



Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Instituto de Ciencias Sociales y Administración

Departamento de Ciencias Sociales

Maestría en Economía

“Determinantes de la estabilidad bancaria en México, para el periodo 2001-2019”

Tesis para obtener el grado de

Maestro en Economía

Lic. José Ignacio Vega Hernández

“Becado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología”

Bajo la dirección del

Dr. Juan Carlos Medina Guirado

Ciudad Juárez, Chihuahua, Julio de 2020

Contenido

Capítulo I. Introducción	5
1.1 Objeto de estudio	7
1.2 Problema	7
1.3 Justificación	8
1.4 Pregunta de investigación	9
1.5 Hipótesis	9
1.6 Antecedentes	9
Capítulo II. Hechos estilizados	11
Capítulo III. Marco Conceptual	17
Capítulo IV. Datos	20
4.1 Variables banco-específicas	20
4.2 Variable Macroeconómicas	22
Capítulo V. Metodología	23
5.2 Panel de datos	24
5.3 Modelo MCGF	25
5.4 Modelo panel-ARDL	26
5.5 Modelo panel-VAR	27
5.6 Análisis empírico	28
5.6.1 Panel de datos	31
5.6.2 Panel ARDL	34
5.6.3 panel VAR	36
V. Análisis de resultados	42
VI. Conclusiones	45
Bibliografía	47
Apéndice	49

Índice de gráficos.

Gráfico 1. Cartera de crédito vencida (2001-2019).....	13
Gráfico 2. Cartera de crédito al consumo (2001-2019).....	14
Gráfico 3. Evolución de la tasa de desempleo en México (2001-2019).....	15
Gráfico 4. Evolución de la actividad económica en México (2001-2019).....	15
Gráfico 5. Impacto en el crédito al consumo.....	39
Gráfico 6. Impacto en crédito hipotecario.....	39
Gráfico 7. Impacto en la tasa de interés.....	40
Gráfico 8. Impacto en la tasa de desempleo.....	41

Índice de tablas.

Tabla 1. Pruebas de raíz unitaria.....	29
Tabla 2. Valor de inflación de la varianza VIF.....	30
Tabla 3. Prueba multiplicadores de Lagrange Breusch-Pagan.....	32
Tabla 4. Regresión mediante mínimos cuadrados generalizados factibles.....	33
Tabla 5. Prueba de cointegración.....	35
Tabla 6. Regresión mediante el modelo de rezagos distribuidos autorregresivos (panel-ARDL) ...	36
Tabla 7. Estimación del panel VAR.....	37

Apéndice.

Anexo 1. Estadística descriptiva de las variables.....	49
Anexo 2. Signo esperado de las variables.....	49
Anexo 3. Tabla de correlaciones.....	50
Anexo 4. Regresión mediante efectos fijos.....	51
Anexo 5. Prueba de autocorrelación de Wooldridge.....	51
Anexo 6. Prueba de heterocedasticidad de Wald.....	51
Anexo 7. Prueba de Hausman PMG vs MG.....	52
Anexo 8. Selección del orden de rezago.....	52
Anexo 9. Prueba de causalidad de Granger.....	52
Anexo 10. Prueba de estabilidad.....	53
Anexo 11. Representación gráfica de la estabilidad.....	53
Anexo 12. Descomposición de la varianza del error-pronóstico.....	54
Anexo 13. Gráfico de evolución del crédito a las empresas (2001-2019).....	54
Anexo 14. Gráfico de la evolución del crédito a entidades financieras (2001-2019).....	55
Anexo 15. Gráfico de la evolución del crédito a entidades gubernamentales (2001-2019).....	55
Anexo 16. Gráfico de la evolución del crédito hipotecario (2001-2019).....	56
Anexo 17. Gráfico de la evolución de los depósitos (2001-2019).....	56
Anexo 18. Gráfico de la evolución del capital contable (2001-2019).....	57
Anexo 19. Gráfico de la evolución de los gastos de administración (2001-2019).....	57
Anexo 20. Gráfico de la evolución del tamaño de banco (2001-2019).....	58
Anexo 21. Gráfico de la evolución de la tasa de interés (2001-2019).....	58
Anexo 22. Gráfico de la evolución de la tasa de desempleo (2001-2019).....	59

Anexo 23. Gráfico de la evolución del tipo de cambio (2001-2019).....	59
Anexo 24. Gráfico de la evolución de la inflación (2001-2019).....	60

Capítulo I. Introducción

Uno de los episodios recientes que sacó a luz la importancia del sistema bancario fue la última recesión financiera del 2007-2009. Prueba de ello fueron los esfuerzos a nivel global para mantener a flote la intermediación financiera y evitar una parálisis de la actividad económica mundial. Estos esfuerzos se vieron reflejados sobre todo en las acciones de los principales bancos centrales: política monetaria coordinada, transferencias e intercambio de divisas e incluso instrumentos de política totalmente nuevos. Para precisar una idea de la magnitud de estas acciones, se observa el incremento en la hoja de balance de la Reserva Federal de Estados Unidos (que refleja en parte la inyección de recursos mayormente al sistema financiero), que aumento de 927 mil millones de dólares en septiembre del 2008 a 4.5 billones en diciembre del 2014, esto es, un aumento de 485%.¹ Estos gigantescos esfuerzos obedecen a la relevancia de los múltiples papeles que la intermediación financiera del sector bancario juega en la economía.

Aparte de la tradicional canalización de recursos entre inversionistas y ahorradores para proyectos productivos privados, los bancos también proveen servicios de protección contra *shocks* de liquidez de los depositantes y suavización del consumo al proporcionar crédito a sus usuarios. Es justo esta oferta de crédito la que permite a los deudores adquirir bienes de consumo durables como automóviles y casas, pero también permite a entidades como los gobiernos nacionales y extranjeros, obtener recursos a gran escala para la inversión en proyectos productivos públicos.

De esta manera, es crucial que la intermediación financiera opere de la manera eficiente y con la menor cantidad de distorsiones posibles. Es por ello que, a raíz de la última recesión financiera, los bancos centrales, y en coordinación con el Bank of International Settlements (BIS), crearon e implementaron medidas a nivel global para aumentar la estabilidad bancaria y así, disminuir la posibilidad de un colapso de la intermediación a través del aumento del riesgo sistémico. Estas medidas, reflejadas en una serie de reglamentos y acuerdos plasmados en un documento que se conoce como Basel III, contienen una serie de aspectos a monitorear a nivel banco, así como a nivel sector, tomando en cuenta el ambiente macroeconómico nacional y global.

Dentro de estos aspectos, se encuentra el monitoreo al crédito y en particular al conjunto de créditos que se clasifican como incobrables que en el lenguaje bancario y contable se denomina cartera vencida. Existen varias formas en las que esta variable repercute en la estabilidad bancaria. Una de la más importantes e ilustrativas, radica en la irrupción que puede existir entre depósitos e inversiones

¹ <https://fred.stlouisfed.org/series/WALCL>

a largo plazo, propias de la intermediación financiera. Esto es, dado que los bancos invierten los depósitos de sus clientes mayormente en créditos a largo plazo, un aumento de créditos incobrables reduce la capacidad de ingreso presente y futuro para el banco. Si sus depositantes deciden retirar sus recursos de manera masiva, el banco se verá imposibilitado a honrar tales deudas. Esta es la historia clásica de pánico financiero y es justo la forma como se inició la última recesión financiera en un banco comercial de Alemania denominado IKB Deutsche Industriebank, que casi colapsa la economía mundial.

Sin embargo, no es necesario ir a casos extremos para que surjan distorsiones que van con un incremento sostenido en la cartera vencida. Por ejemplo, el banco puede restringir su oferta de crédito al imponer mayores filtros en los deudores potenciales y de esta forma se generan problemas de racionamiento de crédito y selección adversa que en última instancia reducen el financiamiento a la inversión productiva y el consumo. De manera similar, una reducción de crédito bancario puede conllevar al banco a incrementar su inversión en activos de mayor riesgo, sustituyendo inversión especulativa en detrimento de la productiva, posiblemente aumentando las fuentes de riesgo sistémico.

Por estas razones, en este documento estudia la estabilidad financiera del sistema bancario para el caso mexicano, poniendo atención hacia el crédito, y en particular dentro del punto de créditos incobrables. Para ello, se propone un análisis empírico de los determinantes de la cartera vencida, los cuales clasifican aquellos factores propios de la institución bancaria y aquellos externos al sector y que pertenecen al ambiente macroeconómico. De manera específica, el presente documento inicia con un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), luego se implementa un modelo panel de rezagos distribuidos autorregresivos (panel-ARDL), para contrastar resultados ya que este modelo, está diseñado para bases de datos con periodos de tiempo extensos. y finalmente la utilización de un Panel de vectores autorregresivos (panel-VAR), el cual permitirá implementar mediante las funciones impulso-respuesta² un cambio inesperado en cuatro variables importantes y ver el efecto en la cartera vencida.

La contribución de este análisis radica en dos aspectos: primero, dentro de la escasa literatura sobre la estabilidad del sector bancario en México y hasta hoy, no existe un análisis para el caso de México enfocado a los determinantes de cartera vencida; segundo, las características de la muestra nos permiten realizar un análisis económicamente amplio en el sentido de que se utilizan métodos

² Una función impulso respuesta describe la evolución de las variables de interés a través del tiempo, después de un *shock* para un momento determinado.

cercanos al análisis de datos de panel así como aquellos que explotan la dinámica en el tiempo de los determinantes de la cartera vencida, propia del análisis de series temporales.

Los resultados arrojan que las variables que contribuyen en un incremento son: los créditos al consumo, el tamaño de banco, la tasa de interés y la tasa de desempleo. Y aquellos que resultan un decremento para la tasa de crecimiento de la cartera vencida son: depósitos e inflación. De acuerdo con el panel-VAR se encuentra que la variable con mayor riesgo, es decir, aquella que tiene un impacto mayor frente a un cambio inesperado son los créditos hipotecarios.

La investigación se distribuye de la siguiente forma, en el capítulo 2 se presentan los hechos estilizados, donde se recuerdan las crisis que tuvieron un impacto importante a través de los años en México. El capítulo 3 es una revisión de autores que definen el concepto de inestabilidad bancaria. El capítulo 4, se exponen los datos empleados. EL capítulo 5 se desarrolla la parte metodológica de los tres modelos (panel de datos, panel-ARDL y panel-VAR). Finalmente, en el capítulo 6 las conclusiones.

1.1 Objeto de estudio

El objeto de estudio se enfoca en la cartera vencida o créditos incobrables de los diez principales bancos de México durante el periodo 2001-2019. A pesar de que durante este periodo existieron alrededor de 64 bancos, de los cuales solo se seleccionaron a estas diez instituciones por dos razones. La primera es por su consistente pero abrumadora concentración de mercado: la muestra representa más del 70 por ciento de la cartera vencida e incluso de los activos totales del sector bancario nacional. La segunda razón se debe a que estas instituciones han sido las más sólidas en cuanto a su posicionamiento y funcionamiento durante el periodo de estudio. Es decir, son las que han operado durante todo el periodo de interés, con ganancia considerable o sin pérdida importante de mercado en promedio y sin interrupción o cese definitivo de operaciones.

Ciertamente la selección de la muestra de diez bancos introduce un sesgo de selección por parte propia, sin embargo, dado el objetivo de analizar los factores que impactan a la cartera vencida a tal grado de minar la estabilidad bancaria del país, se considera que el tamaño del resto de las instituciones las hace no significativas para esta tarea. Esto se avala en parte por el hecho de que durante el periodo de estudio gran parte de ellas surgieron y eventualmente dejaron de existir sin consecuencia notoria para el sistema bancario mexicano.

1.2 Problema

Existen múltiples factores que hacen que un crédito se vuelva incobrable. Los clasificamos en dos tipos (Degryse, Elahi, & Penas , 2013), siendo los primeros aquellos que reflejan las condiciones

propias de cada institución bancaria. Por ejemplo, el origen del crédito: a empresas, al consumo, a la vivienda, a entidades gubernamentales y financieras. También en este rubro entran los gastos de administración, tamaño de la participación del banco en el mercado, el tamaño de su base depositaria (cantidad de depósitos), su capital contable y si la institución tiene su sede principal fuera o dentro del país (origen foráneo o no). El segundo tipo de clasificación tiene que ver con el entorno macroeconómico, es decir, aquellos factores que no están bajo el control del banco y que impactan la cartera vencida de banca nacional sin distinción como son: la tasa de interés a corto plazo (cetes a 28 días), el nivel de desempleo, la inflación y el tipo de cambio. De esta manera, el problema consiste en medir cual es la contribución de cada uno de estos rubros en el incremento (o decremento) de la cartera vencida para el sector bancario.

1.3 Justificación

Uno de los grandes costos que dejan las recesiones tiene que ver con el declive del bienestar social y específicamente en el descenso del consumo de los hogares. En México, y según la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (2018), dentro de la población de 18 a 70 años, el 68% (54 millones de personas) tienen al menos un producto financiero. En consecuencia, una crisis originada en el sector bancario tendría efectos negativos considerables en el bienestar social vía una caída de las posibilidades de consumo de estos usuarios.

Adicionalmente, el destinar fondos públicos para el rescate de entidades privadas como ocurrió en nuestro país durante la crisis de 1994 mediante el uso del Fondo Bancario de Protección al Ahorro (FOBAPROA), el cual trae consigo una reducción en el gasto público. Ello implica necesariamente una reducción de la inversión pública productiva y limitaciones en los créditos privados, minando también la inversión privada y por ende el crecimiento económico. Otro aspecto negativo de este episodio fue el incremento de la deuda externa no solo por la depreciación del tipo de cambio, sino por los préstamos destinados a proveer liquidez suficiente al sistema bancario y recuperación de las reservas internacionales.

Un tercer aspecto importante que da relevancia a este análisis tiene que ver con las distorsiones en la efectividad de las políticas fiscal y monetaria. Por ejemplo, después de última recesión financiera, aún existe un gran debate sobre si las políticas de gasto público e impuestos fueron efectivas para mitigar los efectos negativos en los hogares de dicha recesión (Alesina, 2012). De manera similar, ese debate existe, pero en el mecanismo de transmisión de la política monetaria (pues actúa a través de la intermediación bancaria) que utilizando instrumentos no-convencionales causo serias distorsiones en los mercados financieros, particularmente en la valoración de activos (de la Luz Juarez, Sánchez Daza, & Zurita González, 2015)

Para el caso de México se han realizado investigaciones basadas en el fallo bancario, el cual consiste en aquellas instituciones que tuvieron que ser rescatadas con fondos del gobierno. En particular la investigación de González-Hermosillo, Pazarbasioglu y Billing (1997), atiende estos aspectos, donde la variable de estudio consiste en una dicotómica sobre las instituciones que colapsaron y las que no. El presente trabajo difiere principalmente en la consideración de la variable dependiente, ya que en el periodo de prueba no hay instituciones que colapsaron, sino que se pretende observar cuales cambios generan que un banco tenga incrementos importantes en la cartera vencida.

Por estas razones se considera que es fundamental analizar los determinantes de la estabilidad bancaria para el caso de México. Se estima que este análisis permitirá a los hacedores de políticas públicas conocer un poco más sobre los elementos a enfocarse para establecer medidas adicionales de prevención y disminuir la probabilidad de caer en una crisis emanada del sector bancario.

1.4 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los principales factores que determinan el incremento de la cartera vencida reflejándose en un sistema inestable para el caso de México?

¿Qué tan sensible es la cartera vencida ante un cambio inesperado en los factores que la determinan?

1.5 Hipótesis

Se considera que cambios fuertes e inesperados en variables banco-específicas son riesgosas para la cartera vencida y son aquellas que podrían desestabilizar el sistema. Finalmente, las variables macroeconómicas juegan un papel importante y contribuyen en el aumento la cartera vencida, y de las cuales un choque inesperado se podría controlar de mejor manera que las variables idiosincráticas.

1.6 Antecedentes

Respecto a la literatura sobre estabilidad bancaria, mucha de ella se ha enfocado al estudio de los determinantes de las fallas bancarias. Es decir, dada una crisis, se analiza una muestra de bancos que cesaron operaciones junto con los que sobrevivieron e intentar aislar los factores que causaron el colapso de los primeros. Un buen ejemplo de este enfoque se encuentra en González-Hermosillo, Pazarbasioglu y Billing (1997), donde su investigación se fundamenta en la crisis de 1994 en México, y como punto de partida se basan en el fallo bancario individual de cada intermediario, tomando en cuenta la información de la capitalización mediante el FOBAPROA.

Este análisis ha servido como base para otras investigaciones, realizando trabajos más generales como el de Demirguc-kunt y Detragiache (1998) que realizaron un estudio para ver cuales características fueron las que colapsaron sistemas bancarios alrededor del mundo, considerando en su muestra a México y realizando el análisis para un periodo de 1980 a 1994. Posteriormente, Demirguc-

kunt y Detragiache (2005) realizan modificaciones a esta investigación previa, donde se incorpora un índice de alertas tempranas para conocer episodios de fragilidad con el objetivo de acomodar una revisión y regulación oportuna. Los autores concluyen que los impactos inesperados en cuestiones macroeconómicas son importantes, sobre todo encuentran que bajos niveles de actividad económica está altamente relacionado con las crisis bancarias. Además, destacan el importante papel de las tasas de interés en el aumento de la probabilidad de fallo bancario.

La intención del estudio no es determinar los causantes de las fallas bancarias, sino encontrar cuales son los puntos institucionalmente débiles y condiciones macroeconómicas que deben de observarse para controlar cierto tipo de inestabilidad, que *posiblemente* retroalimente un fallo bancario. En particular, y por su relevancia en la intermediación financiera, el enfoque es en los créditos incobrables o bien, la cartera vencida del sector bancario. Bajo este enfoque, Álvarez, Arreaza, Fernández y Mirabal (2002) consideran la cartera vencida, enfocándose en la fragilidad de la economía venezolana, donde incorporan la producción y precio del petróleo por su alta dependencia económica. Cabe resaltar que no parten de una inestabilidad bancaria, sin embargo, incluyen a la cartera vencida como parte de un indicador adelantado para evitar la materialización de una crisis nacional, orientados en el método CAMEL (Capital, Asset, Management, Earning and Liquidity).

Así mismo, Messai y Jouini (2013) presentan un modelo econométrico de datos de panel, analizando que características banco-específicas o macroeconómicas tienen un impacto en la cartera vencida, para España, Italia y Grecia en un periodo del 2004-2008. Como conclusión encuentran que la actividad económica está relacionada negativamente con las cuentas incobrables, en caso contrario la tasa de desempleo es positiva y significativa, al igual que las tasas de interés. Del lado de las banco-específicas, mencionan que pérdidas en las reservas están relacionadas con la cartera vencida.

En el mismo sentido, Beck, Jakubik y Piloui (2015) realizan una investigación un tanto similar a la de Messai y Jouini (2013) pero con una muestra de mayores dimensiones, donde incluían alrededor de 75 países. Empleando como variable de estudio la cartera vencida, y concluyendo que las variables de mayor relevancia en el estudio fue el crecimiento económico, el tipo de cambio y la tasa de interés de préstamos.

Capítulo II. Hechos estilizados

La banca en México se ha caracterizado por periodos de inestabilidad a lo largo de su existencia. El caso de mayor inestabilidad en épocas recientes fue la crisis de 1994 conocida como la crisis del “tequila”. En este periodo de turbulencia, hubo un colapso del sistema bancario tan severo que la intervención gubernamental fue necesaria para inyectar capital y así rescatar a estas instituciones. Los signos fuertes de la crisis se manifestaron cuando en los mercados de capitales se veía claro la incapacidad de pago de la deuda externa mexicana, mala administración previa a la crisis y el factor incertidumbre creciente en el país.

El factor incertidumbre fue de los principales determinantes de la crisis, el cual tuvo un efecto múltiple. Primeramente, propicio la salida de los flujos de capital y aunado a eso, la escaza entrada de estos previniendo próximas alteraciones en la paridad cambiaria, que a su vez se vio reflejada en una disminución de las reservas internacionales. Además, para mantener a inversionistas nacionales y extranjeros, se efectúa un aumento a la tasa de interés. Estas decisiones afectaron a los deudores nacionales, que se veían incapaces de realizar el pago correspondiente a los bancos, propiciando un aumento importante de la cartera vencida.

Cabe destacar que los factores internos también influyeron en este colapso, las carteras de crédito se incrementaban a niveles muy superiores. Valenzuela (1999) muestra en su investigación los cambios importantes en esas dos variables, cartera de crédito y cartera vencida, donde para el periodo 1989-1993 el crédito expedido tuvo un aumento de 130% pero para 1994 se colocaba alrededor del 200%. La cartera vencida en 1989 tuvo un índice de morosidad de 1.43% pasando a más de 8% en el año 1994. Estos cambios muestran los fallos asociados a la supervisión y regulación de los bancos.

Dada la mala administración por parte de los bancos, los problemas político-económicos y el entorno macroeconómico no favorable, el gobierno tuvo que salir al rescate del sistema bancario, para dar apoyo financiero a los intermediarios. La primera intervención fue a través del fondo bancario de protección al ahorro (FOBAPROA) el cual suministro capital directo a los bancos para dar solvencia y evitar así un colapso del sistema financiero en su totalidad. Una segunda intervención fue la recapitalización de los bancos, mediante el programa de capitalización temporal (PROCAPTE) para fortalecer el sistema financiero, y recuperar la solvencia de estos. Por último, la venta de cuentas incobrables al gobierno, González-Hermosillo, Pazarbasioglu y Billing (1997) comparten que México gasto alrededor de 81 mil millones de pesos en la adquisición de estas cuentas.

Finalmente, esta crisis es producto de factores macroeconómicos como ajustes en la paridad cambiaria y los incrementos en la tasa de interés principalmente, situados en el mismo periodo, que

conllevaron al colapso del sistema, y a pesar de las políticas implementadas para su rescate, los costos son amplios, como la reducción principalmente las contracciones en el PIB, donde se obtuvo alrededor de un -6% de crecimiento económico y que no son recuperados fácilmente en un corto plazo.

Por otro lado, en años recientes, el sector bancario mexicano no ha experimentado crisis generadas a partir de factores internos y ha sabido navegar la inestabilidad generada fuera del país, tal cual lo demostró la Gran Recesión del 2007-2009. Sin embargo, durante ese periodo, la banca mexicana recibió fuertes *shocks* que, si bien no colapsaron el sistema, si redujeron su capacidad y disponibilidad de intermediación financiera.

La recesión 2007-2009 se adjudica al incremento desmedido de los créditos hipotecarios. Aunado a una falta de monitoreo de la creación y aplicación de complejos instrumentos de inversión, dicha crisis condujo a contracciones del producto interno bruto y de empleo, así como incertidumbre en los inversionistas a nivel mundial. En el caso de México, el sector más afectado fue el manufacturero por la relación de las empresas con el país vecino, pero estos efectos fueron más notorios en la zona norte del país. La región centro y sur se vieron afectadas por cuestiones de remesas, que les permitía mantener niveles de vida adecuados.

Es interesante que, a pesar de ser una crisis de gran magnitud, el sector bancario mexicano resistió los choques. De la Luz, Sánchez y Zurita (2015) comentan que fue necesario para México poseer un sistema financiero estable que permitiera a la política monetaria atenuar los efectos de los choques externos, como reducción de las tasas de interés domésticas y de la disponibilidad de crédito a costos razonables hacía las instituciones del país.

Las gráficas que se presentan a continuación muestran la evolución del sistema bancario contemplando diez de los bancos más importantes para el sector bancario mexicano con un mayor nivel de activos, es decir, créditos otorgados a sectores productivos e individuos. Se destaca que, en México, estos diez bancos abarcan alrededor del 75% de los créditos, por lo que es importante mantener la estabilidad de estos intermediarios, pero también sustentar la estabilidad en el sector bancario en agregado, dadas las recomendaciones de las políticas macro prudenciales.

Referente a la variable de estudio, cartera vencida, la cual tiene por definición ser aquellos prestamos que realiza el banco a diferentes sectores o individuos, pero que no se recibe el pago en tiempo y forma por parte del deudor. Mas aún, La comisión nacional bancaria y de valores (CNBV), define la cartera vencida como aquellos créditos cuyos pagos de interés y/o capital se encuentran atrasados. Dada la definición, es importante que la cartera vencida no se incremente alarmantemente, es decir,

alrededor del 8% o más con relación a los créditos que ha otorgado el banco, ya que, estos parámetros son establecidos por el organismo de regulación y supervisión bancaria de Basel III, el cual se ha implementado para el sector bancario mexicano.

En el gráfico 1 se puede observar la evolución de la cartera vencida. Donde se visualiza que para el 2008 los bancos presentan una caída importante en este periodo. En el caso de Banamex y Santander son aquellos con la reducción más amplia. La variable de estudio es muy importante, ya que permite analizar la relación que existe entre los créditos que realiza un banco con la recaudación que generan estos.

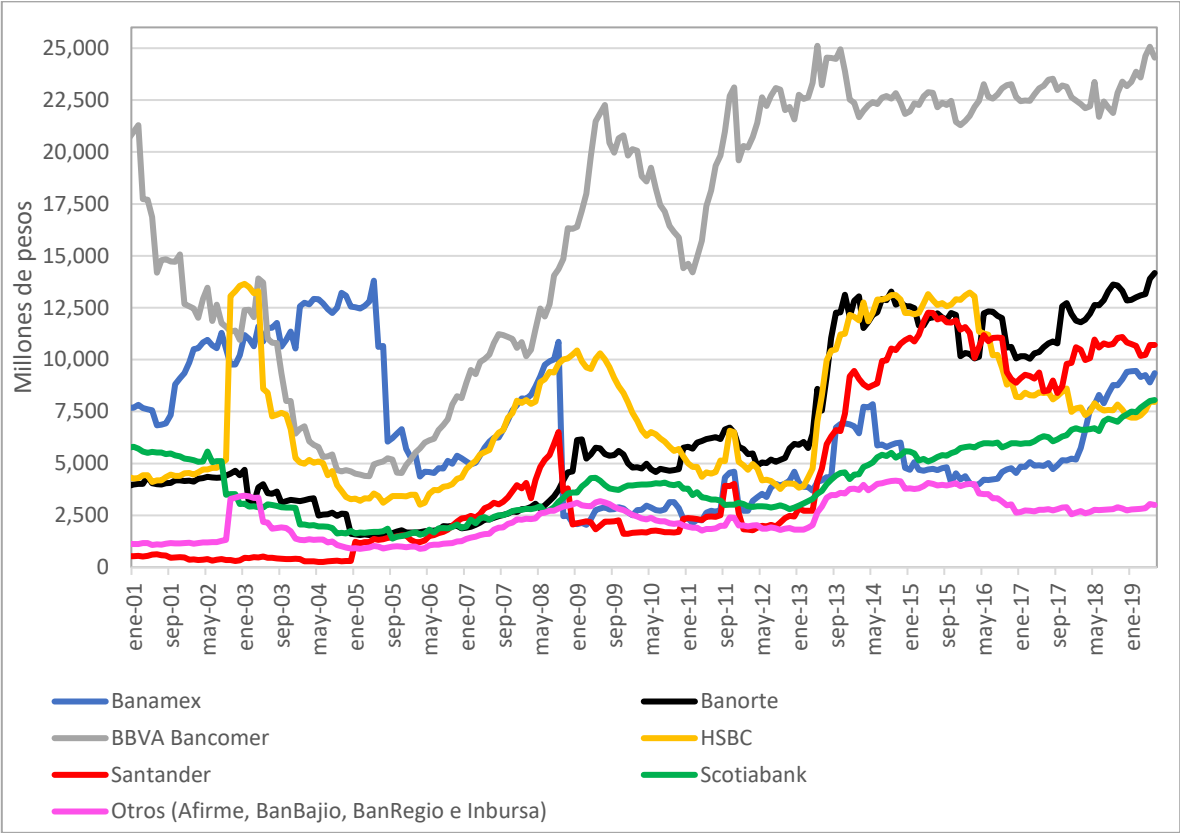


Gráfico 1. Cartera de crédito vencida (2001-2019)

Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Dada la crisis 2007-2009, los bancos tuvieron que actuar de manera preventiva, de tal forma que se tomaron medidas con el fin de reducir en gran medida los efectos de ésta, y así evitar episodios de inestabilidad o fragilidad en los bancos. A manera de prevención fue empleada la contracción o reducción en los créditos al consumo, donde en la mayoría de los bancos presentaron este comportamiento, en especial dos instituciones, Banamex y Santander, las cuales redujeron hasta un

80% su crédito representando pérdidas sustanciales. En el gráfico 2 se puede apreciar las reducciones realizadas por los diez bancos más importantes en México. Cabe destacar que la crisis del 2003 no afectó en gran medida este instrumento, mientras que la del 2007-2009 sí tuvo un impacto importante.

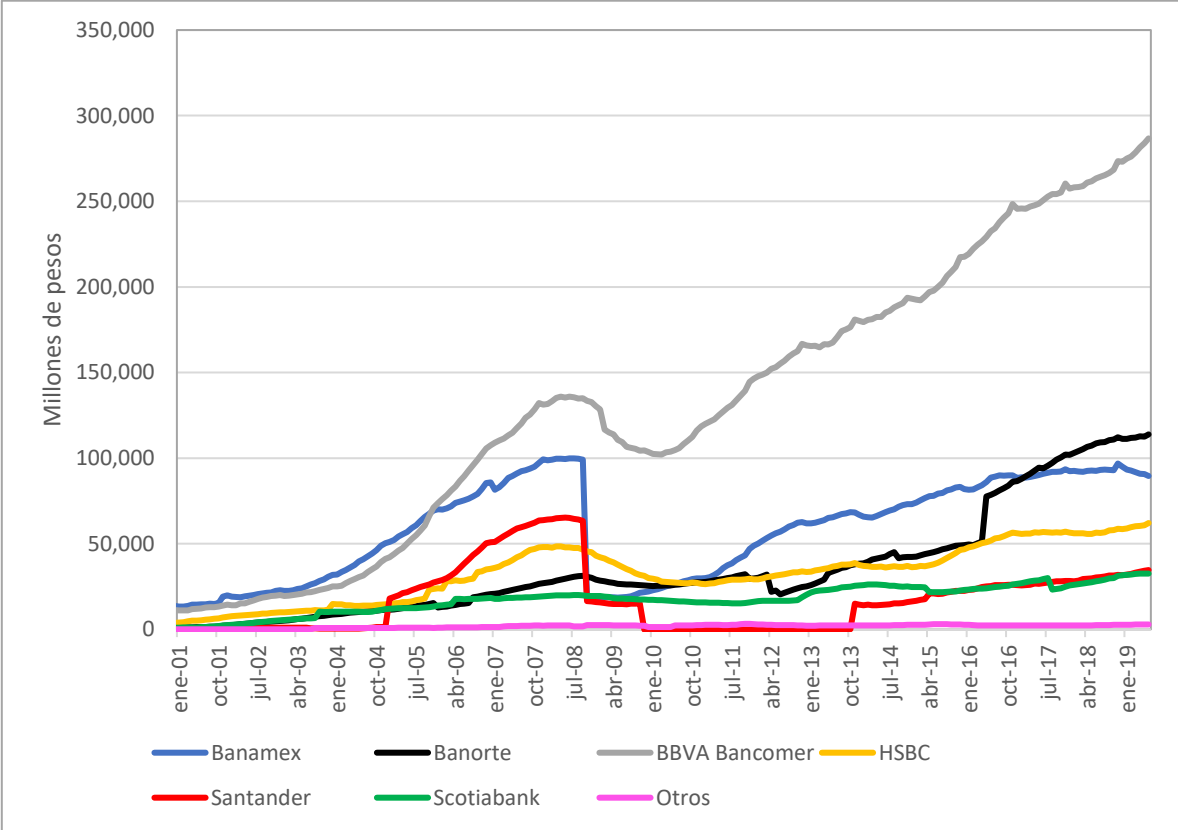


Gráfico 2. Cartera de crédito al consumo (2001-2019)

Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Además, los estragos de las crisis no solamente han dejado reducciones en el consumo, sino que a nivel nacional han permitido apreciar los cambios que sufren los empleos, lo cual imposibilita a que los individuos generen un ingreso, reduciendo sus oportunidades de adquirir bienes o servicios, de tal manera que no podrían concretar el pago correspondiente a los intermediarios financieros. De esta forma es que la tasa de desempleo tiene un impacto en la cartera vencida de cada banco.

En el gráfico 3, se puede ver la evolución del desempleo en México. Se puede observar los cambios que ha tenido el empleo en México para el periodo 2001 al 2019, los incrementos más visibles se sitúan en el 2004 por los efectos de la crisis en el sector manufacturero, y en el 2009 por la recesión global. El gráfico determina que los descensos no suelen ser inmediatos, dado que una vez alcanzado el punto máximo la bajada es tenue y que los efectos perduran por meses o años.

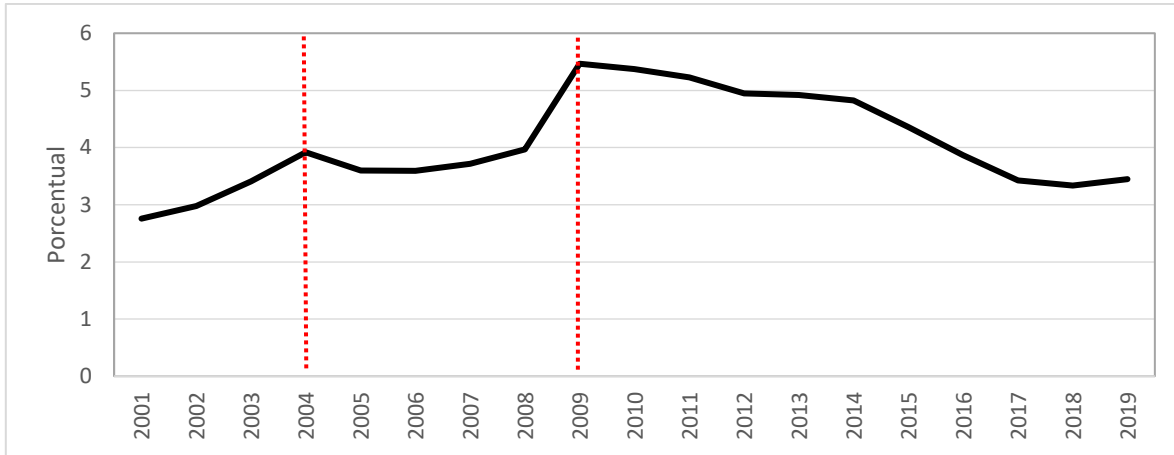


Gráfico 3. Evolución de la tasa de desempleo en México (2001-2019)
Fuente: Elaboración propia con datos del instituto nacional de estadística y geografía (INEGI)

En el gráfico 4 se puede observar la evolución de la tasa de crecimiento del PIB alrededor del periodo 2001-2019, donde se destaca que para el año 2006 la actividad económica era de las mejores junto con la del 2010 con un 4.5% aproximadamente, pero luego presenta una tendencia a la baja por la crisis en dicho periodo. Se puede observar que para el año 2009 los efectos eran enormes dejando una tasa de -5% de crecimiento que rápidamente se recuperó, cuando se esperaba que fuera una recuperación más lenta. Como ya se ha mencionado los factores con impactos más críticos fueron las remesas y la disminución de empleos.



Gráfico 4. Evolución de la actividad económica en México (2001-2019)
Fuente: Elaboración propia con datos del instituto nacional de estadística y geografía (INEGI)

Dados los cuantiosos costos que producen las crisis, sobre todo la de 2007-2009 que, al tener otros países implicados, se presenta la necesidad de ampliar el marco regulatorio, ya que con anterioridad solo se consideraba la individualidad de las instituciones, y no el sector en agregado. Bajo estas

regulaciones no se contemplaban los riesgos de sistémicos³. De aquí surgen las políticas macro prudenciales, las cuales tienen como objetivo evitar la acumulación de riesgo sistémico, Jácome (2013) menciona que no basta con solo centrarse en un banco individualmente, sino que hay amenazas que ciernen sobre el sector, y que pueden desembocar en una crisis. Dada la importancia del sector bancario en cualquier economía, es menester indagar cuales son los factores internos y externos que pueden debilitar a dicho sector. Para ver los gráficos de las variables restantes véase apéndice.

³ Riesgos sistémicos: es aquel donde una institución con problemas de solvencia o liquidez puede arrastrar a otras debido a la concentración, y ponerlas bajo las mismas circunstancias. El riesgo de interrupción en la provisión de servicios financieros causada por deficiencias de una parte o de la totalidad del sistema financiero que puede tener un efecto importante en la actividad económica. (Jácome, 2013)

Capítulo III. Marco Conceptual

A diferencia de conceptos tales como estabilidad monetaria o de precios, la estabilidad financiera no tiene una definición comúnmente aceptada, ni un marco analítico único para su estudio. Por ello es necesario establecer un marco conceptual para aproximar la idea y así tener un enfoque claro. Allen y Wood (2005) por su parte hacen referencia a que el concepto es bastante nuevo dificultando el proporcionar una idea que sea aceptada firmemente. Sin embargo, han persistido los intentos por definirla. Por ejemplo, algunos autores han desarrollado este concepto, comenzando por Minsky (1978) como pionero en temas de estabilidad financiera, donde enfatiza la importancia de la incertidumbre relacionada con el capital e inversión como principales riesgos de inestabilidad.

Aunado a esta idea, se han presentado otras, que involucran la asimetría de información como característica principal, es decir, el poco conocimiento que se puede obtener sobre las preferencias del individuo, que en este caso tiene por objetivo conocer si realizará el pago corriente o no con el banco. También está el caso de Mishkin (1999) que sugiere una definición basada en información, aseverando que la inestabilidad financiera ocurre cuando shocks al sistema financiero interfieren con los flujos de información. De esta manera, el sistema financiero no puede realizar su objetivo de transferir fondos a aquellos individuos con oportunidades productivas. Además, este autor menciona algunos shocks que desembocan en una inestabilidad. Por ejemplo; el caso del deterioro en las hojas de balance del sector financiero, en las cuales un deterioro significativo provoca un complicado aumento en nuevo capital a un costo razonable. Esto conlleva a una contracción en préstamos, reduciendo la actividad económica.

De la misma forma otros autores comienzan por definirlo de manera más general. Tal es el caso de Allen y Wood (2005) donde argumentan que la estabilidad financiera es un sistema en un punto de equilibrio, pero que al someterlo a pequeñas perturbaciones sale por un momento de ese estado, pero retornando gradualmente al mismo. Esto es, las perturbaciones son pensadas como eventos inesperados o shocks. Schinaci (2004) menciona que un sistema financiero es estable cuando es capaz de facilitar el rendimiento de una economía, y de esclarecer los desequilibrios que surgen endógenamente, es decir, eventos no anticipados.

De la misma manera que Schinaci (2004), otros autores han descrito cuales son los aspectos que debe cumplir un sistema estable. En el caso de Houben, Kakes y Schinaci (2004) consideran la estabilidad financiera como la capacidad de asignar recursos, manejar riesgos y absorber shock, en pocas palabras aquellos aspectos que hacen una economía más productiva. De forma similar, existe otro enfoque de Allen and Wood (2005) que consiste en definir las características de un episodio de inestabilidad

financiera primero, y luego definir la estabilidad como un arreglo situacional en donde los episodios de inestabilidad suceden con baja probabilidad.

Similarmente, Davis (2003) identifica tres tipos genéricos de inestabilidad financiera: El primero está centrado en el pánico financiero cuando los bancos tienen pérdidas sustanciales; El segundo involucra volatilidad extrema en los mercados financieros después de un cambio en expectativas; el tercero, con colapsos en la liquidez de los intermediarios financiero. También hay autores que consideran a el sector bancario en agregado, de esta forma incluyen la política macro prudencial es sus estudios. Borio (2003) toma un punto de vista “macro prudencial” y plantea la estabilidad financiera en términos de limitar riesgos asociados con episodios de estrés en el sistema financiero.

De la misma manera, Crockett (1997) propone que la estabilidad financiera se refiere a la estabilidad de instituciones clave y mercados que componen el sistema financiero. Más aún, Issing (2003) y Foot (2003) han sugerido que la estabilidad financiera está asociada con burbujas financieras que comprometen la eficiencia de los mercados. Por su parte, Haldane, Hoggarth, Saporta y Sinclair (2004) proponen que la inestabilidad financiera puede ser definida como cualquier desviación del plan óptimo de ahorro e inversión de la economía que se deba a las imperfecciones en el sector financiero.

El presente trabajo se basa en tres autores para fundamentar la metodología aplicada, analizando cuales autores son los que incorporan aquellas condiciones que un banco debe de reunir para tener un desempeño deseable. Mishkin (1999) hace uso de la información asimétrica para reiterar que cuando existen *shocks* que interfieren con los flujos de la información, podría ocasionarse un episodio de inestabilidad dada la inadmisible asignación de fondos que esto conlleva. En este caso, la incorporación de las variables banco específicas se ajustan a esta descripción. Por ejemplo, una institución realiza un crédito a pesar de no tener información completa del deudor, si este realizara sus pagos o no. De esta manera, los fondos no podrían ser destinados a individuos o empresas con fines productivos. De tal manera que el modelo panel de datos permita ver cuales factores tienen un impacto en la cartera vencida.

La definición de Haldane, Hoggart, Saporta y Sinclair (2004) mencionan que existe una inestabilidad cuando hay un desvío del plan de ahorro e inversión, donde una de las principales variables de un banco, es la recepción de dinero para generar un ahorro, pero que sucede cuando este no es eficiente, el banco incluso podría tener problemas de liquidez y solvencia. En este caso explicaría perfectamente la relación que tiene con la cartera vencida, la generación de fondos suficientes para luego destinarlos y así formar un ciclo. La finalidad es mostrar un modelo de datos de panel, aunado a un panel ARDL

que en conjunto se analice cuales variables banco-específicas y macroeconómicas, generan una reducción o en su defecto aumento en la cartera vencida, que apoye a los bancos a generar fondos suficientes para seguir laborando sin interrupciones.

Por último, la definición de Houben, Kakes y Schinaci (2004) que tienen como principios el rendimiento de la economía a pesar de los cambios inesperado o *shocks* que surjan. Por tal motivo, la investigación propone una metodología de panel-VAR que permite analizar si cambios repentinos suelen afectar a las instituciones bancarias mexicanas.

Capítulo IV. Datos

En este apartado, se explican las variables incorporadas a la investigación, la variable de estudio sobre la que se aplican los cambios, la tasa de crecimiento de la cartera vencida como dependiente, nueve variables independientes: crédito a empresas, crédito a entidades financieras y gubernamentales, crédito al consumo, crédito hipotecario, depósitos, capital contable, gastos de administración, tamaño de banco y foráneo. Las variables de corte macroeconómico se tienen: el tipo de cambio, la inflación, tasa de interés y la tasa de desempleo. El signo esperado de cada variable de forma resumida se puede encontrar en el anexo 2.

Se emplean datos mensuales comprendidos en el periodo enero 2001 hasta junio 2019, con una muestra (corte transversal) de diez bancos, para los cuales se encuentra información completa, y por la necesidad de contar con una muestra homogénea. Cabe destacar que las variables han sufrido un cambio a tasas de crecimiento, para normalizar la muestra y así de reducir los problemas de colinealidad. La base de datos del estudio es obtenida mediante datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV) para variables banco-específicas, por el Banco de México (BANXICO) y la Institución Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para variables macroeconómicas.

Los bancos considerados son: Afirme, Banamex, Banco del bajío, Banorte, BanRegio, BBVA Bancomer, HSBC, Inbursa, Santander y Scotiabank. Dado que son instituciones que han perdurado para el periodo de prueba, y que no cuentan con lagunas en los datos. Cabe destacar que son de los diez bancos más grandes en México, de hecho, estas diez instituciones concentran alrededor del 75% de los activos (créditos).

4.1 Variables banco-específicas.

En este apartado se describe cada una de las variables empezando con la cartera vencida y agregando en paréntesis la abreviación que se utiliza para cada una de ellas en la estimación y presentación de los resultados. Puesto que como se demuestra más adelante, la utilización de las tasas de crecimiento de la mayoría, anteponiendo el prefijo “*gr*”. Así, la variable que representa la cartera vencida se denota como *cv*, pero en tasa de crecimiento su notación es *gr_cv*.

Cartera de crédito vencida (*gr_cv*). Por definición la cartera vencida es considerada como aquellos pagos no realizados por deudores en la fecha establecida. La selección de esta variable como dependiente se da por ciertos factores. Primeramente, la asociación mundial encargada del proyecto Basel III, especifica que aumentos en la cartera vencida por encima del 8% consideraría a un banco como frágil. Además, de que cuando un banco no tiene una recaudación adecuada, es decir, los

deudores no están realizando los pagos correspondientes, tiene como efecto la limitación de liquidez y solvencia en los bancos.

Crédito a empresas (*gr_ce*). Este tipo de crédito es aquel que se les otorga a empresas productivas, como pueden ser plantas manufactureras. Se incluye la variable dado que ante contingencias las empresas pueden ser menos productivas o tener menor rentabilidad lo que conlleva a no realizar el pago al banco.

Crédito a entidades financieras (*gr_cef*). Es el crédito que se concede de una entidad financiera a otra, con la finalidad de apoyar y dar soporte a otro banco, cuando se encuentra en una posición carente de liquidez y solvencia.

Crédito a entidades gubernamentales (*gr_ceg*). De manera similar este crédito se dispone hacia instituciones de gobierno.

Crédito al consumo (*gr_cons*). Son aquellos que se le otorgan principalmente a una persona, fomentando un aumento en los bienes adquiridos. Pero este tipo de crédito suelen ser de los más moratorios junto con los créditos hipotecarios, es decir, aquellos que no cubren el pago en tiempo y forma, dado que la información que tienen los bancos hacia los individuos es limitada (asimetría de información).

Créditos hipotecarios (*gr_hip*). Son los destinados a individuos pero que se realizan en mayor volumen en comparación con los de consumo, y que son adquiridos para la compra de un inmueble, por tal motivo son destinados a un periodo de tiempo mayor.

Depósitos (*gr_dep*). Son aquellas captaciones que recibe el banco en los cuales el individuo puede disponer de estos recursos en cualquier momento que lo desee, como pueden ser las cuentas de cheques tradicionales, depósitos de nómina y depósitos de ahorro. En este caso se consideran porque un aumento en este instrumento, incrementarían la base depositaria de los bancos, es decir, se dispondría de más dinero que se puede ser invertido en individuos o empresas.

Capital contable (*gr_capcont*). Es la diferencia que existe entre los créditos otorgados en agregado, los cuales tienen un potencial para generar beneficios contra los pasivos, que son aquellas deudas u obligaciones que un banco tiene. En particular se espera que, a mayor capital contable, se tenga principalmente un mayor ingreso de los créditos otorgados.

For. Una variable implementada para controlar por bancos de origen extranjero en México, dado que se considera que bancos externos tienen una mayor administración del riesgo y capacidad a fuentes de liquidez bajo una red de alcance global.

Gastos de administración (*gr_gastos*). Son aquellos gastos fijos donde se incluyen los salarios de personal administrativo, donde se contempla a los encargados de llevar a cabo la supervisión y regulación interna de cada banco, en este caso, se esperaría que al contratar personal con mayor conocimiento resulte en una mejor prevención en cuanto a estabilidad se refiere.

Tamaño de banco (*gr_tamano*). Se considera como un proxy de la concentración que tiene cada banco, dado que se define como los activos de cada banco particular en relación con los activos del sector bancario. Lo que muestra es que cuando un banco incrementa el número de créditos de manera importante, con ello se observa un aumento en la cartera vencida, lo cual al mismo tiempo obliga a los bancos a un mejor manejo de riesgos, y con la diversificación de los créditos mitigar la pérdida de ganancias.

4.2 Variables Macroeconómicas.

Tasa de interés (*tasa_int*). Se considera la tasa de rendimiento de los cetes a 28 días, es decir, a corto plazo. Se implementa porque ante un aumento en este instrumento se traduce en un aumento del crédito que inicialmente se obtuvo, generando a su vez un aumento en el pago parcial, imposibilitando al deudor a cubrir el pago.

Inflación (*infla*). Se incorpora porque un aumento, genera que la capacidad de pago de los individuos reduzca, dado que el poder adquisitivo sobre los bienes sea menor. De esta forma se destinan menos fondos a pagar el crédito de los bancos.

Tipo de cambio (*gr_cambio*). La implementación del tipo de cambio se da por la volatilidad que existe en el instrumento, generando que aquellas cuentas expedidas en denominación extranjera se eleven o se reduzcan según sea el caso. Aquí podrían incorporarse las remesas que, ante una depreciación del peso, aquellas familias beneficiadas realicen sus pagos sin presentar retrasos.

La tasa de desempleo (*tasa_desem*). Es una variable proxy de la actividad económica de México, además permite captar adecuadamente el impacto que tuvieron las crisis tanto en el periodo 2003 y 2007-2009 donde los empleos del sector manufacturero fueron los más dañados.

Capítulo V. Metodología

En este apartado se presentan los métodos econométricos empleados para investigar los determinantes de la estabilidad financiera medida por la tasa de crecimiento de la cartera vencida de los bancos. Así, se profundizará en los factores internos a la institución y aquellos factores externos o del ámbito macroeconómico, que son relevantes para explicar el crecimiento de cuentas de crédito bancarias en las cuales el deudor no ha realizado el pago correspondiente del crédito otorgado a tiempo. Sin embargo, antes de iniciar, es pertinente presentar primero una discusión que exponga las razones por las cuales se utiliza un subconjunto de métodos en particular.

En el contexto del análisis econométrico, existen tres arreglos básicos relacionados a la estructura informacional de las observaciones muestrales. Para facilitar la discusión, acotando la idea de estructura a dos dimensiones. Esto es, el número de individuos (que pueden ser personas, países, estados o en este caso, bancos) y que se denota por N , y a el número de periodos de tiempo que denotamos como T . Así, el primer arreglo básico se conoce como una estructura datos de corte transversal y se caracteriza por tener una cantidad de $N \rightarrow \infty$ individuos⁴ y $T=1$. En el segundo arreglo, el caso donde N es “pequeña” (usualmente entre 1 y 5) y $T \rightarrow \infty$ propio de los datos de series de tiempo. Entre estos dos arreglos, surge un tercero donde $N \rightarrow \infty$ y T es “pequeño” (con un mínimo igual a 2) y cada individuo es el mismo para cada T . Este arreglo se conoce como datos de panel.

Los métodos para analizar estos últimos dos arreglos están sólidamente establecidos en la literatura econométrica y la calidad de los estimadores de los coeficientes de una regresión se determinan analizando diversas propiedades conforme crece alguna dimensión de las observaciones, siendo una de las más importantes la consistencia. Es decir, este análisis de consistencia se hace observando si conforme $N \rightarrow \infty$ en datos de panel y $T \rightarrow \infty$ en series de tiempo, los estimadores tienden a acercarse en probabilidad al valor verdadero.

Esta distinción es relevante porque los datos muestrales no encajan de manera exacta en ninguno de estos dos arreglos. A saber, se tienen $N=10$ bancos y $T=222$ meses. A primera vista, dado que la dimensión temporal es más de 20 veces mayor al número de bancos, se podría pensar en utilizar un modelo de series de tiempo en lugar de uno de panel. Esta forma de proceder es sensible si estuviéramos seguros de que elegir entre una u otra metodología es el único camino cuando las dimensiones de los datos no encajan en alguno de estos dos arreglos. Sin embargo, en años recientes,

⁴ No existe un valor preciso para N , a partir del cual un conjunto de datos sea considerado de corte transversal. Sin embargo, existen recomendaciones en la práctica como en (Troutt, 2004) que sugiere tener un mínimo de 10 observaciones por variable explicativa incluida en el modelo. La notación $N \rightarrow \infty$ indica que la muestra es de tamaño “grande” o que va “creciendo” en esa dimensión.

se han desarrollado métodos de estimación que utilizan una mezcla de técnicas de datos de panel y de series de tiempo.

Estos métodos tratan de derivar estimadores consistentes dejando que N y T tiendan a infinito, conocidos como “campos de datos” (Quah, 1994) La ventaja de estos modelos es que se pueden obtener estimadores consistentes (o débilmente inconsistentes) que no requieren eliminar la riqueza de la información conjunta que proveen ambas dimensiones. Aun así, los datos muestrales con $N=10$ bancos, no encajan completamente en estos últimos métodos, sin embargo, en el sentido de la consistencia, son más generosos que solo limitarse a métodos de panel o a aquellos de series de tiempo.

Por estas razones, se considera que la mejor manera de ilustrar esta metodología es iniciar considerando estimaciones allegadas a datos de panel cuyo punto fuerte es la consistencia de los estimadores conforme aumenta el tamaño de unidades muestrales. De ahí, discutiremos modelos que nos permiten explotar la dimensión temporal a través de modelos como lo son mínimos cuadrados generalizados factibles MCGF, un modelo panel de rezagos distribuidos autorregresivo (panel-ARDL) y el otro de un modelo panel que vincula a un proceso de vectores autorregresivos (panel-VAR). En el capítulo V se presentan los resultados de las estimaciones de cada uno de los modelos en cuestión.

5.2 Panel de datos

Es natural empezar el análisis empírico con los modelos de datos de panel: se tiene una serie de bancos a los cuales se le va midiendo distintas variables en el tiempo y estos bancos son los mismos durante todo el periodo muestral. La ventaja de estos modelos es que controlan la heterogeneidad no-observada del conjunto de nuestros bancos. Un ejemplo de esta heterogeneidad no-observada, podría ser las habilidades de ventas del personal administrativo o la calidad del sistema informático en una institución dada.

También, un modelo de panel de datos tiene ventajas frente al uso de series de corte transversal o de series de tiempo como es el aumento de grados de libertad. Además, al utilizar mayor variabilidad entre unidades, proporciona una reducción respecto a la colinealidad del modelo.

La ecuación 5.2.1 muestra el modelo general de regresión para datos de panel:

$$gr_{cv_{it}} = \alpha_0 + \alpha_i + \beta_1 X_{i,t} + \beta_2 W_{i,t} + \epsilon_{it}. \quad (5.2.1)$$

Donde $i = 1, \dots, 10$; $t = 1, \dots, 222$

$gr_cv_{i,t}$ = Tasa de crecimiento de la cartera vencida del banco i en el periodo t .

β_1 = Vector de estimadores asociado a las variables banco – específicas.

$X_{i,t}$ = Vector de variables banco – específicas.

β_2 = Vector de estimadores asociado a las variables macroeconómicas.

$W_{i,t}$ = Vector de variables macroeconómicas.

α_i = Heterogeneidad no – observada para el banco i – ésimo.

α_0 = intercepto.

$\epsilon_{i,t}$ = Término de error estocástico.

5.3 Modelo MCGF

Antes de considerar el modelo MCGF, iniciaremos con el modelo más sencillo de MCO para explicar la necesidad de usar el primero.

De esta manera, el modelo MCO tiene como objetivo analizar que factores o variables explicativas, definen un cambio en la variable explicada, en este caso la tasa de crecimiento de la cartera vencida. El modelo se rige por la siguiente ecuación:

$$gr_cv_{it} = \alpha_0 + \beta_1 X_{i,t} + \beta_2 W_{i,t} + \epsilon_{it}. \quad (5.3.1)$$

$gr_cv_{i,t}$ = Tasa de crecimiento de la cartera vencida del banco i en el periodo t .

β_1 = Vector de estimadores asociado a las variables banco – específicas.

X_{it} = Vector de variables banco – específicas en tasas de crecimiento.

β_2 = Vector de estimadores asociado a las variables macroeconómicas.

$W_{i,t}$ = Vector de variables macroeconómicas.

α_0 = intercepto.

$\epsilon_{i,t}$ = Término de error estocástico.

Pero este modelo puede tener estimadores ineficientes cuando no cumple los cinco supuestos Gauss-Markov, los cuales son: linealidad en los parámetros, muestreo aleatorio, sin colinealidad perfecta, media condicional cero y homocedasticidad, son los supuestos a considerar para una regresión

eficiente. En este caso, una alternativa ante el incumplimiento de homocedasticidad o correlación es el modelo MCGF.

El objetivo principal de una regresión mediante mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF) es analizar la relación de las variables explicativas con la explicada. El modelo MCGF se utiliza cuando una regresión por MCO no cumple con errores homocedásticos o en el caso de la existencia de correlación serial. Bajo estas condiciones, MCGF tiene estimadores más consistentes e insesgados sobre todo cuando la muestra es amplia.

5.4 Modelo panel-ARDL

El modelo de panel de rezagos distribuidos autorregresivo (panel-ARDL) se emplea en datos muestrales con un número sustancial de unidades (N) y periodos de tiempo (T). Estos arreglos relativamente recientes, también son conocidos como panel-macro o series de tiempo en panel. Una de sus grandes ventajas es que los estimadores derivados de este tipo de modelos (a diferencia de los modelos exclusivamente de panel), son consistentes para $T > N$ (Smith & Fuertes, 2010). Esta característica acerca a los datos muestrales a este modelo considerablemente más que los anteriores, debido a que el objetivo de esta especificación consiste en capturar la dinámica en el tiempo mediante rezagos de las variables dependientes e independientes, generando mayor eficiencia en los estimadores (Fazli & Abbasi, 2018)⁵.

La generación suficiente de dichos rezagos tanto en las variables dependientes como independientes le permite ser un modelo con mayor consistencia en comparación a un modelo de efectos fijos o aleatorios como los vistos en la sección anterior. Mas aún, Adekoya y Razak-Abdul (2018) mencionan que el modelo panel-ARDL es capaz de proveer un análisis sobre el largo y corto plazo en el que una variable guarda relación con otra.

Otra ventaja importante, es que permite variables con diferente orden de integración, siempre y cuando sean de orden cero, esto es, estacionarias o bien, de orden uno. Cabe destacar que no admite variables cuya integración sea dos en adelante. El modelo panel-ARDL se expresa de la siguiente manera:

$$gr_cv_{it} = \sum_{j=1}^p \lambda_{it} gr_cv_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \delta_{ij} gr_X_{i,t-j} + \epsilon_{it} \quad (5.4.1)$$

⁵ En comparación con uno de los modelos dinámicos muy recurridos en datos de panel, que es el método de momentos generalizados en la versión de Arellano y Bond (1991) da lugar a estimaciones sesgadas, ya que, $T > N$ generando una sobre identificación o proliferación de instrumentos (Fazli & Abbasi, 2018).

Donde $i = 1, 2, \dots, 10$ bancos mexicanos, $t = 1, 2, \dots, 222$ meses

gr_cv_{it} Tasa de crecimiento de la cartera vencida.

X_{it} variables independientes.

p, q Rezagos aplicados a las variables.

$\epsilon_{i,t}$ = Término de error estocástico

5.5 Modelo panel-VAR

En este apartado se emplea un análisis que une las técnicas de panel de datos con aquellas propias de la metodología de vectores autorregresivos (VAR) en series de tiempo. Esto permite que todas las variables dependientes sean tratadas como endógenas al sistema bancario. Es decir, la tasa de crecimiento de la cartera vencida del banco Z hoy, depende de la tasa de la cartera vencida del banco Z en periodos pasados. La importancia de ello es que ya una vez estimado el modelo, esta endogeneidad permite pronosticar el comportamiento de la cartera vencida cuando hay cambios fuertes e inesperados en las variables explicativas. Adicionalmente, Acheapong (2018) indica que dado que el panel-VAR permite tratar a las variables como endógenas, se pueden incorporar tanto factores dinámicos como estáticos, además de permitir la incorporación de variables exógenas.

Para este estudio se consideran cuatro variables, las cuales son: el crédito al consumo, crédito hipotecario, la tasa de interés y la tasa de desempleo. El crédito al consumo se incluye dado que es una variable donde la incertidumbre de pago es alta. El crédito hipotecario se incorpora porque a raíz de un aumento en esta variable se da comienzo a la gran recesión 2007-2009. La tasa de interés se incluye por que la literatura normalmente ha marcado esta variable como un desestabilizador. Y finalmente la tasa de desempleo porque las crisis en el periodo de prueba 2001-2019, han tenido un impacto importante en los empleos. Cabe destacar que estas cuatro variables son significativas y positivas analizadas posteriormente.

La especificación del modelo panel-VAR se denota por:

$$gr_cv_{1,t} = \phi_1(l) gr_cv_{1,t-1} + F_1(l) X_t + \epsilon_{1,t} \quad (5.5.1)$$

$$gr_cv_{2,t} = \phi_1(l) gr_cv_{2,t-1} + F_2(l) X_t + \epsilon_{2,t} \quad (5.5.2)$$

⋮

$$gr_cv_{10,t} = \phi_1(l) gr_cv_{10,t-1} + F_{10}(l) X_t + \epsilon_{10,t} \quad (5.5.3)$$

Donde: $i = 1, \dots, 10$ y $t = 1, \dots, 222$

$gr_cv_{i,t}$ = tasa de crecimiento de la cartera vencida para el tiempo t y banco i .

$\phi_n(l)$ = Operador de rezagos asociados a las variables endogenas.

$F_n(l)$ = Operador de rezagos asociados a las variables exogenas.

X_t = Vector de variables exogenas para el tiempo t y banco i .

ϵ_{it} = término error estocástico.

Es prudente aclarar que esta especificación y a diferencia de las anteriores, no permite aislar el efecto marginal de una variable explicativa sobre la cartera vencida por su alto nivel de endogeneidad. En realidad, la utilidad de este modelo radica en que podemos construir funciones de impulso-respuesta las cuales ilustran cual es el impacto en la cartera vencida de un cambio inesperado (o shock) en el valor de las demás variables que la explican.

5.6 Análisis empírico.

Antes de realizar cualquier estimación, es necesario asegurar la eliminación de aquellos elementos que causen correlaciones espurias entre las variables. Como, por ejemplo, uno de estos elementos se presenta cuando dos variables arbitrarias tienen tendencia creciente en el tiempo y a pesar de no tener ninguna relación de causalidad, esto podría inferir erróneamente que si la hay puesto que el modelo captura esta correlación positiva de tendencia conjunta. Este es un procedimiento estándar en cualquier análisis que involucre series de tiempo y que necesariamente aplica a la presente muestra por su secuencia temporal.

Así, y de forma precisa, una serie $\{y_t\}$ cuya primera realización inicia en $t = 0$ y termina en $t = T$, con media μ , varianza $(y_t) = \sigma_y$, es estacionaria cuando presenta las siguientes tres características:

1. $E(y_t) = E(y_{t-s}) = \mu$ para todo $s > 0$
2. $Varianza(y_t) = Varianza(y_{t-s}) = \sigma_y$ para todo $s > 0$
3. $Covarianza(y_t, y_{t-j}) = Covarianza(y_{t-j}, y_{t-j-s}) = \gamma_s$ para todo $j, s > 0$

De manera intuitiva, estos requisitos se traducen en que la serie tiene media y varianza constantes, y que la covarianza entre cualquier par de realizaciones de la serie solo depende del periodo de tiempo que las separa, respectivamente.

Sin embargo, por las características de los datos, no es posible conformarse a realizar una prueba de estacionariedad exclusiva de la literatura sobre series de tiempo, puesto que en ese caso se utiliza

exclusivamente la información de la serie en si para realizarla. Esto es, no toma en cuenta la información conjunta que provee el comportamiento de las demás series de los otros bancos. Por ende, necesitamos realizar pruebas a cada una de esas secuencias, pero también al conjunto de ellas para saber si tenemos estacionariedad en las variables del sistema bancario en cuestión.

Esta tarea se realiza utilizando pruebas de raíz unitaria para determinar si las series son estacionarias. En este caso, para cubrir las pruebas individuales, usamos la prueba Fisher-ADF que combina los resultados individuales con los grupales (o de panel)⁶. Para mayor confiabilidad, también se emplea la prueba de Levin-Lin-Chu, propia para pruebas de panel y que al igual que la prueba anterior, incrementa su poder estadístico conforme el número de periodos de tiempo crece más rápido que el número de series (o bancos en nuestro caso). Esto decir, las pruebas son más confiables para T grandes y N pequeñas.

Tabla 1. Pruebas de raíz unitaria.

Variables	Levin-Lin-Chu	Fisher (ADF)
gr_cv	-28.7802***	-25.0843***
gr_ce	-27.8213***	-25.4034***
gr_cef	-35.5447***	-25.5397***
gr_ceg	-28.785***	-25.4015***
gr_cons	-19.3829***	-22.071***
gr_hip	-20.8372***	-21.754***
gr_dep	-40.2454***	-25.6963***
gr_capcont	-29.2403***	-24.9602***
gr_gastos	-26.0050***	-25.6963***
gr_tamano	-34.701***	-25.6963***
tasa_int	-10.3974***	-13.139***
Infla	-25.0744***	-24.6758***
gr_cambio	-29.6941***	-25.6963***
tasa_desem	-4.4676***	-4.4068***

***p<0.001, **p<0.005, *p<0.01

La tabla 1, presenta los resultados de ambas pruebas para nuestra muestra. El criterio I (0) indica que la serie es integrada de orden cero, que es la forma técnica de indicar que una serie es estacionaria. Estas pruebas proveen evidencia de estacionariedad individual y conjunta en nuestras variables

⁶ Las pruebas individuales de raíz unitaria se caracterizan por tener menos poder estadístico que aquellas para datos con características tipo “panel”. La prueba Fisher-ADF combina los resultados de las pruebas individuales bajo la metodología de la prueba Augmented Dickey Fuller con el resultado grupal o de panel. Vease (Choi, 2001)

expresadas en tasas de crecimiento. Los resultados son significativos para los tres niveles de confianza que indica el valor-p para cada caso.

Ahora que existe una evidencia de estacionariedad, el segundo ejercicio consiste en realizar un análisis de correlación entre las variables explicativas que sabemos miden características del banco y del entorno macroeconómico. Los resultados de este análisis nos sirven para saber si hay una asociación lineal entre estas variables y así poder tomar medidas necesarias para aislar adecuadamente su efecto sobre la cartera vencida. Se utiliza la correlación de Pearson y los resultados se encuentran en la tabla de correlaciones en el anexo 3. En este caso se considera que no hay correlación significativa bajo el criterio (basados en la literatura) de que las variables no superen el 70% en este valor.

Para un análisis amplio, también se realiza la prueba de factor de inflación de la varianza (VIF) para eliminar posibles problemas multicolinealidad en las variables explicativas. Se recomienda que estos valores no superen el valor de 2, aunque se puede tolerar un valor mayor si la variable es de suma importancia⁷.

Tabla 2. Valor de inflación de la varianza VIF.

Variable	VIF
tasa_int	1.95
tasa_desem	1.77
infla	1.16
gr_dep	1.08
gr_gastos	1.08
gr_ce	1.07
gr_tamano	1.06
gr_capcont	1.05
gr_cambio	1.03
gr_hip	1.02
gr_cons	1.02
gr_cef	1.01
for	1.01
gr_ceg	1.01
Media VIF	1.17

⁷Moreno-Brieva, He y Merino (2019) incluyen que algunos autores consideran que el valor no debería sobrepasar 10, siempre y cuando sea una variable imprescindible, además de que no tenga correlaciones de más del 70% con otras variables.

En la tabla 2, se puede apreciar que el VIF se encuentra por debajo del valor 2, lo cual indica bajos niveles de correlación. Adicionalmente, cabe resaltar que en el anexo 3 se observa que la mayoría cuenta con valores debajo del 70%. En estos resultados podemos notar que la mayor correlación es la de tasa de interés con la tasa de desempleo sobre todo en los periodos de crisis, llegando a alcanzar un valor de 64%, que radica en lo aceptable y su consideración es difícilmente debatida por su importancia en los sistemas bancarios. De esta manera se descartan problemas serios de colinealidad, continuando con la estimación Econométrica.

5.6.1 Panel de datos.

La idea de este apartado es estimar los modelos estándar de datos de panel y realizar las pruebas estadísticas apropiadas que permitan seleccionar la mejor especificación. A saber, estos modelos son el de efectos fijos, efectos aleatorios y la regresión de mínimos cuadrados ordinarios bajo datos agrupados (MCO) o bien, pooled-OLS, por sus siglas en inglés⁸. Como se destacó en la parte metodológica, estos modelos no son los mejores en el sentido de que aprovechen de manera eficiente la dinámica en el tiempo que ofrece la actual muestra. Sin embargo, se presentan con el objetivo de ilustrar la necesidad del tipo de modelos anteriormente descritos. Los resultados de las estimaciones se encuentran en el Apéndice.

Primero se decidirá entre un modelo de efectos fijos y uno de MCO. Para ello estimamos un modelo de efectos fijos, el cual es propio ante la existencia de heterogeneidad no-observada. Si no la hay, entonces el modelo MCO puede ser un mejor candidato. Esta estimación automáticamente nos ofrece una prueba F cuya hipótesis nula asume existencia no significativa de heterogeneidad no-observada en el conjunto de bancos. Dado que la prueba arroja un estadístico $F=0.44$ con un valor- $P=0.9130$, se rechaza la hipótesis nula y ante estas dos primeras opciones escogemos el modelo MCO. Esta prueba puede ser observada en el anexo 4.

La segunda comparación es entre un modelo de efectos aleatorios y el modelo MCO. La prueba Lagrange Breusch-Pagan es adecuada para esta tarea e indica si existe heterogeneidad-no observada estocástica o no. La tabla 3, muestra dicha prueba cuyo valor- $p<0.005$ corresponde al 0.5% de significancia. En este caso, no es posible rechazar la hipótesis nula que asume la inexistencia la heterogeneidad mencionada. Es decir, se elige una regresión por MCO, ya que los bancos no muestran tener heterogeneidad no-observada estocástica significativa para los bancos.

⁸ Descartamos intencionalmente el modelo de primeras diferencias en los datos originales por el hecho de que éstas no son estacionarias para algunas variables. Más importante, diferenciar encima de sacar tasas de crecimiento (sobre diferenciación) elimina variación de los datos y complica la interpretación de los estimadores.

Tabla 3. Prueba multiplicadores de Lagrange Breusch-Pagan

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects		
	Estimated results:	
	Var	sd = sqrt (Var)
gr_cv	0.0216106	0.1470055
e	0.02086	0.1444299
u	0	0

Test: Var(u) = 0
chibar2(01) = 0.00
Prob > chibar2 = 1.0000

Aclarando que el hecho de que ninguna de estas pruebas haya detectado heterogeneidad no-observada significativa muy probablemente que es debido al bajo número de instituciones, lo cual ante nuestra discusión metodológica no es sorprendente.

Centrándose en el modelo MCO, ahora se realizan pruebas de autocorrelación y homocedasticidad tomando en cuenta los criterios del teorema Gauss-Markov sobre sesgo mínimo y eficiencia máxima de los estimadores. De esta manera, se efectúa la prueba de autocorrelación de Wooldridge, que indaga si existe alguna asociación lineal entre las variables explicativas con el término error. Esta prueba tiene como hipótesis nula la ausencia de autocorrelación de primer orden.

En el anexo 3, se puede observar que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, ya que el valor-P > 0.650 lo cual se encuentra por arriba de los criterios estándar de significancia estadística. En consecuencia, no existen problemas significativos de autocorrelación entre las variables explicativas y su correspondiente término de error. Posteriormente se emplea la prueba de heterocedasticidad de Wald, la cual tiene como principio investigar si la varianza de los no observables (ϵ_{it}) es independiente del tiempo, es decir, constante. Los resultados de esta prueba se encuentran en el anexo 4, la cual indica con un valor-p<0.005 que el modelo es heteroscedástico y por ende se debe aplicar una prueba que corrija este problema de la varianza de los no observables.

Esta corrección se puede realizar ponderando o ajustando el modelo a través de la varianza de los términos de error. Este nuevo modelo ajustado se conoce como el modelo de mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF), cuya ponderación permite tener estimadores más eficientes en contraste con los de MCO. A saber, Moreno-Brieva, He y Merino (2019) mencionan que este modelo

se utiliza solo en paneles fuertemente balanceados, y en donde la dimensión temporal T debe ser mayor a el número de unidades N, para estimadores más eficientes y son criterios que la muestra de la investigación cumple.

En la tabla 4, se muestra la regresión bajo MCGF. El modelo ofrece siete variables significativas a un nivel de significancia del 5%: crédito al consumo, crédito hipotecario, depósitos, tamaño de banco, tasa de interés, inflación y tasa de desempleo.

Tabla 4. Regresión mediante mínimos cuadrados generalizados factibles.

Cross-sectional time-series FGLS regression				
Coefficients: generalized least squares				
Panels: heteroskedastic				
Correlation: no autocorrelation				
gr_cv	Coef.	Std. Err.	Z	P>z
gr_ce	0.0152302	0.0605822	0.25	0.802
gr_cef	-0.0052876	0.004763	-1.11	0.267
gr_ceg	0.0062274	0.0068832	0.90	0.366
gr_cons	0.0641008	0.0104668	6.12***	0.000
gr_hip	0.1195675	0.0264933	4.51***	0.000
gr_dep	-0.1040693	0.0392581	-2.65**	0.008
gr_capcont	0.0306434	0.0259696	1.18	0.238
gr_gastos	-0.0039595	0.0127131	-0.31	0.755
gr_tamano	1.614044	0.5135215	3.14**	0.002
for	-0.0074525	0.0042052	-1.77	0.076
tasa_int	0.0038225	0.0011814	3.24**	0.001
infla	-0.0058187	0.0014342	-4.06***	0.000
gr_cambio	-0.0455727	0.0820671	-0.56	0.579
tasa_desem	0.0111095	0.0029726	3.74***	0.000
_cons	-0.0423949	0.0178919	-2.37*	0.018

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

Para ejemplificar, la forma de leer estos resultados es la siguiente: un aumento en (la tasa de crecimiento) el crédito al consumo de 1%, aumenta la tasa de cartera vencida en 0.06%; un aumento en la tasa de crecimiento del crédito hipotecario de 1%, aumenta en un 0.12% la tasa de crecimiento de la cartera vencida. Bajo esta lógica, el impacto más fuerte sobre la tasa de la cartera vencida proviene del tamaño del banco con un 1.61% y el menor de la tasa de interés con 0.003%

5.6.2 Panel ARDL

Recordando que las variables que comprenden la muestra están expresadas en tasas de crecimiento, y que son estacionarias. Además, que las variables que tienen una L al inicio, es identificado con el primer rezago de la variable. Y de manera similar, las que tienen Δ es considerada la primera diferencia para esas variables. Para iniciar la estimación del panel-ARDL, se procede a determinar el número de rezagos necesarios de las variables. La manera bajo la cual se seleccionan dichos rezagos es a través del criterio de información de Akaike (AIC), el cual pondera el beneficio de agregar variables rezagadas contra el costo de la pérdida de grados de libertad. Siguiendo a Olarewaju, Sibanda y Migiro (2017) en el sentido de que la regla de decisión es seleccionar el modelo que presente el menor valor en términos de su AIC.

A continuación, el procedimiento de estimación de un panel-ARDL, exige escoger el método de estimación que se reduce a dos formas. La primera estima el promedio de los coeficientes para cada unidad (banco). Esto es, se asume que los coeficientes de los determinantes de la cartera vencida son diferentes para cada banco y se conoce como el método de estimación de media grupal o mean group (MG) por sus siglas en inglés. La segunda forma, establece que los coeficientes de los determinantes de la cartera vencida sean distintos en el corto plazo, pero impone que sean iguales en el largo plazo. Esta forma se conoce como el método de media grupal agrupada ó pooled meand group (PMG) por sus siglas en inglés.

Para poder decidir cual método de estimación usar, se emplea la prueba de Hausman al igual que (Fazli & Abbasi, 2018). La hipótesis nula de este procedimiento asume que el método correcto es PMG salvo que los datos muestrales indiquen lo contrario. El resultado de esta prueba (véase Apéndice, anexo 7) nos da un estadístico Chi-cuadrada = 7.31 con un valor-P=0.8856. Por lo tanto, no podemos rechazar la hipótesis nula y de esta forma se estima el modelo panel-ARDL utilizando el método (PMG).

Para ofrecer un modelo más robusto se implementa la prueba de cointegración. Esta prueba consiste en analizar el comportamiento de las variables, examinando si algunas de ellas guardan una relación con otra a largo plazo, es decir, cuando dos variables o más que van creciendo en el tiempo, y por periodos extensos lo hacen de manera similar. Esta prueba tiene como hipótesis nula que no existe cointegración. La tabla 5, muestra que no hay integración en las variables consideradas al 1%.

Tabla 5. Prueba de cointegración.

Kao test for cointegration		
Ho: No cointegration		
Ha: All panels are cointegrated		
	Statistic	p-value
Modified Dickey-Fuller t	-2.10E+02***	0
Dickey-Fuller t	-54.6872***	0
Augmented Dickey-Fuller t	-36.6256***	0
Unadjusted modified Dickey-Fuller t	-2.40E+02***	0
Unadjusted Dickey-Fuller t	-54.2946***	0

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

Los resultados de la estimación se presentan a continuación en la tabla 5. En ella podemos apreciar que los estimadores que conciernen al comportamiento de largo plazo son consistentes con el modelo de mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF), donde la única diferencia surge en la variable de la tasa de crecimiento del crédito hipotecario. En contraste, para las relaciones de corto plazo se obtienen dos variables significativas, que son la tasa de inflación y la de desempleo.

En específico, podemos observar que la magnitud de los efectos de las variables explicativas no es muy distinta del modelo MCGF. La forma de interpretar estos coeficientes es la misma que en el modelo MCGF para todas las variables excepto para las que están en diferencias. Para éstas, la única relevante y que disminuye la tasa de la cartera vencida en 0.08%, es la relacionada con el cambio de la tasa de inflación de un mes a otro.

Tabla 6. Regresión mediante el modelo de rezagos distribuidos autorregresivos (panel-ARDL)

Pooled Mean Group Regression				
D.gr_cv	Coef.	Std. Err.	Z	P>z
Largo Plazo				
gr_ce	0.0308027	0.0905275	0.34	0.734
gr_cef	-0.0140127	0.0905275	-1.81	0.070
gr_ceg	0.0118409	0.0122476	0.97	0.334
gr_cons	0.0655053	0.0174356	3.76***	0.000
L.gr_hip	0.0727391	0.037934	1.92	0.055
gr_dep	-0.1310479	0.0664952	-1.97*	0.049
L.gr_capcont	-0.0233685	0.0676717	-0.35	0.730
gr_gastos	-0.0026267	0.0262144	-0.10	0.920
L.gr_tamano	2.580147	0.8726697	2.96**	0.003
L.tasa_int	0.0034734	0.0013672	2.54*	0.011
L.infla	-0.0052895	0.0019075	-2.77**	0.006
gr_cambio	-0.0026764	0.1109495	-0.02	0.981
tasa_desem	0.0096435	0.003267	2.95**	0.003
Corto plazo				
D.gr_ce	-0.0850572	0.0968081	-0.88	0.380
D.gr_cef	-0.0016201	0.0046176	-0.35	0.726
D.gr_ceg	0.0047001	0.0245892	0.19	0.848
D.gr_cons	0.0108439	0.0763517	0.14	0.887
D.gr_hip	0.1775543	0.1424062	1.25	0.212
D.gr_dep	0.0177572	0.0497927	0.36	0.721
D.gr_capcont	0.0248556	0.0453785	0.55	0.584
D.gr_gastos	-0.0209403	0.016719	-1.25	0.21
D.gr_tamano	-2.183389	2.055952	-1.06	0.288
D.tasa_int	-0.0014771	0.0088508	-0.17	0.867
D.infla	-0.0084324	0.0021631	-3.90***	0.000
D.gr_cambio	-0.0243852	0.04032	-0.60	0.545
D.tasa_desem	0.0255348	0.0112172	2.28*	0.023
_cons	-0.0324687	0.0025835	-12.57***	0.000

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

5.6.3 panel VAR

De manera similar al panel-ARDL, se inicia la estimación del panel-VAR, seleccionando los rezagos necesarios que nos den información significativa sobre el comportamiento de la cartera vencida en el

tiempo. Esta selección se basa considerando el criterio de información MMSC-Bayesian (MBIC), MMSC-Akaike (MAIC) y MMSC-Hannan and Quinn (MQIC). El papel de estos criterios es ponderar el poder explicativo del modelo, tomando en cuenta la parsimonia del mismo. En el uso, el mejor modelo es aquel en donde valor de estos tres criterios es el menor.

Los resultados del anexo 8 permiten analizar cuál es el número de rezagos estadísticamente significativos para este modelo. En este caso, se considera el primer rezago en todas las variables de estudio, haciendo uso de los tres criterios mencionados.

Después de conocer el número de rezagos, realizamos la regresión del panel-VAR. Una vez realizada esta estimación, se procede con pruebas de robustez a través de pruebas de causalidad de Granger y de estabilidad. Finalmente, se obtienen las funciones de impulso-respuesta y descomposición de la varianza. Destacando que se hace énfasis en explicar estas funciones de impulso-respuesta pues dan luz en cuanto a cuáles son los factores que tienen el mayor poder de pronosticar la evolución de la cartera vencida, ante un cambio inesperado (una desviación estándar) de su valor promedio.

En la tabla 6, se puede apreciar los coeficientes estimados de cada variable, donde todas las variables muestran un comportamiento similar al ser todas positivas, pero unas en menor grado, como la tasa de desempleo que se consideraría significativa al 10%.

Tabla 7. Estimación del panel VAR

Panel vector autoregression				
	Coef.	Std. Err.	z	P>z
gr_cv				
L1.	-0.0467228	0.0333756	-1.4	0.162
gr_cons				
L1.	0.0178089	0.0070381	2.53*	0.011
gr_hip				
L1.	0.0607482	0.0284003	2.14*	0.032
tasa_desem				
L1.	0.0151464	0.0090996	1.66	0.096
tasa_int				
L1.	0.0103845	0.0053674	1.93	0.053

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

Lo siguiente es analizar la robustez del modelo, es decir si las variables incorporadas tienen poder de pronosticar valores futuros de la tasa de crecimiento cartera vencida. En particular, se emplea la prueba de causalidad de Granger.

En la tabla 6, se observan los resultados, los cuales muestran que, a excepción de la tasa de desempleo (con un valor-P de 0.096), sería débil en pronosticar bajo un mando estricto. Las variables crédito al consumo e hipotecario son aquellas con más causalidad en el sentido de Granger, con un nivel de confianza por arriba del 95%, seguido de la tasa de interés. Como resultado, se muestra que en agregado las variables generan un modelo con cualidades fuertes para pronosticar la evolución de la tasa de crecimiento de la cartera vencida. Las pruebas de hipótesis se encuentran dentro del anexo 9.

Antes de proceder con las funciones de impulso-respuesta, se hace una prueba de estabilidad del modelo, la cual consiste en que la matriz dinámica de sus eigenvalores se encuentre dentro del círculo unitario, básicamente que los módulos sean menores al valor 1. En este estudio se puede observar que todas las variables se encuentran dentro del círculo. Este resultado se puede observar visualmente en el anexo 11, además basándose en la tabla del anexo 10 se observa que el eigenvalor asociado a la cartera vencida es 0.9774 radicando en el límite de lo aceptable. Una vez que ilustramos la estabilidad de nuestro modelo, continuamos con la estimación de las funciones de impulso-respuesta. Acheapong (2018) menciona que esta herramienta tiene como objetivo incorporar un shock en las variables para ver el comportamiento de la variable de estudio.

Para este caso, se considera las tasas de crecimiento del crédito al consumo, hipotecario, así como la tasa de interés y desempleo. En este caso se espera que tengan un impacto positivo en la cartera vencida. Las funciones de impulso-respuesta se generan utilizando el método de simulación de Monte Carlo, realizado con 1000 repeticiones de muestreo aleatorio y con intervalos de confianza del 95% para 10 meses en el futuro.

Iniciando con la función de impulso-respuesta en el gráfico 5, donde se introduce un shock de una desviación estándar de la tasa de crecimiento del crédito al consumo (29%) hacia la tasa de crecimiento de la cartera vencida. donde se puede observar que el impacto instantáneo se traduce en un incremento de la tasa de crecimiento de la cartera vencida adquiriendo su mayor valor en el primer mes, por arriba del 0.005 (o bien, 0.5%), pero que rápidamente disminuye para el segundo mes, llegando a un impacto negativo pero pequeño que termina en el tercer mes y a partir de ahí termina el efecto del shock sobre la tasa de crecimiento de la cartera vencida.

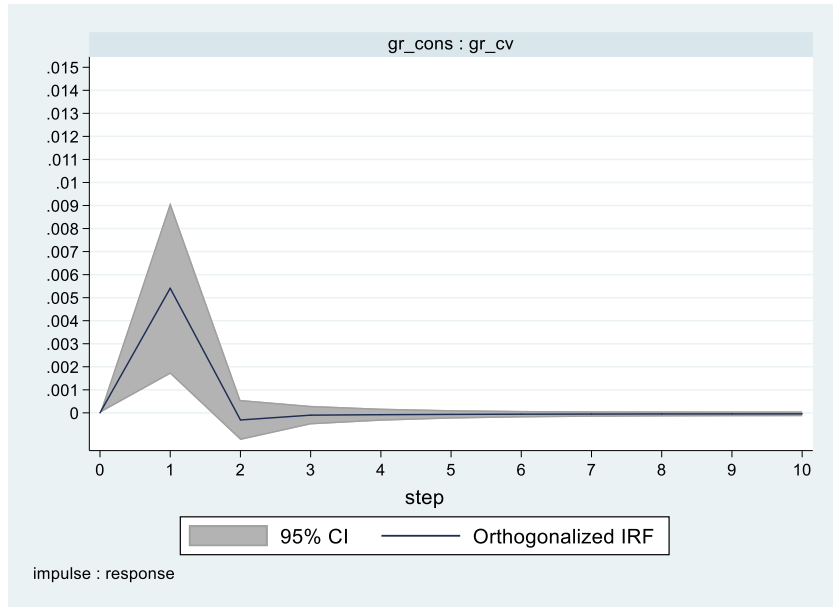


Gráfico 5. Impacto en el crédito al consumo

De manera similar, el gráfico 6 ilustra el efecto del impacto que tiene un aumento inesperado de 14.11% en la tasa de crecimiento del crédito hipotecario sobre la variable de estudio. El impacto instantáneo es positivo indicando un riesgo para el banco dado el aumento en la cartera vencida. El primer mes es el más crítico, donde alcanza cerca de un 0.009 (ó 0.9%) y que desciende en el segundo mes al 0.4%. Sin embargo, lo interesante es que no hay una recuperación rápida del *shock*, y este persiste por alrededor de cinco meses mostrando un decrecimiento lento.

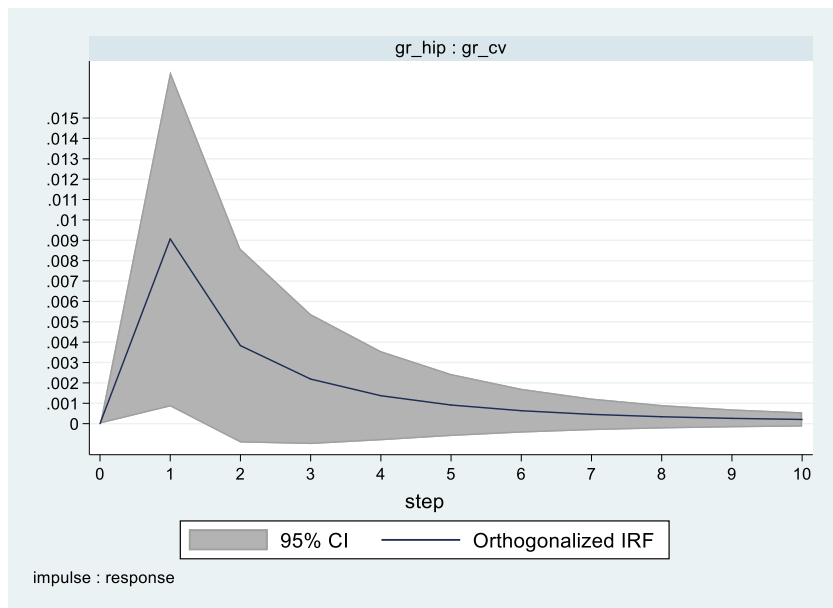


Gráfico 6. Impacto en crédito hipotecario.

Los factores externos a los bancos mostraron ser relevantes en cuanto a inestabilidad se refiere. Por tal motivo, se consideran en el panel-VAR por ser de los más recurrentes en la literatura y que en este caso en particular son la tasa de desempleo y la de interés. Además, ambas variables fueron significativas y con signo positivo los modelos anteriores, sugiriendo que hay un impacto en la cartera vencida.

Así, en el gráfico 7, se observa el cambio en la cartera vencida cuando hay un crecimiento inesperado de 2.42% en la tasa de interés. Al igual que en los casos anteriores, el mayor impacto surge en el primer mes, de 0.004 (ó 0.4%) en la cartera vencida, siendo el menor impacto en relación con el crédito al consumo e hipotecario para el mismo periodo de tiempo. Sin embargo, es el shock que más tarda en mitigar, observando que su persistencia dura más de 10 meses.

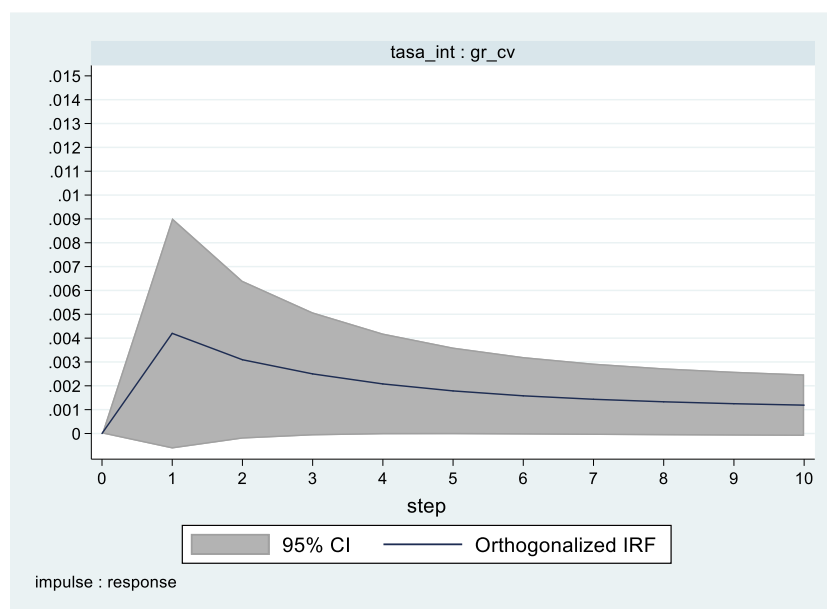


Gráfico 7. Impacto en la tasa de interés.

En el gráfico 9 se evidencia el impacto un aumento de la tasa de desempleo de 0.87%, el cual incrementa la tasa de la cartera vencida en 0.006 (ó 0.6%) para el primer mes, y que en el segundo decrece hasta alrededor del 0.3%. Aquí se puede notar que el impacto de este shock es mitigado entre el séptimo y octavo mes.

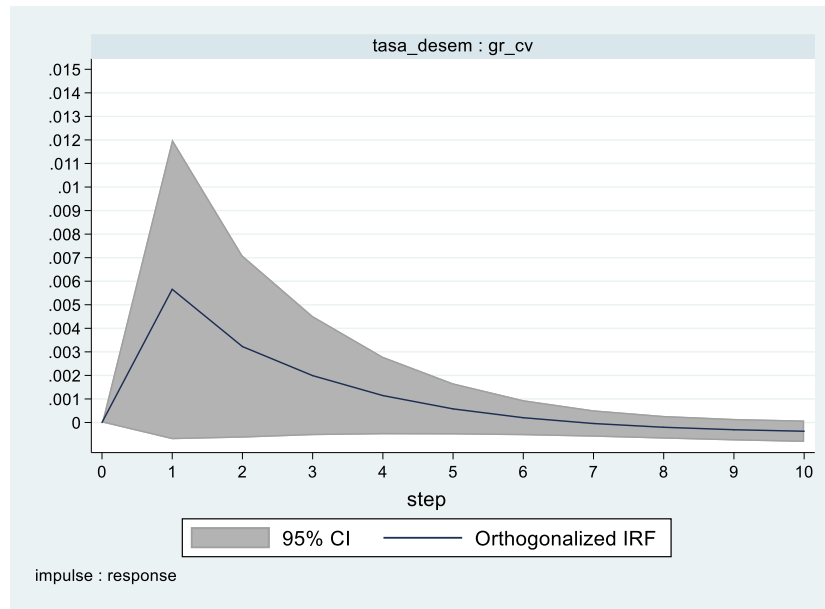


Gráfico 8. Impacto en la tasa de desempleo.

Finalmente, se realiza la descomposición de la varianza de Cholesky. Esta prueba muestra de manera más detallada los cambios que surgen en la cartera vencida, tomando en cuenta las ya mencionadas 1000 simulaciones de Monte Carlo con el mismo nivel de confianza.

En el anexo 11, el enfoque es hacia los valores más altos de cada columna. Para el caso del consumo, este estaría es alrededor del 0.0072, lo que indica que un shock proveniente de la tasa de consumo es responsable del 0.72% de las variaciones en la tasa de la cartera vencida. Para el crédito hipotecario este número es alrededor de 0.9% que es al valor más alto de los cuatro factores. La tasa de interés es la de menor valor con un 0.1%, y, por último, un shock de la tasa de desempleo es responsable de un 0.4% de las variaciones en la tasa de la cartera vencida. De esta manera, el predictor más fuerte de las variaciones en la tasa de la cartera vencida es el crédito hipotecario.

V. Análisis de resultados.

En esta sección se ofrece la intuición de los resultados de los tres modelos anteriores: iniciando con los resultados de los primeros dos modelos MCGF y panel-ARDL, dada la similitud en el signo esperado de los coeficientes del modelo y finalmente se discute las estimaciones del panel-VAR.

Se recurre al modelo MCGF por la necesidad de corregir las distorsiones propias de un grave problema heterocedasticidad. En este modelo y el de panel-ARDL, las tasas de crecimiento del crédito a entidades financiera y gubernamentales, capital contable, gastos de administración, si el banco es foráneo o no, y tipo de cambio resultan no tener un impacto importante en la tasa de crecimiento de las cuentas incobrables. La insignificancia de estas variables se atribuye a que los créditos a entidades financieras y gubernamentales representan una asignación de recursos del banco de bajo riesgo para el caso de nuestro país. Por lo menos para el periodo en consideración, no existen casos graves de entidades financieras o gobiernos a nivel subnacional que hayan caracterizado por su incapacidad de pago al punto de caer en una cartera cuentas incobrables. Sin duda existieron entidades estatales con problemas de solvencia, sin embargo, el respaldo financiero del gobierno federal hasta la fecha les ha permitido honrar sus deudas.

También, la gran mayoría de los bancos son de origen foráneo y de grandes consorcios bancarios que operan bajo una rentabilidad muy alta y con una red de instituciones financieras sólida a nivel global. Esto les permite realizar una administración de riesgos con personal altamente calificado y ventajas de compra en los mercados primarios de deuda por su importancia en cada país. Por ello, no es sorprendente que el capital contable, los gastos de administración, la procedencia del banco y el tipo de cambio no resulten significativos como determinantes de la tasa de crecimiento de la cartera vencida. La no significancia de este último también se da por el hecho de que la muestra cuenta con créditos otorgados en moneda nacional.

De manera similar, para ambos modelos las variables que presentaron un efecto significativo (y del mismo signo) sobre la tasa de crecimiento de la cartera vencida fueron las tasas de crecimiento de crédito al consumo, depósitos, tamaño de banco, la tasa de interés, así como las tasas de inflación de desempleo. La única excepción fue la tasa de crédito hipotecario.

Un incremento en la tasa del crédito al consumo ocasiona un crecimiento en la cartera vencida. A pesar de que existen varias explicaciones de esta relación, una causa común y que las antecede en el sentido que permea el contrato de deuda, es la incapacidad del banco de no conocer la calidad de capacidad e intenciones de pago de los individuos. Este problema de información asimétrica es bien

conocido en la literatura microeconómica como el problema de selección adversa e ilustrado por Akerlof (market for lemons). Centrados en el sistema bancario, Mishkin (1999) atañe que la falta de conocimiento de los deudores genera problemas en la asignación y ubicación de los fondos y por lo tanto una distorsión en el volumen de crédito.

Para el caso de la variable de la tasa de crecimiento de los depósitos, un aumento en el tamaño de la base depositaria implica un aumento de fondos que potencialmente se pueden destinar a aumentar su oferta de crédito. Sin embargo, el signo del coeficiente estimado es negativo, lo que implica que el aumento en la tasa de depósitos permite al banco contener el aumento de créditos morosos al destinar los fondos de sus depositantes en deudores con mejor perfil de pago, o bien en otros instrumentos financieros con un mayor rendimiento esperado.

El efecto positivo del tamaño del banco indica que, a mayor concentración de mercado, mayor nivel de cartera vencida. En ambos modelos el coeficiente es de tamaño considerable pero no es sorprendente dado la baja competencia del sector bancario en México. Este resultado implica que, bajo criterios de estabilidad bancaria, es necesario establecer medidas para incrementar la competitividad de la banca en nuestro país.

Un incremento de las tasas de interés representa un aumento en el costo del crédito, haciendo que los pagos a plazos sean mayores aumentando la probabilidad de morosidad del deudor y por ende un aumento en la cartera vencida.

El coeficiente relacionado con la tasa de inflación es significativa y con signo negativo. Aquí, la intuición es que, al aumentar la tasa de inflación, aumentan las tasas de interés nominal, lo cual reduce la demanda de crédito de los individuos, disminuyendo así el crecimiento de la tasa de cartera vencida.

La tasa de desempleo se considera como un proxy de la actividad económica y de la capacidad de pago de los individuos. Nuestras estimaciones sugieren que un aumento en la tasa de desempleo fomenta un incremento en las cuentas incobrables, ya que un individuo al quedarse sin empleo carece de ingreso necesario para realizar el pago adecuado según el plazo previsto.

La tasa de crecimiento del crédito hipotecario es la variable de discordia en estos dos primeros modelos. En el modelo MCGF su efecto resulta positivo y significativo mientras que en el panel-ARDL el efecto sobre la cartera vencida va en el mismo sentido, y aunque muy cerca, no es significativo a un nivel de significancia menor o igual al 5%. Dada la importancia del crédito hipotecario en el sistema bancario mexicano, no es prudente terminar la discusión de esta variable limitándonos a estos resultados. Afortunadamente nuestro tercer modelo, el panel-VAR rescata de manera rigurosa el rol de la deuda hipotecaria en los créditos incobrables.

Algunas de las ventajas del modelo panel-VAR es que permite analizar la sensibilidad de la tasa de cambio de la cartera vencida ante un shock de alguna de sus variables explicativas, así como encontrar los mejores predictores de su comportamiento futuro. En este análisis se encontró que el subconjunto de variables más relevantes para estas dos tareas son aquellas internas a la institución como las tasas del crédito al consumo y crédito hipotecario, así como las externas (entorno macroeconómico) ilustradas por las tasas de interés y desempleo. Estos resultados resaltan de manera importante el papel de la tasa de crédito hipotecario en la cartera vencida no sólo como un posible factor de inestabilidad sino también como un fuerte indicador del rumbo futuro de estos créditos incobrables. Esto cuestiona la razón por la que el modelo panel-ARDL no capturó algunos de estos efectos de las hipotecas. Puesto que esta variable no presentó ningún problema en cuanto a las pruebas realizadas para cada variable y para cada modelo, consideramos que hay que dedicar un mayor esfuerzo al estudio de esta variable. Por ejemplo, bajo un criterio exclusivo de series de tiempo, se puede extender el análisis estudiando los determinantes de su volatilidad y buscar quiebres estructurales. Sin embargo, este proceder implica aplicar otro tipo de modelos que impiden o dificultan considerablemente el análisis conjunto de todas las series de los bancos. A pesar de que ello es un esfuerzo relevante, no obedece a los objetivos de este estudio y dejarlo como un trabajo a futuro.

De tal manera, este tercer modelo indica que, en términos de fuentes primarias de inestabilidad en su cartera vencida, los bancos deben de tomar en cuenta evitar cambios inesperados en sus créditos al consumo, hipotecarios, tasas de interés y desempleo. De estas cuatro, las funciones de impulso-respuesta indican que la variable de mayor cuidado debe de tener es el crédito hipotecario pues es la más difícil de controlar y la que más efecto tiene en el crecimiento de los créditos incobrables.

VI. Conclusiones

En este documento se presenta un análisis econométrico sobre los determinantes de la inestabilidad bancaria vista a través de la tasa de crecimiento de la cartera vencida de los 10 bancos principales, para el caso mexicano durante el periodo (2001-2019). Este ejercicio se realiza separando los factores internos a la institución de aquellos propios del entorno macroeconómico. La relevancia de esta tarea radica en que entender y cuantificar las fuentes de distorsión en el funcionamiento del sistema bancario ofrece varias ventajas. Primero, para el sistema bancario pues facilita la canalización y monitoreo de recursos hacia aquellos factores que son una fuente crítica de inestabilidad en su funcionamiento. Segundo, auxilia a los hacedores de políticas públicas (en especial a la planeación de la política monetaria) a establecer objetivos y controles de las variables macroeconómicas bajo los cuales no se comprometa la intermediación financiera. Adicionalmente, esto permite incluso la minimización de la probabilidad de colapso de la banca en nuestro país.

Estos resultados se basan en la aplicación de tres modelos siendo el de mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF), el de panel con rezagos distribuidos autorregresivos (panel-ARDL), así como el panel con vectores autorregresivos (panel-VAR). Se Considera necesario este proceder por las características propias de los datos muestrales que no encajan en los modelos convencionales de datos de panel o series de tiempo por sí solos.

En los dos primeros modelos se encuentra que los factores internos al banco como lo son tasas de crecimiento del crédito al consumo y de depósitos, así como el incremento en el tamaño del banco tienen un efecto positivo y significativo en el crecimiento de la cartera vencida. De igual manera, ambas metodologías resaltan la importancia de los factores macroeconómicos estimando el efecto positivo de la tasa de interés, negativo de la inflación y positivo del desempleo en el crecimiento de estas cuentas crediticias incobrables.

En cuanto al crédito hipotecario, sólo es significativo en el modelo MCGF. Sin embargo, los resultados del modelo panel-VAR indican que un shock en el crédito hipotecario no solo incrementa la tasa de cartera vencida, sino que es la mayor fuente de ese incremento. Más aún, la tasa de crédito hipotecario (junto con la de consumo, interés y desempleo) es un predictor importante del comportamiento futuro de la cartera vencida.

Finalmente, estos resultados apuntan a la disciplina bancaria en cuanto al otorgamiento de crédito en general, así como a la necesidad de medidas para disminuir la concentración bancaria. En particular, tanto los bancos como las autoridades reguladoras deben dar consideración especial al crecimiento

del crédito hipotecario en el sistema bancario sobre todo si se toma en cuenta su evolución en el tiempo y que recientemente su valor se encuentra por encima de otros créditos.

Bibliografía

- Acheapong, A. (2018). Economic growth, CO2 emissions and energy consumption: what causes what and where. *Elsevier*.
- Adekoya, A. F., & Razak-Abdul, N. A. (2018). Unemployment and violence: ARDL endogeneity approach. *Ensayos Revista de Economía*, 155-176.
doi:<http://dx.doi.org/10.29105/ensayos37.2-2>
- Alesina, A. (2012). Fiscal Policy after the Great Recession. *Atlantic Economic Journal*, 429-235.
- Allen, W., & Wood, G. (2005, October). Defining and achieving financial stability. *Journal of financial stability*, 2, 152-172.
- Álvarez, F., Arreaza, A., Fernández, M., & Mirabal, M. (2002, Marzo). Fragilidad financiera en Venezuela: determinantes e indicadores. *Colección banco central y sociedad*, 37.
- Beck, R., Jakubik, P., & Piloui, A. (2015). Key Determinants of Non-performing Loans: New Evidence from a Global Sample. *Open Economy Review*, 525-550.
- Borio, C. (2003). Towards a macroprudencial framework for financial supervision and regulation? *Bank for international of settlements*, 26.
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 249-272.
- Crockett, A. (1997). Why is financial stability a goal of public policy? *Economic review-federal reserve bank of Kansas city*, 5-22.
- Davis, P. (2003). Institutional investors, financial market efficiency, and financial stability. *EIB papers*, 8, 77-107.
- de la Luz Juarez, G., Sánchez Daza, A., & Zurita González, J. (2015, Octubre). La crisis financiera internacional de 2008 y algunos de sus efectos económicos sobre México. *Contaduría y Administración*, 19.
- Degryse, H., Elahi, M., & Penas, M. (2013). Determinants of banking system fragility: A regional perspective. *European central bank*, 51.
- Demirguc-Kunt, A., & Detragiache, E. (1998, March). The determinants of banking crises in developing and develop countries. *IMF staff paper*, 45(1), 81-109.
- Demirguc-Kunt, A., & Detragiache, E. (2005). Cross-country empirical studies of systemic bank distress: a survey. *IMF*, 33.
- Fazli, P., & Abbasi, E. (2018). Analysis of the Validity of Kuznets Curve of Energy Intensity among D-8 Countries: panel-ARDL approach. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, 81, 1-12.
- Foot, M. (2003). What is financial stability and how do we get it? *The roy bridge memorial lecture*, 3.

- González-Hermosillo, B., Pazarbasiouglu, C., & Billings, R. (1997, September). Determinants of banking system fragility: a case study of Mexico. *IMF staff paper*, 20.
- Houben, A., Kakes, J., & Schinasi, G. (2004, June). Toward a framework for safeguarding financial stability. *IMF working paper*, 49.
- Issing, O. (2003). Monetary and financial stability: is there a trade-off? *Monetary stability, financial stability and the business cycle* (p. 14). Bank for international settlement.
- Jácome, L. (2013). Política macroprudencial: en qué consiste y cómo ponerla en práctica. *Boletín del CEMLA*, 93-119.
- Messai, A. S., & Jouini, F. (2013). Micro and Macro Determinants of Non-performing Loans. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(4), 852-860.
- Minsky, H. (1978). The financial instability hypothesis: a restatement. *Thames polytechnic*, 15.
- Mishkin, F. S. (1999). Global financial instability: framework, events, issues. *Journal of Economic Perspectives*, 13, 3-20.
- Moreno-Brieva, F., He, Y., & Merino, C. (2019). *Manual práctico para datos de panel*. Madrid: Easy Global Practical Studies. doi:10.13140
- Olarewaju, O. M., Sibanda, M., & Migiroy, S. O. (2017). Dynamics of Lintner's model in the dividend payment process of Nigerian Banks. *SPOUDAI, journal of economics and business*, 67(3), 79-94.
- Quah, D. (1994). Exploiting cross-section variation for unit root inference in dynamic data. *Economic letter*, 9-19.
- Schinasi, G. (2004). *Defining financial stability*. International Monetary Fund.
- Smith, R., & Fuertes, A.-M. (2010). Panel Time-Series. 113.
- Troutt, M. (2004). *Encyclopedia of statistical sciences*. John Wiley & sons, inc. doi:10.1002/0471667196
- Valenzuela, H. M. (1999). Las causas de la crisis financiera en México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 2(5), 25-66.
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría un enfoque moderno* (4ta ed.). México: Cengage Learning.

Apéndice.

Anexo 1. Estadística descriptiva de las variables.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
gr_cv	2,210	0.0079766	0.1468756	-2.563119	1.41427
gr_ce	2,210	0.0120262	0.0341531	-0.1278444	0.3140908
gr_cef	2,210	0.0205574	0.4180732	-4.502163	6.531036
gr_ceg	2,210	0.0054541	0.3591456	-4.399228	6.626846
gr_cons	2,210	0.0203876	0.292239	-9.625904	5.472927
gr_hip	2,210	0.0191933	0.1411695	-0.3070935	5.753985
gr_dep	2,210	0.0141929	0.0741131	-0.7540693	1.988615
gr_capcont	2,210	0.0112427	0.0800377	-2.32804	2.500105
gr_gastos	2,206	0.0093654	0.1529244	-2.011528	1.518836
gr_tamano	2,210	0.0000539	0.0039786	-0.0546342	0.0571733
for	2,220	0.5	0.5001127	0	1
tasa_int	2,220	6.11741	2.428839	2.6725	17.885
infla	2,220	3.095739	1.484858	-0.3296161	8.524529
gr_cambio	2,210	0.0028597	0.0240322	-0.0819426	0.1576107
tasa_desem	2,220	4.075676	0.8783877	2.34	6.41

Anexo 2. Signo esperado de las variables.

Crédito a empresas (gr_ce)	+
Crédito a entidades financieras (gr_cef)	+
Crédito a entidades gubernamentales (gr_ceg)	+
Crédito al consumo (gr_cons)	+
Crédito a la hipoteca (gr_hip)	+
depósitos (gr_dep)	+
Capital Contable (gr_capcont)	-
Gastos de administración (gr_gastos)	-
Tamaño de banco (gr_tamaño)	+
foráneo (for)	-
Tasa de interés (tasa_int)	+
Inflación (infla)	-
Tasa de cambio (gr_cambio)	+
Tasa de desempleo (tasa_desem)	+

Anexo 4. Regresión mediante efectos fijos.

Fixed-effects (within) regression				
gr_cv	Coef.	Std. Err.	t	P>t
gr_ce	-0.0803014	0.0933884	0.86	0.390
gr_cef	-0.0121702	0.0073892	1.65	0.100
gr_ceg	-0.0042859	0.0085767	0.5	0.617
gr_cons	0.0383108	0.010595	3.62***	0.000
gr_hip	0.0775775	0.0219887	3.53***	0.000
gr_dep	-0.1658217	0.0431879	3.84***	0.000
gr_capcont	0.0649246	0.0392828	1.65	0.099
gr_gastos	-0.0236248	0.0207761	1.14	0.256
gr_tamano	3.891288	0.795969	4.89***	0.000
for	0 (omitted)			
tasa_int	0.0053759	0.0018635	2.88**	0.004
infla	-0.0077467	0.0022643	3.42***	0.001
gr_cambio	-0.116239	0.1296066	0.9	0.370
tasa_desem	0.012827	0.004672	2.75**	0.006
_cons	-0.0522204	0.0275825	1.89	0.058
F test that all u_i=0: F (9, 2187) = 0.44 Prob > F = 0.9124				

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

Anexo 5. Prueba de autocorrelación de Wooldridge.

Wooldridge test for autocorrelation in panel data	
H0: no first-order autocorrelation	
F (1, 9) =	0.219
Prob > F =	0.6507

Anexo 6. Prueba de heterocedasticidad de Wald.

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in cross-sectional time-series FGLS regression model	
chi2 (10) =	1965.27
Prob>chi2 =	0.0000

Anexo 7. Prueba de Hausman PMG vs MG

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

Prob>chi2 = 0.8856
 (V_b-V_B is not positive definite)

Anexo 8. Selección del orden de rezago.

Selection order criteria						
lag	CD	J	J pvalue	MBIC	MAIC	MQIC
1	0.9829682	131.1412	2.3E-16	-60.68941	81.14117	29.25433

Anexo 9. Prueba de causalidad de Granger.

panel VAR-Granger causality Wald test

Ho: Excluded variable does not Granger-cause Equation variable

Ha: Excluded variable Granger-causes Equation variable

Equation \ Excluded	chi2	df	Prob > chi2
gr_cv			
gr_cons	6.403	1	0.011*
gr_hip	4.575	1	0.032*
tasa_desem	2.771	1	0.096
tasa_int	3.743	1	0.053
ALL	14.918	4	0.005**

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

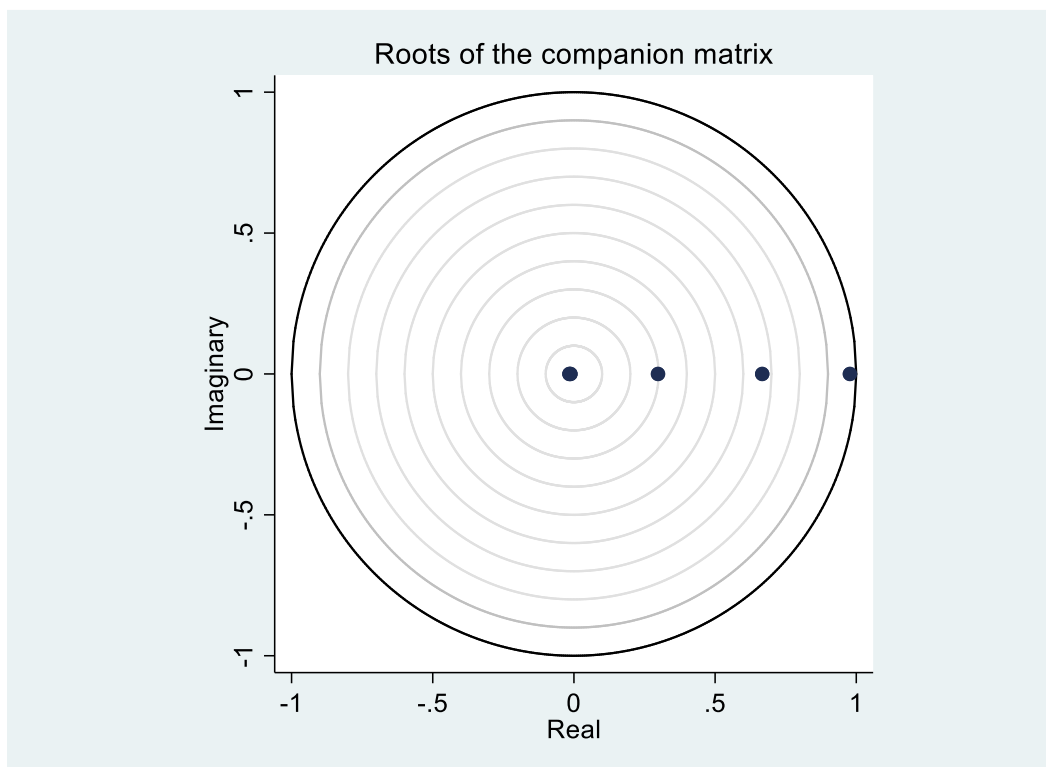
Anexo 10. Prueba de estabilidad.

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue		Modulus
Real	Imaginary	
0.9774887	0	0.9774887
0.6669204	0	0.6669204
0.2978411	0	0.2978411
-0.0161079	0	0.0161079
-0.0122866	0	0.0122866

All the eigenvalues lie inside the unit circle.
pVAR satisfies stability condition.

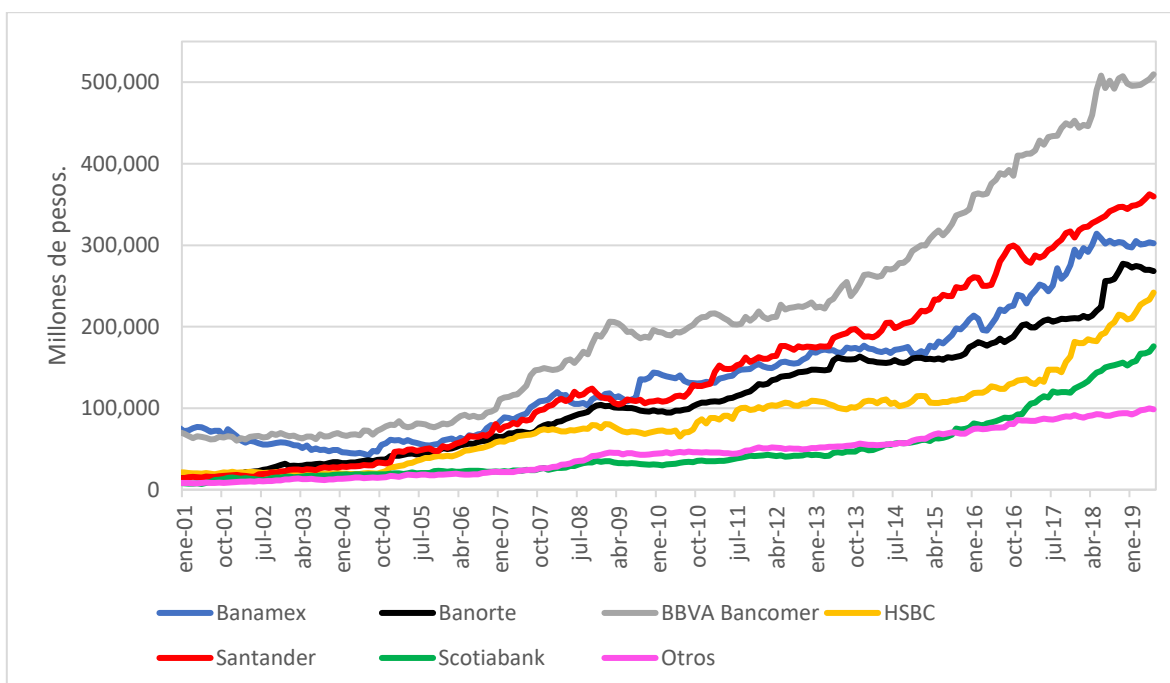
Anexo 11. Representación gráfica de la estabilidad.



Anexo 12. Descomposición de la varianza del error-pronóstico.

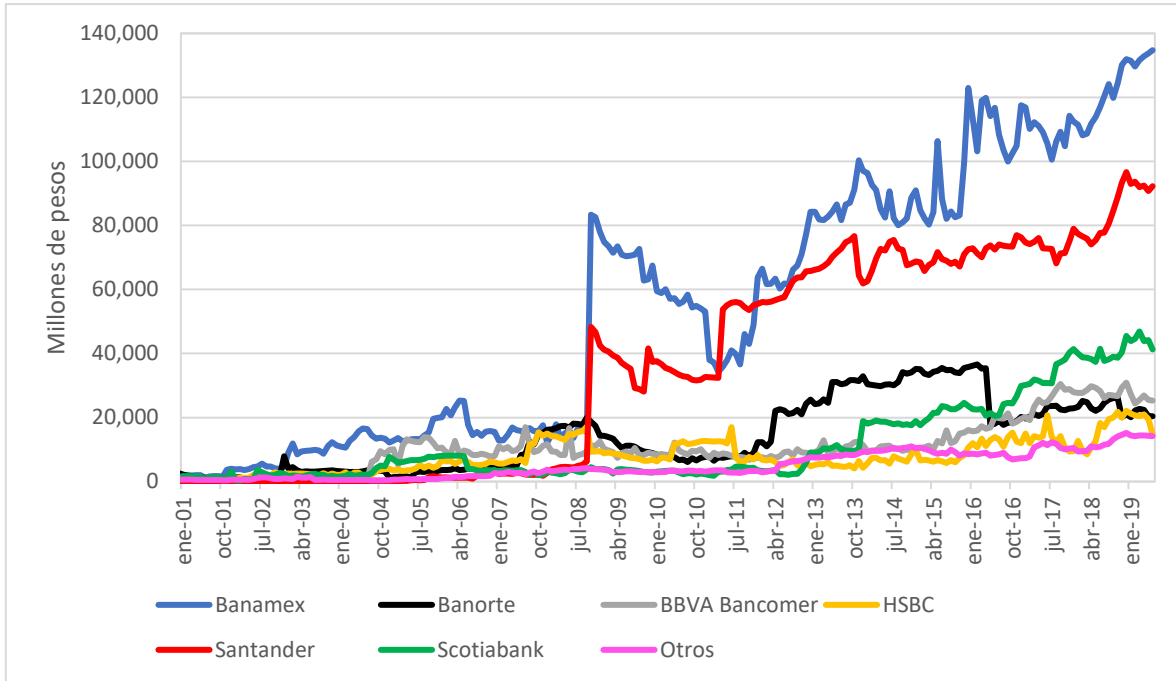
Forecast-error decomposition				
Response variable and forecast horizon	Impulse variable			
	gr_cons	gr_hip	tasa_int	tasa_desem
gr_cv				
0	0	0	0	0
1	0.0069764	0.0101111	0.0014882	0.0051046
2	0.0072068	0.0097108	0.0007918	0.004686
3	0.0072004	0.0096573	0.000577	0.0041649
4	0.0071971	0.0096452	0.0004884	0.0038383
5	0.0071953	0.0096415	0.0004456	0.0036
6	0.0071941	0.0096398	0.0004228	0.0034085
7	0.0071932	0.0096389	0.0004099	0.0032463
8	0.0071924	0.0096382	0.0004022	0.0031057
9	0.0071917	0.0096376	0.0003973	0.0029823
10	0.007191	0.0096371	0.0003942	0.0028732

Anexo 13. Gráfico de evolución del crédito a las empresas (2001-2019)



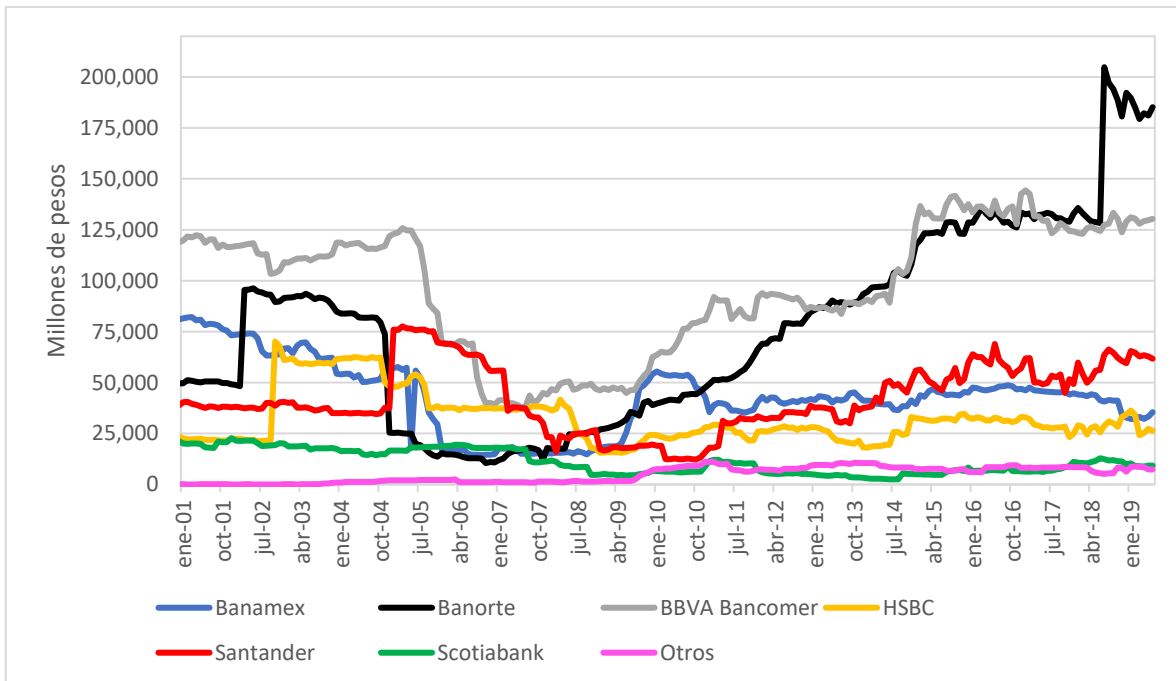
Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Anexo 14. Gráfico de la evolución del crédito a entidades financieras (2001-2019)



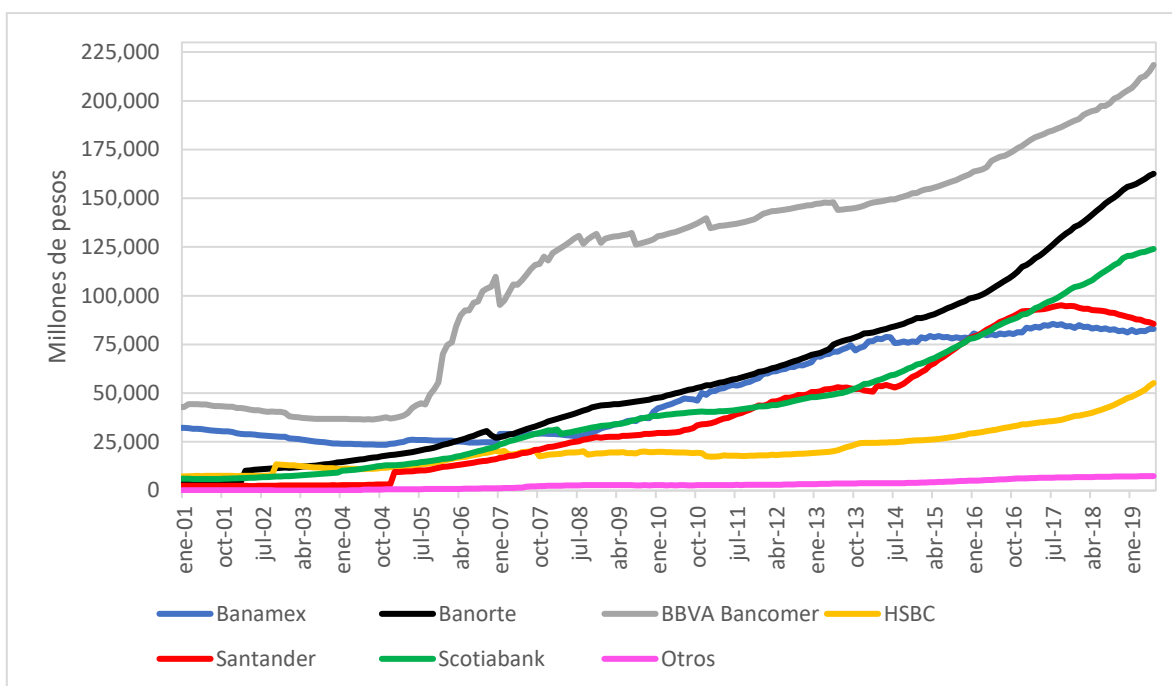
Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Anexo 15. Gráfico de la evolución del crédito a entidades gubernamentales (2001-2019)



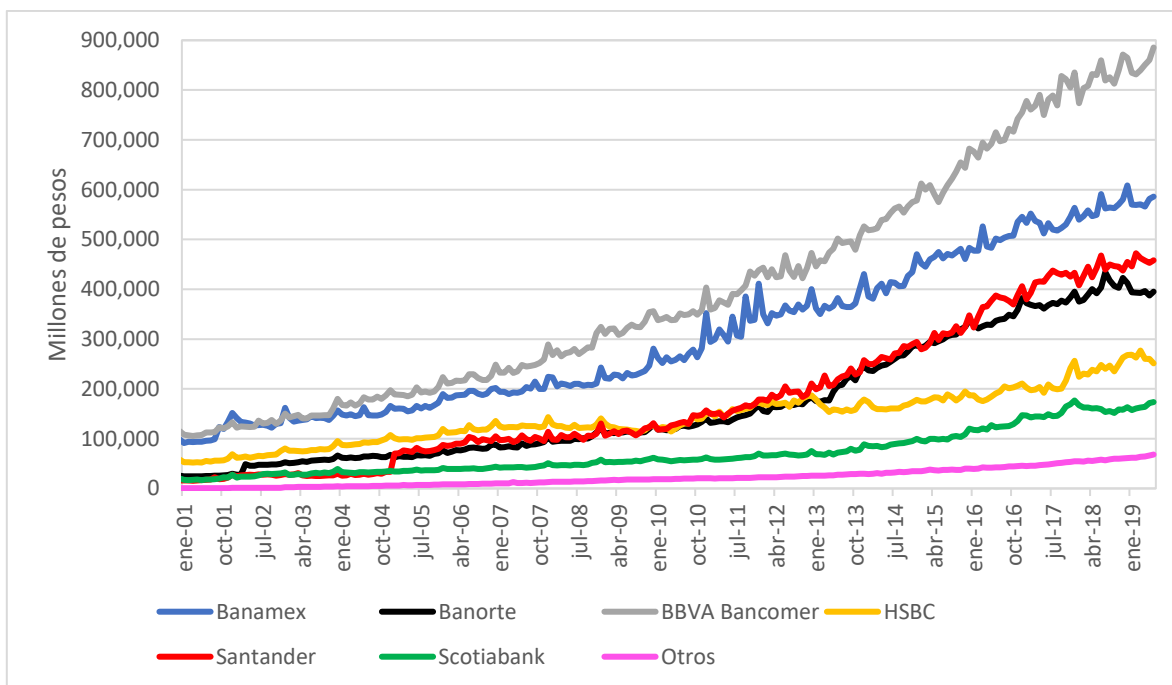
Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Anexo 16. Gráfico de la evolución del crédito hipotecario (2001-2019)



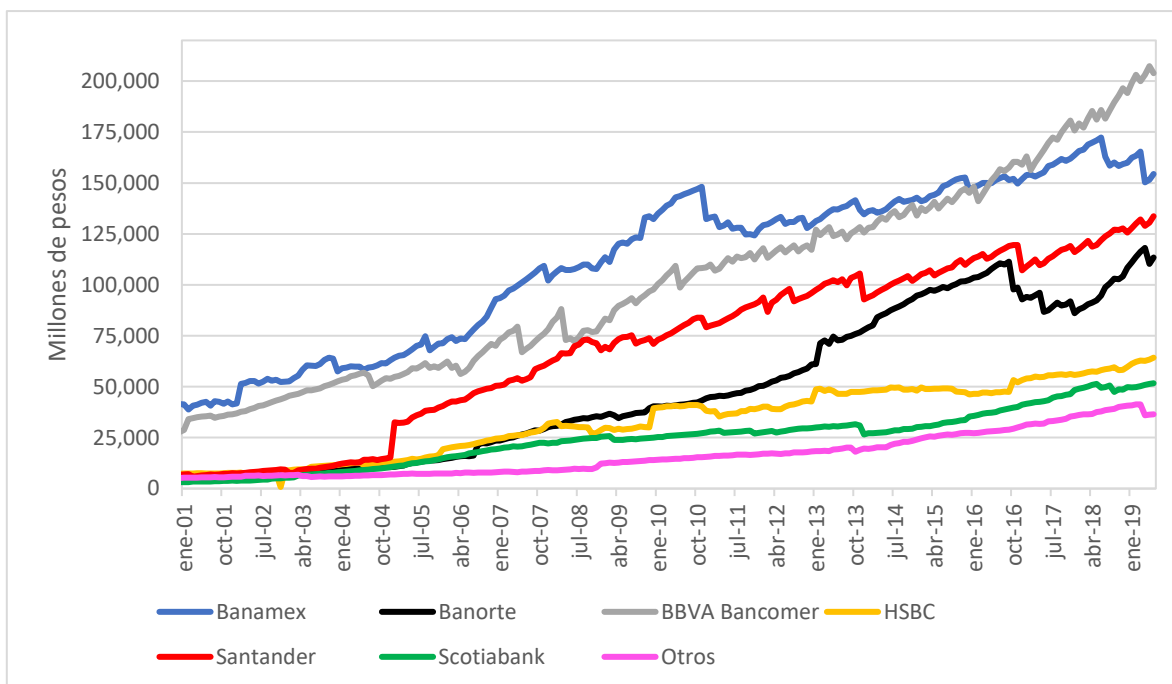
Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Anexo 17. Gráfico de la evolución de los depósitos (2001-2019)



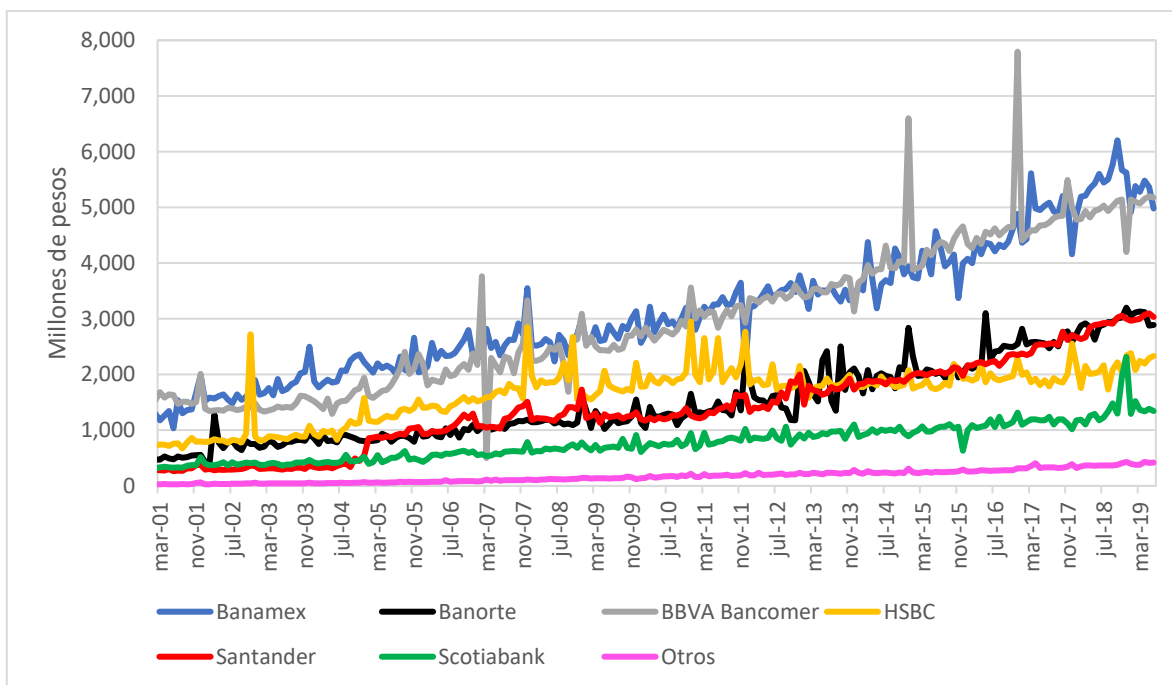
Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Anexo 18. Gráfico de la evolución del capital contable (2001-2019)



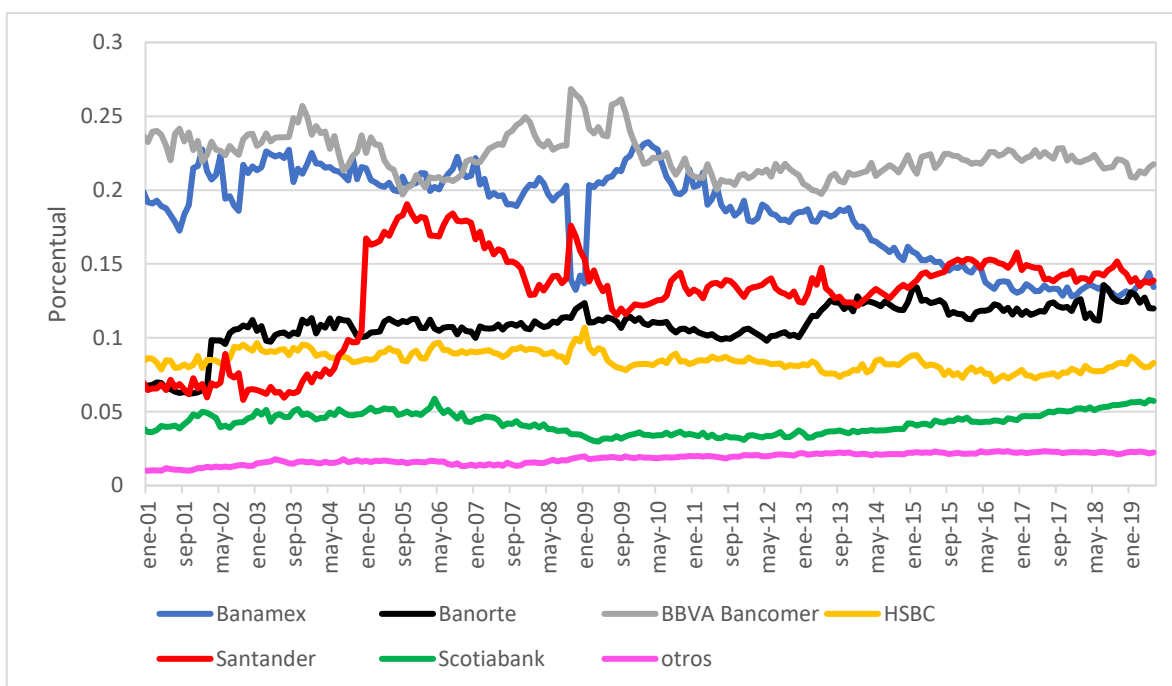
Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Anexo 19. Gráfico de la evolución de los gastos de administración (2001-2019)



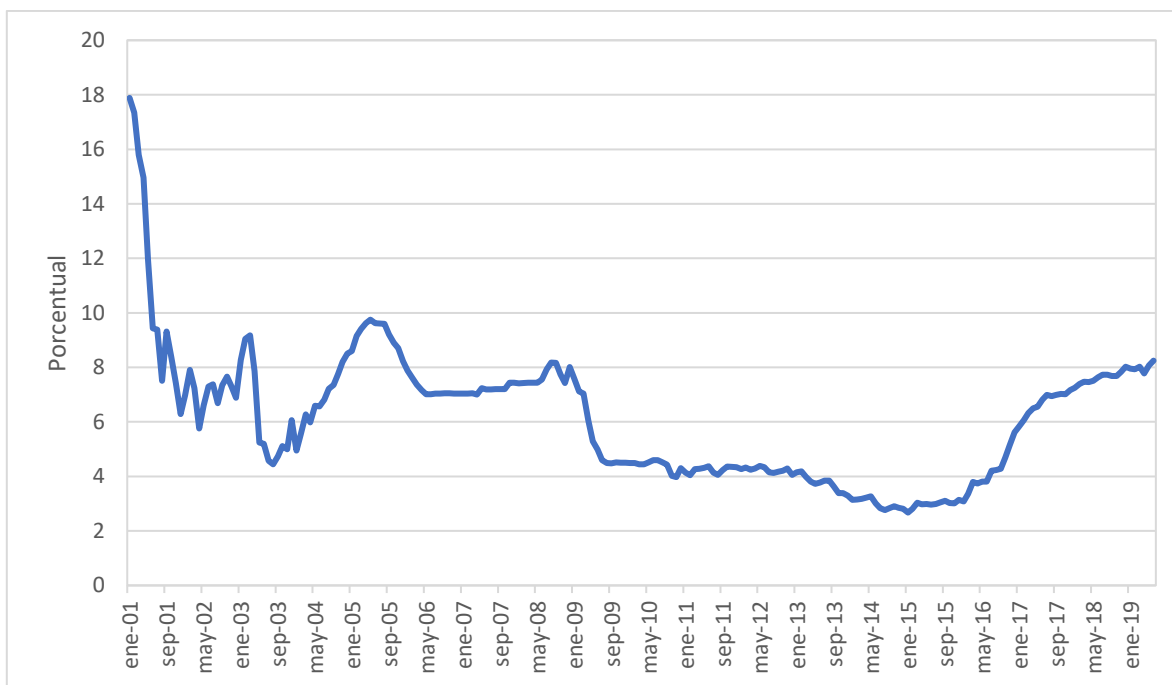
Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Anexo 20. Gráfico de la evolución del tamaño de banco (2001-2019)



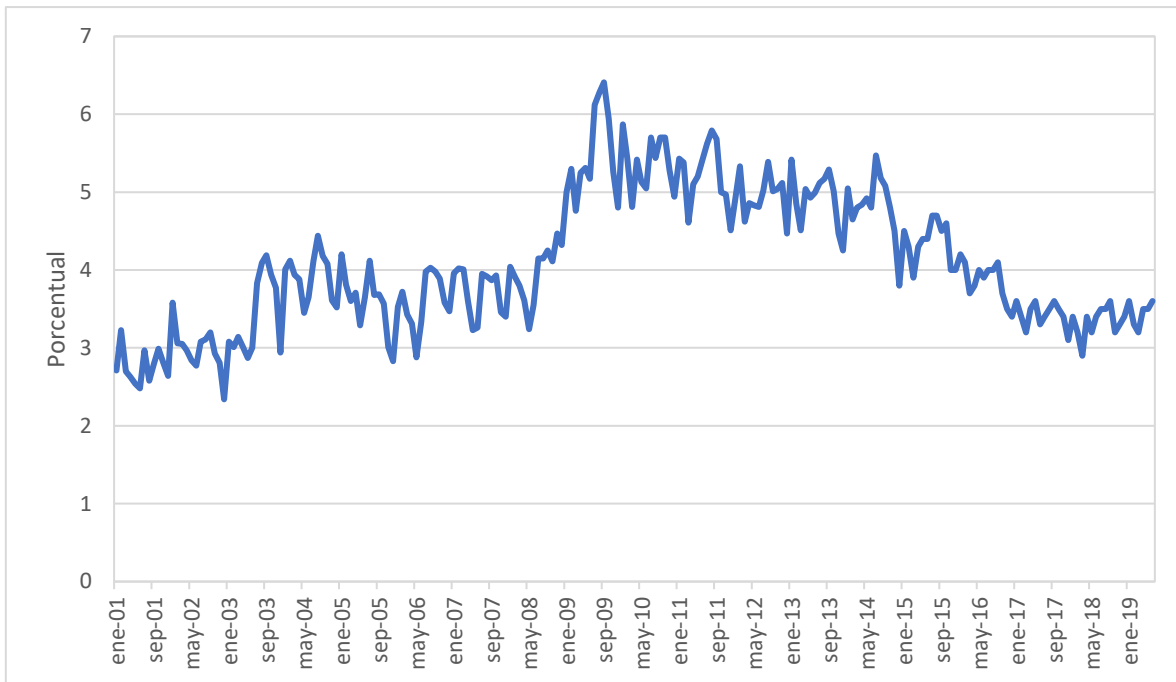
Fuente: Elaboración propia con datos de la comisión nacional bancaria y de valores (CNBV)

Anexo 21. Gráfico de la evolución de la tasa de interés (2001-2019)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Anexo 22. Gráfico de la evolución de la tasa de desempleo (2001-2019)



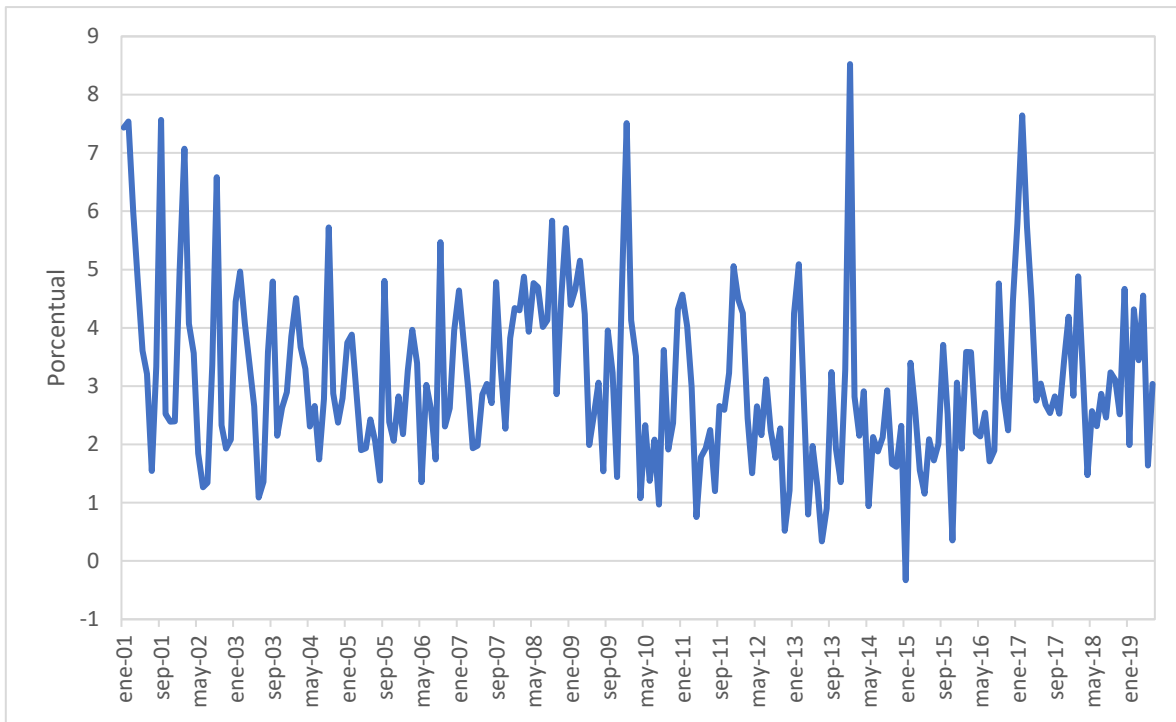
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Anexo 23. Gráfico de la evolución del tipo de cambio (2001-2019)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Anexo 24. Gráfico de la evolución de la inflación (2001-2019)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)