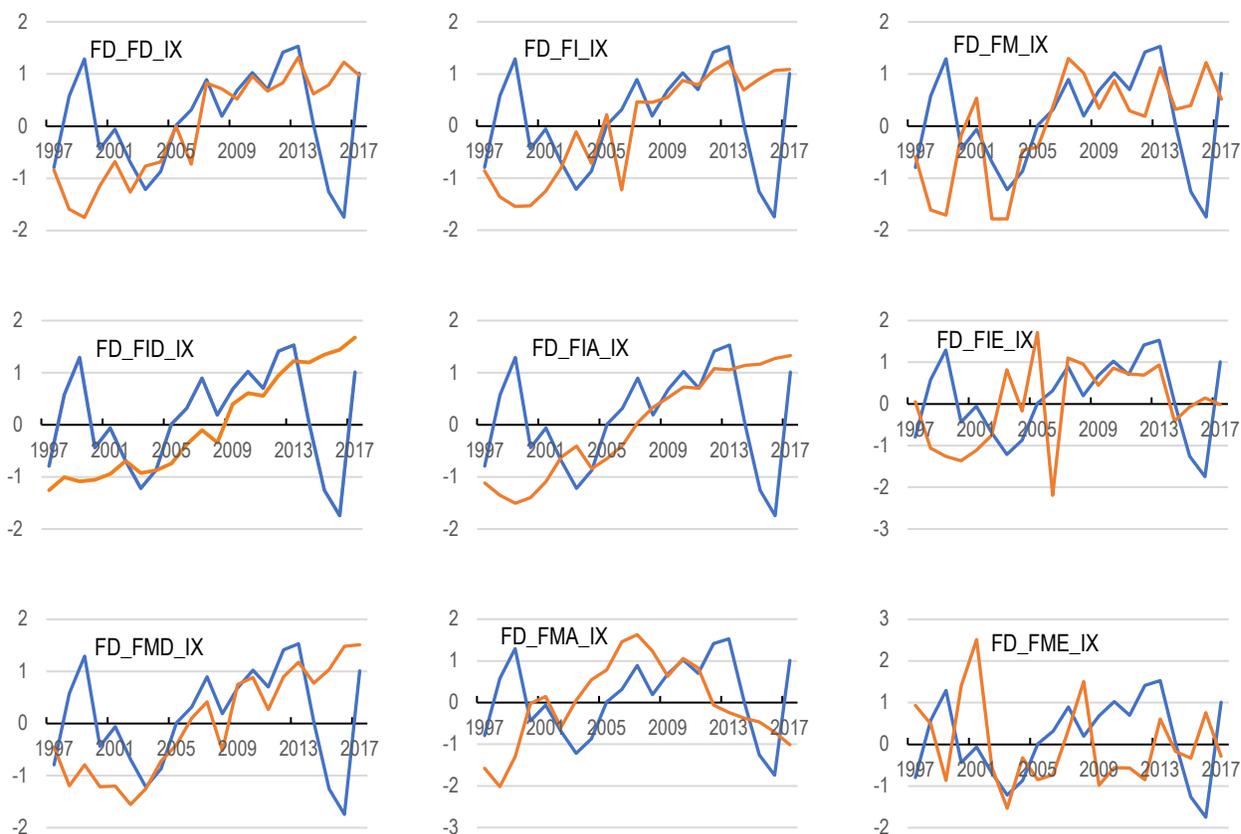
Figura 4.6 Segundo factor común respecto a indicadores financieros del FMI (color naranja)



Fuente: Elaboración propia con indicadores del FMI (2019)

En la figura 4.6 se aprecia que el segundo factor común tiene una caída fuerte en los primeros periodos y después presenta una tendencia positiva el restante periodo de tiempo, cuyas correlaciones son positivas para todos los casos, a excepción para FD_FMA_IX, donde el valor estimado es de -0.46. En este caso no existen correlaciones altas siendo la mayor con FD_FMD_IX, con un valor de 0.42. Estas correlaciones, aunque son bajas, no son espurias, es decir, para este segundo factor y a un nivel de significancia del 10%, se puede establecer estadísticamente que todos los pares de series están cointegrados.

Figura 4.7 Tercer factor común respecto a indicadores financieros del FMI (color naranja)



Fuente: Elaboración propia con datos del FMI (2019)

En la figura 4.7 el tercer factor común no parece presentar ninguna tendencia a largo plazo, mostrando algunas caídas y recuperaciones importantes durante todo el periodo; sin embargo, las correlaciones son positivas para casi todos los casos, a excepción para FD_FID_IX , FD_FIA_IX y FD_FME_IX , donde el valor estimado es de -0.036 , -0.038 y -0.091 respectivamente. En general, todas las correlaciones positivas están por debajo 0.30 siendo la más alta la de FD_FID_IX con un valor de 0.27 .

Aún con estas correlaciones bajas, las relaciones no son espurias ya que se puede argumentar que las series están cointegradas para estos pares. Estas correlaciones, aunque son bajas, no son espurias, es decir, para este segundo factor y a un nivel de significancia del 10% , se puede establecer estadísticamente que todos los pares de series están cointegrados

4.4 Experimento Monte Carlo

Una vez verificado la consistencia estadística de la estimación de los factores a través de la prueba de Bai y Ng (2004) y también en un sentido estructural al correlacionar los factores subyacentes con los indicadores financieros de Svirydzenka (2016), se realiza un experimento Monte Carlo a fin de validar en un sentido muestral, que las estimaciones de los factores bajo las condiciones específicas en tamaño de muestra y no estacionariedad de las series utilizadas en este trabajo, se pueden extraer los que serían, los verdaderos factores.

La justificación de realizar esto que es, aunque en Corona *et al.* (2018), se comprueba que la estimación de los factores por PC genera buenos resultados para tamaños de muestra relativamente pequeños usando diferentes procesos generadores de datos, las condiciones pueden variar según el conjunto de datos utilizados.

Ante este panorama, se genera un experimento Monte Carlo usando $M = 500$ réplicas, $T = 300$, $N = 12$ y $r = 3$. Los parámetros del DFM son los siguientes

$$\phi = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \Sigma_n = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0.25 \end{pmatrix}, \Gamma = \begin{pmatrix} 0.9 & 0 & 0 \\ 0 & 0.9 & 0 \\ 0 & 0 & 0.9 \end{pmatrix}.$$

Asimismo, Σ_a es simulada tal que permite débil correlación cruzada. Nótese que este experimento indica que los factores son no estacionarios, por ende, las series son no estacionarias, el primer factor es más fuerte que el segundo y este que el tercero. Finalmente, aunque los errores idiosincráticos son estacionarios, estos tienen alta correlación serial y débil correlación cruzada. En otras palabras, son condiciones similares a las cuales se estimaron los factores financieros.

En cada réplica computamos la correlación promedio de las bondades de ajustes (R^2) al realizar las regresiones $F = a + b\hat{F} + e$, es decir, entre los factores simulados y los factores estimados. Los resultados indican que para los cuantiles 5%, 50% y 95% las R^2 son 0.94, 0.98 y 0.99, es decir, la estimación de los factores a través de PC, obtienen precisiones muy cercanas a lo que serían los verdaderos factores.

De esta manera, se puede concluir que también, muestralmente, las estimaciones de los factores son apropiadas para el número de series consideradas y dinámicas en cada uno de los componentes del DFM.

4.5 Relaciones dinámicas: corto y largo plazo

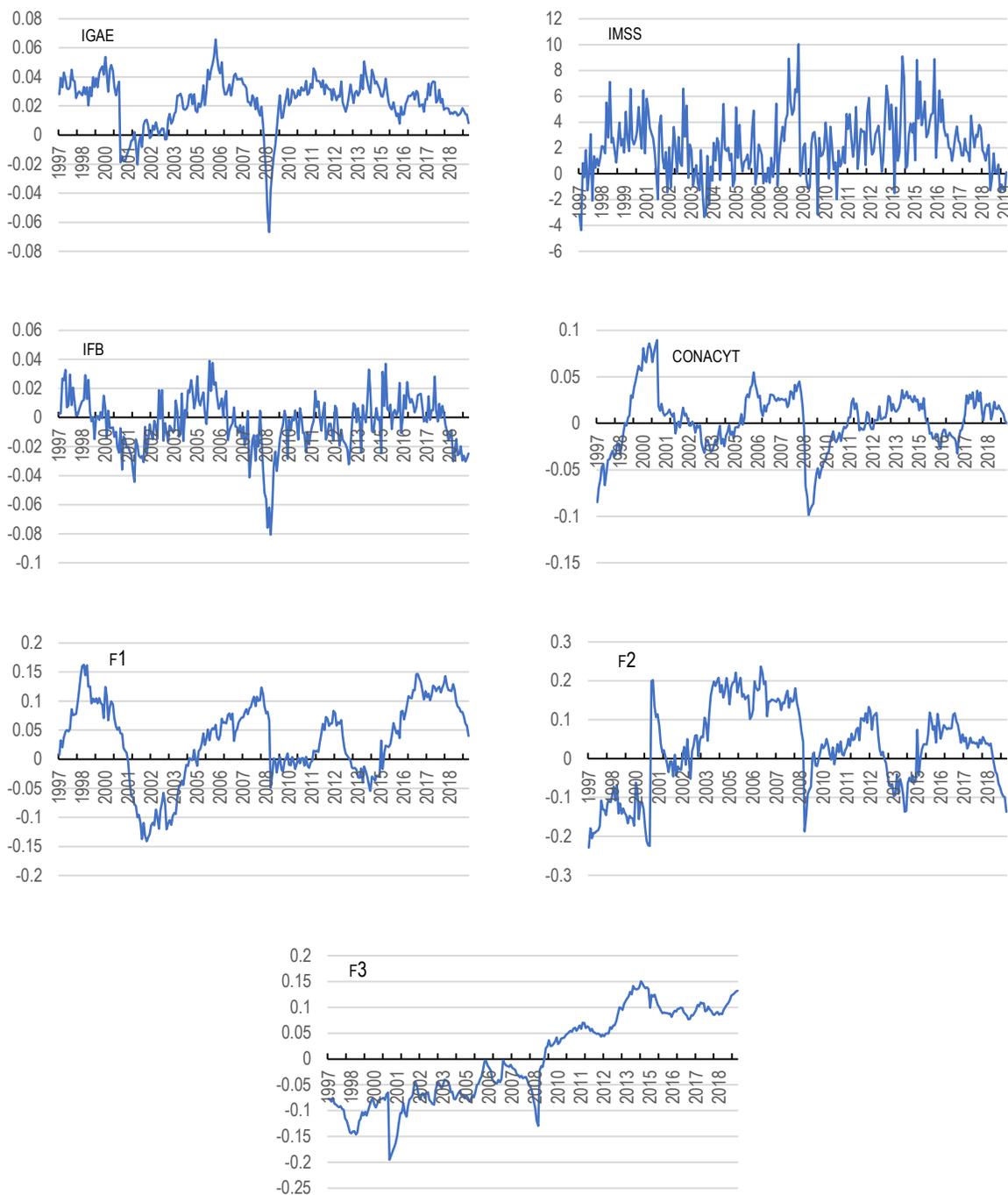
Los resultados de cointegración usando la prueba de Johansen (1991), específicamente la prueba del máximo valor propio al 5% de significancia, nos indican que no rechazamos la hipótesis nula para $m \leq 3$, cuyo valor crítico es de 28.14 y el estadístico de prueba de 26.41 (ver anexo). De esta manera, existen hasta 3 combinaciones lineales de series de tiempo no estacionarias que sí son estacionarias. Centrándonos en la primera ecuación de cointegración normalizada respecto a la actividad económica, la cual es más informativa en sentido estructural, los coeficientes de largo plazo están dados por la siguiente ecuación (valores p entre corchetes)

$$igae_t = \underset{[0.00]}{6.84} + \underset{[0.00]}{0.54} immst_t + \underset{[0.00]}{0.21} ifb_t + \underset{[0.03]}{0.01} conacyt_t + \underset{[0.02]}{0.01} \hat{F}_{1t} - \underset{[0.00]}{0.02} \hat{F}_{2t} - \underset{[0.00]}{0.03} \hat{F}_{3t} + \hat{e}_t. \quad (4.2)$$

Esta ecuación tiene varias consideraciones en términos económicos, primero nótese que la suma de los factores trabajo, capital y capital humano es de 0.76, menor a 1, más aún, la suma de todos los coeficientes de la ecuación (4.2) es de apenas 0.81, lo que nos puede dar indicios de que las variables *proxy* de la función Cobb-Douglas no capturan totalmente lo que en esencia representan los factores de la producción, es decir, estos están sesgados hacia abajo. Por otra parte, esto también puede generar indicios de que, empíricamente, existen otras variables que no están siendo consideradas.

No obstante, nótese que los factores comunes no son interpretables como variables en sí, sino como factores subyacentes que son producto de una estimación proveniente de variables observables, por lo que la interpretación no es directa. En otras palabras, lo más relevante es que todas las series de tiempo son significativas para explicar los niveles de la actividad económica en el largo plazo. En la Figura 4.8 se muestra el comportamiento de las relaciones de cointegración normalizando respecto a cada una de las variables.

Figura 4.8 Relaciones de cointegración



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019), SHCP (2019), IMSS (2019)

Es de interés denotar el comportamiento estacionario de cada una de estas, lo que verifica que existen combinaciones lineales de series de tiempo no estacionarias que sí lo son. Nótese que el

tercer factor, aunque presenta tendencia, es estacionario una vez eliminado el efecto de una tendencia determinística, obteniendo un valor p en la prueba ADF de 0.02. Enfocándonos en la actividad económica, la relación de cointegración nos indica la desviación que existe respecto a los efectos de largo plazo, llamando la atención la caída de la crisis financiera de 2009.

Para validar estadísticamente el modelo, nos centramos en evaluar los supuestos de \hat{u}_t de la ecuación (3.15), estimando pruebas Ljung-Box con hasta 7 rezagos, ecuación por ecuación y estimando la mediana de los p valores para cada una de estas. En este sentido, ninguna de las ecuaciones tiene problemas de autocorrelación serial, por lo que puede concluirse, que los coeficientes asociados al VEC se estiman eficientemente. Otra prueba es la normalidad residual, y aunque algunos residuales no se distribuyen normalmente como las ecuaciones del *ifb* y de los factores financieros, nótese que asintóticamente, podemos relajar este supuesto sin repercusiones en las propiedades de los estimadores asociados al VEC expresado en (3.15).

Los efectos de corto plazo son estimados a partir de la matriz A_2 , es decir, las ponderaciones lineales que no tienen efectos de largo plazo. La estimación normalizada para el IGAE se expresa como sigue

$$igae_t = 0.49Z(imms_t)_t + 2.48Z(ifb_t)_t + 0.51Z(conacyt_t)_t + 10.35Z(\hat{F}_{1t})_t - 1.31Z(\hat{F}_{2t})_t - 7.57Z(\hat{F}_{3t})_t . \quad (4.3)$$

En este caso, podemos apreciar que se mantienen los mismos signos que en el largo plazo, aunque en este caso, la magnitud asociada a los factores financieros es mayor que las variables consideradas como estructurales, que son los clásicos factores de la producción. Esto debe tomarse con cautela dado que las series que dan forma a los factores son estandarizadas, por los que como hemos comentado, los coeficientes no deben interpretarse directamente como propensiones o elasticidades, no así el signo, el cual nos indica la contribución de los factores subyacentes, en este caso, las relaciones de cointegración, sobre las observaciones.

Una interpretación natural del primer factor común es la siguiente:

- i) Largo plazo: cuando las tasas de interés disminuyen (cambio marginal negativo) y el resto de las variables financieras incrementan (cambio marginal positivo), esto beneficia a la actividad económica en el largo plazo de manera significativa, donde

sobresale el efecto del índice de precios y cotizaciones, la liquidez y el efecto de la cartera vigente, es decir, un sistema financiero sano.

- ii) Corto plazo: Cuando hay un choque de corto plazo en el mercado financiero, producto de un incremento de la actividad financiera respecto a su comportamiento de largo plazo la actividad económica reacciona positivamente.

Finalmente, se realiza un ejercicio de verificación en términos estructurales desagregando el indicador financiero FD_FD_IX del FMI con ayuda del primer factor subyacente estimado, dado que ambos están altamente correlacionados y también son cointegrados. Se utiliza la técnica de Denton-Cholette para desagregar el indicador financiero y se realiza una estimación estilo Cobb-Douglas ampliada con dicha variable desagregada obteniendo los siguientes resultados (valores p entre corchetes)

$$igae_t = \underset{[0.00]}{5.84} + \underset{[0.00]}{0.60}imms_t + \underset{[0.00]}{0.17}ifb_t + \underset{[0.00]}{0.01}conacyt_t + \underset{[0.00]}{0.19}\tilde{F}_t + \hat{w}_t. \quad (4.4)$$

Para verificar evidencia de cointegración desde la perspectiva de Engle y Granger (1987), se realiza la prueba ADF sobre \hat{w}_t y se concluye que esta es estacionaria, por lo que también se concluye que hay evidencia de cointegración, es decir, las variables consideradas se relacionan en el largo plazo, en este caso, con la actividad económica. Llama la atención con respecto a la ecuación (4.2) que los coeficientes asociados a los factores estructurales son similares, no obstante, el valor de \tilde{F}_t es mayor que los valores sumados asociados a los efectos de los factores subyacentes estimados previamente. En conclusión, este ejercicio verifica que desde la perspectiva de Engle y Granger (1987), también hay evidencia de la contribución del sistema financiero en el crecimiento económico en el largo plazo.

En la siguiente subsección se presenta una discusión detalladas de los resultados en términos económicos.

4.6 Discusión de resultados

Hemos indicado el debate existente sobre el papel que puede tener el sistema financiero sobre el crecimiento y nuestros resultados coinciden con el pensamiento de diversos economistas teóricos que están de acuerdo que para comprender el crecimiento económico es indispensable tomar en cuenta al sistema financiero (Gurley y Shaw 1955, Goldsmith 1969, Schumpeter 1997 y Miller 1998)

Es en ese sentido que esta investigación tuvo como objetivo observar el papel que juegan las finanzas en el proceso de crecimiento económico en el corto y largo plazo. Se utilizaron variables de frecuencia mensual desde 1997 hasta 2019, esto nos permitió realizar un análisis más detallado y robusto a comparación de la bibliografía revisada. En todos los cálculos se verificó la congruencia estadística, económica y su validez empírica; se comenzó calculando tres variables latentes que representen al sistema financiero mexicano las cuales se validaron estadísticamente con la prueba de Bai y Ng (2004), resultando que sus errores idiosincráticos son estacionarios con un p valor de 0.00; además, se validaron estructuralmente comparándolas y analizándolas con indicadores financieros publicados por organismos internaciones que miden la profundidad, el acceso y la eficiencia del sistema financiero, resultando correlaciones positivas e integradas con los factores calculados. Más aun, mediante un experimento Monte Carlo se computó la correlación promedio de las bondades de ajustes (R^2) entre los factores simulados y los factores estimados. Los resultados indican que para los cuantiles 5%, 50% y 95% las R^2 son 0.94, 0.98 y 0.99, es decir, la estimación obtiene precisiones muy cercanas a lo que serían los verdaderos factores y por lo tanto estos son muestralmente consistentes.

Esos factores se utilizaron para realizar pruebas de cointegración en conjunto con variables económicas clave del crecimiento, la prueba de Johansen (1991) nos indicó la existencia de hasta 3 vectores de cointegración. Centrándonos en la primera ecuación de cointegración normalizada respecto a la actividad económica, los coeficientes de largo plazo de los factores de trabajo, capital y capital humano (0.54, 0.21, 0.01 respectivamente) son todos positivos pero, suman menos de 1, más aún, la suma de todos los coeficientes de la ecuación es de apenas 0.81, lo que nos puede dar indicios de que las variables *proxy* de la función Cobb-Douglas no capturan totalmente lo que en esencia representan los factores de la producción. Por otra parte, esto también puede generar indicios de que, empíricamente, existen otras variables que no están siendo consideradas.

Esta ecuación está basada en el modelo con restricciones financieras a la teoría de crecimiento Schumpeteriana y lo más relevante de nuestros resultados es que todas las series de tiempo son significativas para explicar los niveles de la actividad económica en el largo plazo; además, los signos de los factores de producción, la investigación y desarrollo y el primer factor financiero son positivos como se había esperado. Esto significa, en específico, que mientras mayor inversión haya en investigación y desarrollo y que cuando las tasas de interés presentan un

cambio marginal negativo y el resto de las variables financieras presentan un cambio marginal positivo se beneficia a la actividad económica en el largo plazo de manera significativa, donde sobresale el efecto del índice de precios y cotizaciones, la liquidez y el efecto de la cartera vigente. Con respecto al corto plazo, calculado con la metodología Gonzalo y Granger (1995), los coeficientes para el trabajo, el capital y el capital humano son 0.49, 2.48 y 0.51 respectivamente, y con respecto a los 3 factores financieros sus coeficientes son 10.35, -1.31 y -7.57, esto quiere decir que cuando hay un choque en el mercado financiero, producto de un incremento de la actividad financiera respecto a su comportamiento de largo plazo la actividad económica reacciona positivamente. Estos resultados son congruentes con las conclusiones de investigadores como Goldsmith (1969), McKinnon (1973) y King y Levine(1993). Hay que tener en cuenta que los tres factores comunes no son interpretables como variables en sí, sino como factores subyacentes que son producto de una estimación proveniente de variables observables, por lo que la interpretación no es directa, no así el signo, el cual nos indica su contribución, en este caso, las relaciones de cointegración a largo plazo sobre las observaciones (0.01, -0.02 y -0.03 respectivamente)

Para en caso de México hay muy poca investigación al respecto; sin embargo, nuestros resultados coinciden con Venegas, Tinoco y Torres (2009) quienes también concluyen que existe una fuerte relación en el sistema financiero y el crecimiento económico. y difieren con Cermeño, García y Gozlez-Vega. (2012) quien encontró una relación inversa la cual pudo haberse debido a las restricciones gubernamentales que ha habido sobre el sistema financiero y las cuales pudieron haber distorsionando el proceso de desarrollo de este durante el periodo estudiado, en consecuencia, estas pudieron invertir la relación entre estas dos variables.

CONCLUSIONES

El efecto que tiene el sistema financiero sobre el crecimiento económico es un debate abierto muy importante. Es en este sentido que en esta investigación se realizó un estudio detallado sobre la conexión entre el sistema financiero mexicano y el crecimiento económico con el objetivo de verificar si los intermediarios financieros contribuyen positivamente a la dinámica económica, y de esa manera, poder resaltar la importancia de prestar atención a este sector. Una investigación como esta que ayuda a aclarar el papel que tiene el sistema financiero sobre el crecimiento económico puede influir en la prioridad de los encargados de formular políticas del sector financiero para impulsarlo; además, una vez arrojada evidencia de que el sistema financiero influye en el crecimiento económico a largo plazo, se puede incrementar el número de investigaciones sobre los determinantes del mismo.

Para responder lo anterior se tomó como marco la teoría de crecimiento endógeno Schumpeteriana y se utilizaron metodologías de series de tiempo multivariadas para analizar los impactos a largo y a corto plazo. Esto nos permitió determinar el comportamiento empírico de las variables de interés y fundamentar el planteamiento teórico desarrollado durante la tesis.

En diversos estudios a nivel internacional se ha demostrado que un incremento en el desarrollo financiero promueve la actividad económica. Este hecho se ha conferido a que el sistema financiero incrementa la proporción de ahorros canalizados a la inversión y la productividad de esta proveyendo información y permite la diversificación de las carteras de riesgo de los consumidores; además genera instrumentos para minimizar las fricciones de información y los costos de transacción haciendo uso, principalmente, de contratos financieros. Es de esta manera que las instituciones financieras pueden incentivar en los agentes económicos comportamientos de ahorro o de inversión, incluso de innovación tecnológica lo cual llevaría a un incremento de las tasas de crecimiento a largo plazo.

En el caso de México el desarrollo financiero también promovió la dinámica económica en el lapso estudiado, en específico, los resultados nos muestran que cuando las tasas de interés presentan un cambio marginal negativo y el resto de las variables financieras presentan un cambio marginal positivo se beneficia a la actividad económica en el largo plazo de manera significativa, donde sobresale el efecto del índice de precios y cotizaciones, la liquidez y el efecto de la cartera vigente.

En general, se puede observar que un incremento en la actividad del sistema financiero a largo como da lugar a significativos incrementos en la actividad económica aun con las restricciones que ha habido sobre los mercados financieros que han podido distorsionar el proceso de desarrollo del sistema produciendo una asignación ineficiente de recursos.

El principal hallazgo de esta tesis es haber determinado el significativo papel que juega el desarrollo financiero sobre el crecimiento económico. Como consecuencia, es posible afirmar que, en México, en concordancia con Schumpeter (1997), los poseedores de riqueza han recurrido al crédito para llevar una nueva combinación de producción y así promover el desenvolvimiento económico entendido como la transformación de la industria que genera un incremento cualitativo de gran proporción sobre el bienestar económico y social.

Una vez determinado el impacto a largo plazo que ha tenido en sistema financiero sobre el crecimiento económico, en análisis se centró en la dinámica a corto plazo, es decir, la respuesta de la actividad económica ante los cambios a corto plazo de la actividad del sistema financiero. Resultado que cuando hay un choque en el mercado financiero, producto de un incremento de la actividad financiera respecto a su comportamiento de largo plazo la actividad económica reacciona positivamente. Así, en ambos espectros temporales un incremento en profundidad, la accesibilidad y la eficiencia del sistema financiero va a causar una significativa reacción positiva en la economía real.

Estos resultados son importantes ya que aclaran el papel que tiene el sistema financiero sobre el crecimiento económico y esto puede influir en las prioridades de los tomadores de decisiones sobre reformas que mejoren a ese sector; además, en el ámbito académico se puede incrementar el número de investigaciones sobre los determinantes del buen funcionamiento de este sector de la economía.

ANEXOS

Resultados cointegración Johansen

#####								
# Johansen-Procedure #								
#####								
Test type: maximal eigenvalue statistic (lambda max) , without linear trend and constant in cointegration								
Eigenvalues (lambda):								
[1] 3.425626e-01 2.687938e-01 2.093619e-01 9.451135e-02 7.549397e-02 5.148800e-02 2.480375e-02 -2.418796e-15								
Values of teststatistic and critical values of test:								
	test	10pct	5pct	1pct				
r <= 6	6.68	7.52	9.24	12.97				
r <= 5	14.06	13.75	15.67	20.2				
r <= 4	20.88	19.77	22	26.81				
r <= 3	26.41	25.56	28.14	33.24				
r <= 2	62.49	31.66	34.4	39.79				
r <= 1	83.27	37.45	40.3	46.82				
r = 0	111.56	43.25	46.45	51.91				
Eigenvectors, normalised to first column:								
(These are the cointegration relations)								
	igae.l1	imss.l1	ifb.l1	conacyt.l1	F1.l1	F2.l1	F3.l1	constant
igae.l1	1	1	1	1	1	1	1	1
imss.l1	-0.53557604	-8.5526415	-0.58539814	-0.19211199	-0.93895051	-1.68751633	-0.07853641	153.476003
ifb.l1	-0.20925707	33.2857633	-0.12089538	0.00211306	0.75926972	1.59152969	-0.71999652	-130.309972
conacyt.l1	-0.01486497	11.5653246	0.05954931	0.00894456	-0.03192738	-0.08280254	-0.00773582	-0.1300815
F1.l1	-0.01491754	-9.243901	-0.05603273	-0.12459409	-0.10672567	-0.07812131	0.09002071	-3.2494713
F2.l1	0.02183803	-3.9810766	-0.00355744	-0.04227987	0.07748694	-0.22339426	0.05846578	-2.3547108
F3.l1	0.02720582	-0.6484247	-0.01589902	0.08619171	-0.1061846	-0.24673407	0.0958081	-4.786601
constant	-6.83908257	10.1704442	-6.23209838	-13.3544741	-4.59990335	3.78427236	-12.0397827	-1945.96095

Selección óptima de rezagos

La selección óptima de rezagos de realizó mediante el criterio AIC, en este caso con un solo rezago el modelo mantiene las condiciones de estabilidad matemática.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D. y Zilibotti, F., 1997, “Was Prometheus Unbound by Chance? Risk, Diversification, and Growth”, *Journal of Political Economy*, Chicago, vol.105, núm.4, Agosto 1997, pp.709-751. [10.1086/262091](https://doi.org/10.1086/262091)
- Aghion, P. and Howitt, P., 2009, *The Economics of Growth*, London, The MIT Press.
- Aghion, P., et al., 2010, “Volatility and growth: Credit constraints and the composition of investment”, *Journal of Monetary Economics*, Países Bajos, vol.57, núm.3, pp.246-265. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2010.08.001>
- Ahn, S. and Horenstein, A., 2013, “Eigenvalue ratio test for the number of factors”, *Econometrica*, Estados Unidos, vol.81, núm.3, pp. 1203-1227.
- Bai, J. y Ng, S., 2002, “Determining the number of factors in approximate factor models”, *Econometrica*, USA, vol.70, núm.1, pp. 191-221.
- Bai, J. y Ng, S., 2004, “A panic attack on unit roots and cointegration”, *Econometrica*, USA, vol.72, núm.4, pp. 1127-1177.
- Bai, J. y Ng, S., 2013, “Principal components estimation and identification of static factors”, *Journal of Econometrics*, USA, vol.176, núm.1, Septiembre 2013, pp.18-29. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2013.03.007>
- Bai, J., 2003, “Inferencial Theory for Factor Models of Large Dimensions”, *Journal of the Econometric Society*, *Econometrica*, vol.71, núm.1, pp. 135-171.
- Bai, J., 2004, “Estimating cross-section common stochastic trends in nonstationary panel data”, *Journal of Econometrics*, USA, vol.122, núm.1, Octubre 2004, pp.137-183. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2003.10.022>
- Banco de México. (2019). Agregados Monetarios. Recuperado de <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=3&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF807&locale=es#>
- Banco de México. (2019). Exportaciones. Recuperado de <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE86&locale=es>
- Banco de México. (2019). Índice de Precios y Cotizaciones. Recuperado de <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF57&locale=es>
- Banco de México. (2019). Índice del Tipo de Cambio Real del Peso Mexicano con Precios al Consumidor, Respecto a 49 Países Ponderados con Comercio. Recuperado de <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CR184&locale=es>
- Banco de México. (2019). Tasas y Precios de Referencia. Recuperado de <https://www.banxico.org.mx/mercados/tasas-precios-referencia-valo.html>
- Banco Mundial. (2019). Indicadores. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador>
- Bencivenga, V. y Smith, B., 1991, “Financial Intermediation and Endogenous Growth”, *The Review of Economic Studies*, vol.58, núm.2, Abril 1991, pp. 195-209. <https://doi.org/10.2307/2297964>
- Bencivenga, V. y Smith, B., 1993, “Some consequences of credit rationing in an endogenous growth model”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol.17, núm.1-2, Enero-Marzo 1993, pp.97-122. [https://doi.org/10.1016/S0165-1889\(06\)80006-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1889(06)80006-0)

- Bilbiie, F. y Straub, R., 2013, "Asset Market Participation, Monetary Policy Rules, and the Great Inflation", *Review of Economics and Statistics*, USA, vol.95, núm.2, Mayo 2013, pp.377-392. https://doi.org/10.1162/REST_a_00254
- Blanchard, J. y Quah, D., 1989, "The Dynamic Effects of Aggregate and Supply Disturbances", *The American Economic Review*, USA, Vol.79, núm.4, Septiembre 1989, pp. 655-673.
- Cermeño, R. García, J. y González, C., "Desarrollo financiero y la volatilidad del crecimiento: evidencia de series de tiempo para México y Estados Unidos", *Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos*, México, vol.0. núm.2, pp. 209-250.
- Corona, F., González, G., and Orraca, P., 2017, "A Dynamic Factor Model for the Mexican Economy: Are Common Trends Useful When Predicting Economic Activity?", *Latin American Economic Review*, vol.26, núm.1, pp. 1-35.
- Corona, F., Guerrero, V., 2018. "Retropolating some relevant series of Mexico's System of National Accounts at constant prices: The case of Mexico City's GDP", *Statistica Neerlandica*, Netherlands Society for Statistics and Operations Research, Holanda, vol.72, núm.4, Noviembre 2018, pages 495-519.
- Corona, F., Poncela, P., and Ruiz, E., 2017, "Determining the Number of Factors After Stationary Univariate Transformations", *Empirical Economics*, vol.53, núm.1, 2017, pp. 351-372.
- Corona, F., Tena, J., and Wiper, M., 2017, "On the Importance of the Probabilistic model in Identifying the Most Decisive in a Tournament", *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, De Gruyter, vol.13, núm.1, pp. 11-23.
- Dagum, Estela., Cholette, Pierre., 2006, "Benchmarking, Temporal Distribution, and Reconciliation Methods for Time Series", Springer, USA, vol.186, Mayo 2006.
- Engle, R. y Granger, C., 1987, "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing", *Econometrica*, USA, vol.55, núm.2, Marzo 1987, pp.251-276. [https://doi.org/0012-9682\(198703\)55:2<251:CAECRE>2.0.CO;2-T](https://doi.org/0012-9682(198703)55:2<251:CAECRE>2.0.CO;2-T)
- FMI. (2019). IFM DATA. Recuperado de <https://www.imf.org/en/Data#data>
- Geweke, J., 1977, *The Dynamic Factor Analysis of Economic Time Series*, Amsterdam, Aigner.
- Gonzalo, J. y Granger, C. W. J., 1995, "Estimation of common long-memory components in cointegrated systems", *Journal of Business & Economic Statistics*, USA, Taylor vol.13, núm.1, pp. 27-35.
- Granger, C. y Newbold, P., 1974, "Spurious regressions in econometrics", *Journal of Econometrics*, USA, Vol.2, núm.2, Julio 1974, pp.111-120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- Greenwood, J. y Jovanovic, B., 1990, "Financial Development, Growth, and the Distribution of Income", *Journal of Political Economy*, Chicago, vol.98, núm.5, part 1, Octubre 1990, pp.1076-1107. <https://doi.org/10.1086/261720>
- Greenwood, J. y Smith, B., 1997, "Financial markets in development, and the development of financial markets", *Journal of Economic Dynamics and Control*, USA, vol.21, núm.1, Enero 1997, pp.145-181. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(95\)00928-0](https://doi.org/10.1016/0165-1889(95)00928-0)
- Gurley, J. y Shaw, E., 1967, "Financial Structure and Economic Development", *Economic Development and Cultural Change*, Stanford, vol.15, núm.3, Abril 1967, pp.257-268. <https://doi.org/10.1086/450226>
- IMSS. (2019). Consulta Dinámica <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/cubos>
CONSULTA DINAMICA
- INEGI. (2019). Inversión Fija Bruta. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/ifb/>
- INEGI. (2019). Empleo y Ocupación. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>

- INEGI. (2019). Indicador Global de Actividad Económica. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/igae/>
- INEGI. (2019). Índice de Precios al Consumidor. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/Estructura.aspx?idEstructura=112001300030&T=%C3%8Dndices%20de%20Precios%20al%20Consumidor&ST=Inflaci%C3%B3n%20Mensual>
- INEGI. (2019). Producto Interno Bruto. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>
- Johansen, S, 1991, “Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models”, *Econometrica*, vol.59, núm.6, Noviembre 1991, pp.1551-1580. 10.2307/2938278
- King, R. and Levine, R. a, 1993, “Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right”, *The Quarterly Journal of Economics*, London, vol.108, núm.3, Agosto 1993, pp.717-737. <https://doi.org/10.2307/2118406>
- King, R. y Levine, R. b, 1993, “Finance, entrepreneurship and growth”, *Journal of Monetary Economics*, London, vol.32, núm.3, Diciembre 1993, pp.513-542. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90028-E](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90028-E)
- King, R.G., Levine, R. c, 1993, “Financial intermediation and economic development”, Centre for Economic Policy Research, London, pp. 156–189. http://faculty.haas.berkeley.edu/ross_levine/Papers/1993_Book_Mayer_Intermediation.pdf
- Lucas, R., 1984, “Money in a theory of finance”, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Holanda, vol.21, pp.9-46. [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(84\)90003-4](https://doi.org/10.1016/0167-2231(84)90003-4)
- McKinnon, R., 1973, “Money and Capital in Economic Development”, Washington: Brookings Institution, USA, vol.2, núm.3, Marzo 1973, pp.87-88.
- Miller, M., 1998, “Financial Markets and Economic Growth”, *Journal of Applied Corporate Finance*, Suecia, vol.11, núm.3, Junio 1998, pp.8-15. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.1998.tb00498.x>
- OCDE. (2019). Data. Recuperado de <https://data.oecd.org/>
- Onatski, A., 2010, “Determining the number of factors from empirical distribution of eigenvalues”, *The Review of Economics and Statistics*, USA, Vol.92, núm.4, pp. 1004-1016.
- Pfaff, B., 2008, *Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R*. New York, Springer-Verlag.
- Palma, Adalbero., Quesada Antonio., Chivardi Marco., 2019, “Panorama Anual de Inclusión Financiera”, Comisión Nacional Bancaria de Valores, México, Julio 2019, pp.13-115.
- Robinson, J., 1952, *The Generalisation of the General Theory, in the Rate of Interest, and Other Essays*, 2nd ed., Palgrave Macmillan.
- Rodríguez Benavides, D. and López Herrera, F, 2010, “Desarrollo financiero y crecimiento económico en México. Problemas del Desarrollo”, *Revista Latinoamericana de Economía*, México, vol.40, núm.159. <http://dx.doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2009.159.14676>
- Romer, P., 1986, "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy* 94, núm.5, Oct 1986, pp. 1002-1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Romer, P., 1990, “Endogenous Technological Change”, *Journal of Political Economy*, Chicago, vol.98, núm.5, Diciembre 1990, pp.71-102. 10.3386/w3210
- Samuelson, P. y Nordhaus, W., 2010, *Economía, Con Aplicaciones A Latinoamérica*, 19ª ed, México, McGraw-Hill.

- Sargent, T. J. and Sims, C., 1977, Business cycle modeling without pretending to have too much a priori economic theory, USA, Federal Reserve Bank, Minneapolis.
- Schumpeter, J., 1997, Teoría Del Desarrollo Económico. Una Investigación Sobre Ganancias, Capital, Crédito, Interés Y Ciclo Económico, México-Buenos Aires, Fondo de Cultura Económico.
- SHCP. (2019). Recuperado de Estadísticas Oportunas de Finanzas Públicas <http://presto.hacienda.gob.mx/EstoporLayout/estadisticas.jsp>
- Solow. R., 1956, "A Contribution to the Theory of Economic Growth", The Quarterly Journal of Economics, vol.70, núm.1, Febrero 1956, pp. 65-94.
- Stock, J. H. and Watson, M. W., 1998, "Testing for common trends", Journal of the American Statistical Association, USA, Vol.83, núm.444, pp. 1097-1107.
- Svirydzenka, K., 2016, Introducing a New Broad-based Index of Financial Development, USA, International Monetary Fund.
- Tinoco Zermeño, M., Torres Preciado, V. and Venegas-Martínez, F., 2008, "Deregulation, Financial Development and Economic Growth in Mexico: Long-Term Effects and Causality", SSRN Electronic Journal, México, vol.24, núm.2, Julio 2008, pp.249-283 <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1010525>
- Tirole, J, 1988, The Theory of Industrial Organization, Cambridge, The MIT Press.
- Wooldridge, J., 2003, "Cluster-Sample Methods in Applied Econometrics", American Economic Review, Mayo 2003, vol.93, núm.2, Washington pp.133-138. [10.1257/000282803321946930](https://doi.org/10.1257/000282803321946930)

El autor es titulado en Ingeniería Financiera por la Universidad Politécnica de Pachuca. Ha colaborado principalmente en instituciones privadas en el área de análisis financiero y de costos. En el sector público ha colaborado en el análisis del impacto económico de programas de la SEDECO. Egresado de la Maestría en Economía Aplicada de El Colegio de la Frontera Norte.

Correo electrónico: mmontiel.MEA2018@colef.mx

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

Forma de citar:

Montiel Espinoza, M. (2020). *“Contribución del sistema financiero al crecimiento económico: México, 1980-2017”*. Tesis de Maestría en Economía Aplicada. El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México. 100 pp.