

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Estudios de Posgrado

---



**MAESTRÍA EN FINANZAS**

---

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

---

Influencia del sistema financiero sobre el desempeño  
económico de Argentina en el periodo 1993-2019

---

AUTOR: LUCIANO AGUSTIN TEMUDIO

DIRECTOR: PABLO CARRERAS MAYER

## Resumen

El presente trabajo revisa empíricamente la relación entre el desarrollo del sistema financiero y el nivel de actividad económica de Argentina en el periodo 1993-2019, analizando de manera separada el impacto del sector bancario y del mercado de capitales. A tal efecto, se estiman una serie de modelos de vectores autorregresivos (VAR) y modelos de corrección de errores (VECM). De esta manera, se presenta evidencia empírica sobre la posible relación de causalidad entre el desarrollo del sistema financiero y el nivel de actividad económica. Los resultados sugieren diferente impacto en el nivel de actividad económica cuando se analiza la relación de causalidad del sector bancario en comparación con el mercado de capitales. Concretamente, la evidencia sugiere la existencia de una relación de causalidad bidireccional entre el nivel de actividad económica y el desarrollo del mercado bancario. Por otro lado, la evidencia sugiere la existencia de causalidad unidireccional desde el nivel de actividad económica hacia el mercado de capitales (y no viceversa), lo cual estaría explicado por el bajo desarrollo del mercado de capitales del país. Los resultados resultan robustos a diversas especificaciones.

## Abstract

The paper empirically evaluates the relationship between the financial system and the economic activity of Argentina in the period 1993-2019, analyzing the impact of the bank-based structure separately from the market-based structure within the wider financial system. To achieve this goal, a time-series approach using VAR and VECM models is applied. The paper provides empirical evidence of the causal relationship between the development of the financial system and the economic activity. The results suggest different impact on the economic activity when analyzing the causal relationship with the bank-based vs market-based financial structure. Concretely, empirical evidence suggests the existence of bidirectional causality between economic activity and the development of the banking sector. On the other hand, evidence suggests unidirectional causality from economic activity to the financial market. This may be caused by the poor development of the small financial market of Argentina that consequently do not play its role in terms of offering different types of financial services and products than the banking sector. The results are not sensitive to the different interest rates used.

## Índice

Resumen.....	2
Abstract .....	2
1 Introducción .....	4
2 Marco teórico .....	7
3 Crecimiento económico de Argentina 1993-2019.....	10
4 Desarrollo del Sistema Financiero de Argentina 1993-2019.....	12
5 Metodología y técnicas a utilizar.....	20
5.1 Prueba de causalidad de Granger .....	21
5.2 Vectores autorregresivos (VAR) .....	22
5.3 Modelo de corrección del vector de error (VECM) .....	23
5.4 Los Modelos .....	24
6 Resultados .....	26
6.1 Descripción de datos .....	26
6.2 Evaluación de estacionariedad.....	28
6.3 Diferenciación de la serie .....	28
6.4 Prueba de cointegración .....	29
6.5 Prueba de causalidad según Granger (VAR/VECM) .....	34
6.6 Modelo Conjunto para Pronóstico (sin MarketCap).....	35
6.7 Modelo Conjunto para Pronóstico (con MarketCap) .....	43
7 Conclusión.....	46
8 Referencias Bibliográficas y bibliografía.....	48
9 Anexo .....	50
9.1 Datos.....	50
9.2 Variables.....	50
9.3 Estadística Descriptiva .....	50
9.4 FAC y FACP de las series de tiempo sin diferenciar.....	51
9.5 Prueba de Dickey-Fuller Aumentada de las series de tiempo sin diferenciar .....	53
9.6 FAC y FACP de las series de tiempo diferenciadas .....	55
9.7 Prueba de Dickey-Fuller Aumentada de las series de tiempo diferenciadas .....	56
9.8 Benchmark .....	57
9.8.1 ARIMA(2,1,0).....	57
9.8.2 ARIMA(2,1,2).....	58

# 1 Introducción

Los efectos del sistema financiero sobre el crecimiento económico ocupan un lugar importante en lo que respecta a las problemáticas económicas de la actualidad. La financiación es necesaria para apoyar el crecimiento del sector privado y el acceso a la misma se encuentra relacionado con el desarrollo del sistema financiero.

Argentina es un país que ha evidenciado crisis económicas y financieras en sucesivas ocasiones, alternando periodos con mayor intervencionismo estatal y menores libertades económicas con periodos de fomento de privatizaciones y mayores libertades económicas. Según la perspectiva conceptual desde la cual se aborde el tema, diferentes motivos se presentarán para justificar las razones de estas, así como la falta de crecimiento a mediano y largo plazo.

Argentina de esta manera experimentó etapas de medidas intervencionistas con controles de cambios, límites a la compra de divisas, intervención del Estado en la estructura de precios relativos a través de controles de precios, subsidios, impuestos y restricciones de importaciones y exportaciones (Cavallo y Cavallo Runde, 2019). Por otro lado, el país experimentó transiciones hacia medidas que fomentaron una mayor liberalización económica con liberalización de los controles de cambio, flexibilización de los controles de precios y eliminación de controles sobre el comercio exterior.

De esta manera, Argentina ha evidenciado en diferentes ocasiones cambios abruptos en materia de política económica y regulaciones sobre el sistema financiero, así como cambios abruptos de sistemas monetarios. Adicionalmente, se ha registrado inflación persistente con periodos hiperinflacionarios (Cavallo y Cavallo Runde, 2019). La falta de consistencia y estabilidad en materia económica y financiera afecta la formación de contratos de largo plazo los cuales son típicamente parte central de proyectos de inversión que implican una inversión de capital por parte del sector privado (The MIT Press, 2004). Por otro lado, las tasas del crédito a este sector tienen como componente las tasas de inflación y esto se ve representado en las elevadas tasas de financiamiento que implican elevados costos financieros de las empresas.

Así, la volatilidad de la economía de Argentina con inflación persistente, cambios de regímenes abruptos, intervencionismos e inestabilidad de moneda, han llevado al país a ser una economía con un menor desarrollo financiero y menor intensidad en capital. Esta falta de consistencia y estabilidad en materia económica y financiera que se evidenció en diferentes ocasiones en la historia económica argentina afectó la disponibilidad de crédito y por lo tanto

la inversión y el crecimiento económico (Cavallo y Cavallo Runde, 2019). Lo mismo se ve representado en indicadores como el ratio de Depósitos sobre PBI donde Argentina presentó durante los últimos dos periodos presidenciales completos (2012-2019) un resultado promedio de 23,38% (por debajo de Chile [71.50%], Uruguay [53.50%], Brasil [36.25%], Bolivia [57.75%] y Paraguay [46.38%]) y el ratio de Crédito total sobre PBI donde Argentina en el mismo periodo presentó un resultado de 15,25% (por debajo de Chile [87,63%], Uruguay [25.38%], Brasil [49,88%], Bolivia [46,88%] y Paraguay [42,63%]) (Federación Latinoamericana de Bancos, 2019).

Por su parte, el crédito interno al sector privado en relación con el PBI arroja un resultado promedio de 16,24% en el periodo bajo análisis en este trabajo (1993-2019). En el mismo periodo, Chile presenta un resultado de 96.52%, Uruguay de 30,69%, Brasil de 50,07%, Paraguay de 26,96% y Bolivia de 49,05% (Banco Mundial, 2019).

En cuanto a la capitalización bursátil, los datos reflejan similar tendencia donde Argentina presenta un promedio de 15,31% en el periodo bajo análisis en la medición del indicador de capitalización en el mercado de empresas nacionales que cotizan en bolsa como porcentaje del PBI. Para el mismo periodo, Chile presenta un resultado de 97,72% y Brasil de 49,30%. Sobre 57 países para los cuales se cuenta con resultados para el mencionado indicador en 2019, Argentina ocupa el puesto 56 (Banco Mundial, 2019).

La falta de ahorro afecta al crédito y la falta de crédito afecta al financiamiento disponible para los proyectos de la economía real (Baxter y Crucini, 1993). En este sentido, Argentina presenta un resultado de 20,34% en el indicador de ahorro bruto como porcentaje del PBI (promedio del periodo bajo análisis). En cuanto a la posición relativa de Argentina en relación con sus países limítrofes, Chile presenta un resultado de 21,76%, Uruguay de 20,89%, Brasil de 24,29%, Paraguay de 20,92%, y Bolivia de 23,55% (Banco Mundial, 2019). Con respecto a la canalización del ahorro hacia la inversión, los resultados son deficientes cuando observamos el indicador de inversión neta en activos no financieros como porcentaje del PBI. El promedio de este indicador arroja un resultado de 0,29% para el periodo bajo análisis, lo cual es significativamente inferior al resultado de Chile (2,21%), Uruguay (1.42%) y Paraguay (1,90%) y Bolivia (2,86%) (Banco Mundial, 2019).

Esto pone en evidencia que el sistema financiero falla en su objetivo de atraer y acumular los capitales necesarios para financiar los proyectos y emprendimientos de la economía real y de esta manera impulsar el crecimiento económico. De esta manera, la opción no ha sido ahorrar en el sector financiero, sino que el capital se ha orientado a la compra de dólares con fuga de capitales (Gaggero, Gaggero y Rúa, 2015).

El acceso al financiamiento provee de capital a la actividad productiva y financia el consumo de las familias. Los datos reflejan un desarrollo deficiente del sistema financiero argentino lo cual explica en parte la razón por la cual el país ocupa el puesto 83 en el ranking de Competitividad Global que tiene en cuenta diferentes variables institucionales, políticas y factores que determinan el nivel de productividad del país (World Economic Forum, 2019).

En este marco este trabajo busca indagar en la influencia (si la hubo) del sistema financiero sobre la actividad económica de Argentina y si esta resulta simétrica en términos de los dos principales componentes del sistema: el sistema bancario y el mercado de capitales.

El objetivo general de este trabajo es analizar la influencia del sistema financiero en la actividad económica de Argentina en el periodo 1993 – 2019 buscando determinar la asociación entre los diferentes componentes del sistema financiero<sup>1</sup> y el crecimiento económico<sup>2</sup>.

Tras esta breve introducción el trabajo se estructura como sigue. En la sección 2 se presentarán la recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas en las que se sustenta el trabajo. En las secciones 3 y 4 se analizarán los principales componentes que forman parte de los modelos de series de tiempo: el crecimiento económico y el sistema financiero de Argentina. En la sección 5 se explicarán la metodología y técnicas a utilizar en el trabajo. En la sección 6 se presentarán los resultados y en la sección 7 las conclusiones sobre los mismos. Finalmente, la sección 8 incluye las referencias bibliográficas y bibliografía y la sección 9 los anexos (análisis de datos y evidencia de pruebas de estacionariedad de cada una de las series de tiempo).

---

<sup>1</sup> 1. Mercado bancario teniendo en cuenta el monto de sus activos y pasivos (créditos y depósitos) o 2. mercado de capitales teniendo en cuenta la Capitalización Bursátil de empresas nacionales que cotizan en bolsa

<sup>2</sup> Medido en base a la variación del PBI real per cápita

## 2 Marco teórico

Existen diferentes estudios que abordan la relación entre el sistema financiero y el crecimiento económico. King y Levine (1993) abordan el tema desde el rol que cumple el sistema financiero en canalizar la inversión hacia actividades que aumentan la productividad a través de la evaluación de los proyectos y el financiamiento de los más prometedores. Stiglitz (1991) observa el rol crítico de los mercados de capitales al agregar ahorros y asignarlos entre los diferentes sectores y compañías competitivas. El autor también observa el rol crítico de los bancos al asegurar que los fondos sean utilizados para los objetivos por los cuales fueron solicitados, al asegurar que los intereses de los prestamistas sean contemplados al responder a contingencias y al reducir el riesgo de los ahorristas por medio de la diversificación en la asignación de fondos. Por otra parte, Pagano (1993) observa el efecto del desarrollo del sistema financiero en la tasa de ahorro. El autor sostiene que un sistema financiero más desarrollado favorece por un lado a los ahorristas a través de la diversificación de la relación riesgo-retorno y protección contra posibles shocks, y por otro lado favorece a los consumidores de crédito ya que los créditos se hacen más accesibles y a menores costos (tasa de interés) al reducir el spread entre la tasa de interés pagada por las firmas y la que reciben los ahorristas por el efecto de la competencia que reduce los márgenes cobrados por los intermediarios financieros.

Tanto las conclusiones como las metodologías empleadas varían en cada caso. Existen adicionalmente debates sobre el orden de causalidad entre el desarrollo del sistema financiero y el crecimiento económico. De todas maneras, la relación entre las variables parece difícil de negar donde el sistema financiero cumple un rol clave para la asignación de recursos canalizando el ahorro hacia la inversión (Allen y Gale, 2000). En este sentido, es a través del sistema financiero donde los ahorros de los particulares se acumulan para ser asignados a inversiones de mayor escala y con mayores retornos.

Adicionalmente, si bien muchos coinciden en la relación entre las variables, llegan a conclusiones diferentes con respecto a qué sector del sistema financiero (sector bancario o mercado de capitales) influye principalmente en el crecimiento económico. En algunos casos se llega a la conclusión que es el sector bancario el que influye principalmente en el crecimiento económico (Terceño y Guercio, 2010). En otros casos, se llega a la conclusión que el mercado de capitales es más relevante para el desarrollo económico que el mercado de intermediación financiera (Vélez Salas, 2019).

La estabilidad financiera es importante para el logro de un desarrollo económico equilibrado (Plazos y Roque, 1952), pudiéndose comprender el concepto de desarrollo económico como “(...) el aumento de la capacidad productiva y de la producción de un país en magnitud superior a crecimiento de su población” (Plazos y Roque, 1952, p. 194). En este sentido, es necesario un aumento de la dotación de capital para asignar al objetivo del desarrollo económico y es allí donde el sistema financiero cumple un rol fundamental. Un mejor sistema financiero mejora las probabilidades de innovación exitosa, mejorando la productividad y por lo tanto la aceleración del desarrollo económico. Esto quiere decir que el desarrollo del sistema financiero impulsa al desarrollo económico a través de: 1. la selección de los empresarios y proyectos de mejor calidad; 2. la mayor efectividad para movilizar financiamiento externo para los empresarios; 3. la posibilidad que brindan a inversores a diversificar el riesgo asociado a actividades innovadoras no seguras; 4. la función que cumplen de revelar las potenciales ganancias y beneficios de innovar en comparación con seguir haciendo todo igual (mismos productos, mismas técnicas) (King y Levine, 1993).

En lo que respecta al orden de causalidad entre el desarrollo del sistema financiero y el crecimiento económico, hay dos escuelas con perspectivas contrastantes. Encontramos de esta manera la escuela que defiende el hecho que un mercado bancario eficiente genera crecimiento económico a través de la identificación de inversores innovadores permitiendo la canalización de los fondos hacia aquellos proyectos más prometedores (Schumpeter, 1911). Por otro lado, encontramos la escuela que defiende el hecho de que el crecimiento económico impulsa el desarrollo del sistema financiero a través de la creación de demanda de más servicios financieros (Robinson, 1979).

El sistema financiero es crucial para la asignación de recursos en la economía moderna, canalizando el ahorro hacia la inversión (Allen y Gale, 2000). La financiación es necesaria para apoyar el crecimiento del sector privado y el acceso a la misma se encuentra relacionado con el desarrollo del sistema financiero. Asimismo, el sistema financiero se compone de diferentes sectores donde se encuentra principalmente el sector de intermediación financiera (financiamiento bancario) y el mercado de capitales (mercados de acciones y de bonos) (Brealey, Stewart y Franklin, 2015). Es en estos sectores donde se distribuye el financiamiento y cada uno tiene diferente peso relativo sobre el total del financiamiento en función de la estructura del país.

En relación con la discusión sobre la importancia relativa del mercado bancario y el mercado de capitales, ambos cumplen diferentes roles que se refuerzan mutuamente en el desarrollo del sistema financiero y por lo tanto en el desarrollo económico. El mercado de

capitales permite obtener fondos directamente de inversores a través de la venta de instrumentos financieros en el mismo. El mismo atrae principalmente a grandes inversores y su desarrollo permite una mejor asignación de recursos y diversificación de riesgos. En contraste, el mercado bancario se basa en el rol de los intermediarios financieros que permite la movilización de fondos de un gran número de pequeños ahorristas hacia el sector corporativo y asignan fondos invertidos entre las empresas (Allen y Gale, 2000).

Muchos estudios abordan metodológicamente la relación entre las variables llevando a cabo análisis correlacionales. El problema de este tipo de abordaje metodológico es que puede haber significativo sesgo de simultaneidad entre las variables. De esta manera, Granger (1980) sugiere que dos variables pueden estar altamente correlacionadas, pero no necesariamente mantener una relación de causalidad.

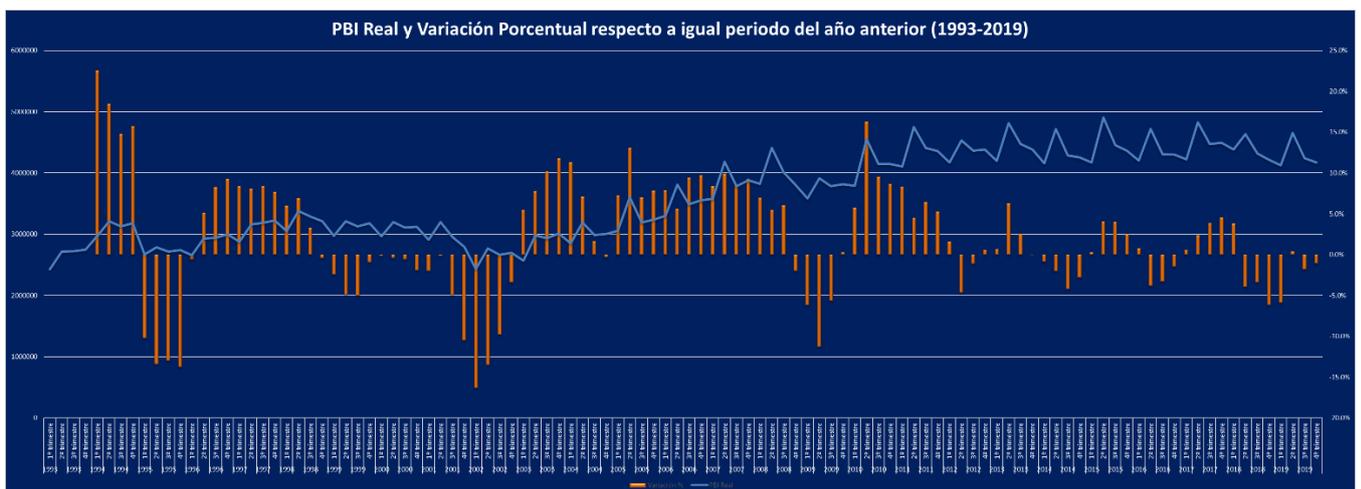
En cuanto a la evidencia empírica provista por trabajos que estudian el nexo entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico, los mismos llegan a conclusiones que dependen de la estructura financiera y económica del país analizado. Tal como se mencionó anteriormente encontramos países con una estructura financiera orientada hacia el mercado de capitales y otros orientada hacia el mercado bancario. Según el caso, la evidencia puede sugerir causalidad unilateral o bilateral en el análisis del nexo entre el crecimiento económico y el sistema financiero cuando el mismo es analizado en los diferentes sectores que lo componen. De esta manera, es muy difícil poder llegar a una conclusión general en cuanto a la dirección de causalidad ya que las conclusiones van a depender de las características de cada país. De todas maneras, si bien no es claro el orden de causalidad de las variables, los hacedores de política económica deberían tener presente que en líneas generales la evidencia empírica sugiere que es más probable que el desarrollo financiero afecte positivamente al crecimiento económico en la mayoría de los países (Topcu, 2016).

Topcu (2016) realizó una revisión de la literatura existente con relación a trabajos empíricos que analizan el nexo entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico. Los resultados tal como se mencionó anteriormente no son uniformes entre los diferentes países o grupos de países analizados, las diferentes medidas de desarrollo financiero utilizadas y las diferentes metodologías empíricas empleadas.

### 3 Crecimiento económico de Argentina 1993-2019

La macroeconomía de Argentina muestra intensas fluctuaciones cíclicas y amplias variaciones en las tasas de crecimiento lo cual se manifestó en la dificultad para definir un sendero de crecimiento sostenido. Esto se da en un contexto de fuertes cambios en incentivos y restricciones.

La economía presentó en términos de Producto fuertes oscilaciones mostrando sucesivas desaceleraciones y repuntes al alza (esto se ve representado en el periodo bajo análisis tal como demuestra el siguiente gráfico). En el comienzo de los noventa se puede apreciar una aceleración del crecimiento económico luego de un periodo de desaceleración. Posteriormente, se puede apreciar nuevamente una fuerte desaceleración entre fines de los noventa y los primeros años del 2000 con un posterior repunte que finaliza en un periodo de estancamiento con inflación que caracterizó gran parte de la última década.



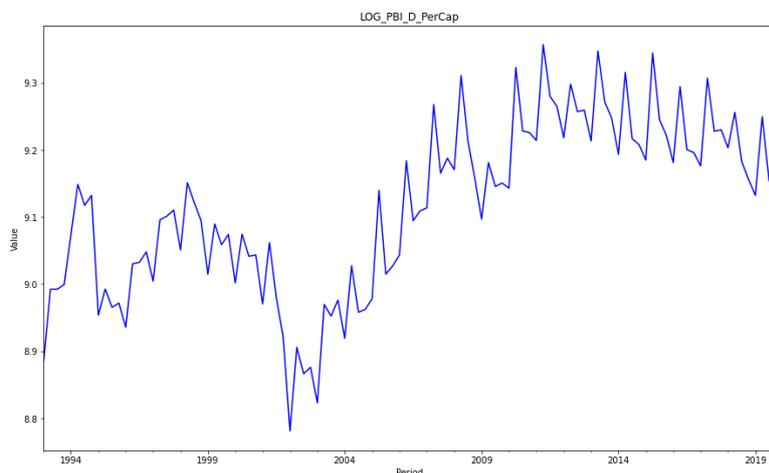
**Fuente:** Elaboración propia en base a datos del FMI

Argentina se ha caracterizado adicionalmente por numerosos episodios inflacionarios e hiperinflacionarios. La tasa promedio de los últimos 100 años ha sido de 105% anual con un máximo histórico de 3079% registrado en 1989. Se apreciaron grandes oscilaciones en los registros así como periodos hiperinflacionarios. Tal como se mencionó anteriormente, en 1989 la variación promedio de precios ese año fue de 3079% que se dio junto con una devaluación histórica del 4771% anual con respecto al dólar (lo cual derivó entre otras cosas en la realización de dos cambios de símbolo monetario en el periodo: en 1983 se reemplazó el Peso Ley por el Peso Argentino, y en 1985 el Peso Argentino fue sustituido por el Austral). Luego, a partir de la Ley de la Convertibilidad en el año 1991 (la cual fijó la paridad del Austral con el dólar, y luego sustituyó el Austral por el Peso), se dio una significativa

reducción de la inflación y estabilización del nivel de precios registrando incluso periodos con deflación. La recesión de fines de los noventa con deflación culminó en una devaluación en 2002 que impactó en el nivel de precios. Posteriormente, luego de un periodo de estabilidad la tasa de inflación se aceleró registrando valores superiores al 20% en forma casi consistente desde 2007 en adelante. (Cámara Argentina de Comercio y Servicios, 2018)

La economía argentina de esta manera ha evidenciado una alta volatilidad macroeconómica, con diferentes patrones de Ahorro e Inversión, cambios en la composición de la participación Pública y Privada, procesos inflacionarios e hiperinflacionarios y falta de estabilidad de moneda con fuertes devaluaciones. Lo mismo derivó en fuertes oscilaciones de crecimiento económico en términos de Producto. Períodos de aceleración del crecimiento, como los registrados a principios de la década del noventa y a inicios de los años 2000, se iniciaron luego de profundas crisis macroeconómicas y recesiones, con cambios abruptos en el marco institucional y las reglas de juego. El resultado de largo plazo que arroja esta dinámica es un magro crecimiento del PBI per cápita.

El siguiente gráfico representa la serie del logaritmo del PBI Real per cápita en el periodo bajo análisis en el presente trabajo (1993-2019). Nuevamente, se pueden apreciar fuertes oscilaciones con cambios de tendencias representados por repuntes al alza luego de periodos de fuertes desaceleraciones que derivaron en crisis macroeconómicas en un contexto de fuertes cambios en incentivos y restricciones.



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos del FMI y del Banco Mundial

De esta manera, Argentina ha evidenciado en diferentes ocasiones cambios abruptos en materia de política económica y regulaciones sobre el sistema financiero, así como cambios abruptos de sistemas monetarios. Tal como se mencionó anteriormente, el país ha alternado periodos de apertura y libertad económica con periodos de cierre con mayores

intervencionismos por parte del Estado. Adicionalmente, se ha registrado inflación persistente con periodos hiperinflacionarios. La falta de consistencia y estabilidad en materia económica y financiera afecta la formación de contratos de largo plazo los cuales son típicamente parte central de proyectos de inversión que implican una inversión de capital por parte del sector privado.

Así, Argentina osciló entre periodos de bajos niveles de libertad económica con medidas intervencionistas con controles de cambios, límites a la compra de divisas, intervención del Estado en la estructura de precios relativos a través de controles de precios, subsidios, impuestos y restricciones de importaciones y exportaciones, con periodos de mayores niveles de libertad económica haciendo una transición hacia medidas que fomentaron una mayor liberalización económica con liberalización de los controles de cambio, flexibilización de los controles de precios y eliminación de controles sobre el comercio exterior.

Esta falta de consistencia y estabilidad en materia económica y financiera que se evidenció en diferentes ocasiones en la historia económica argentina afectó la disponibilidad de crédito y por lo tanto la inversión y el crecimiento económico.

#### 4 Desarrollo del Sistema Financiero de Argentina 1993-2019

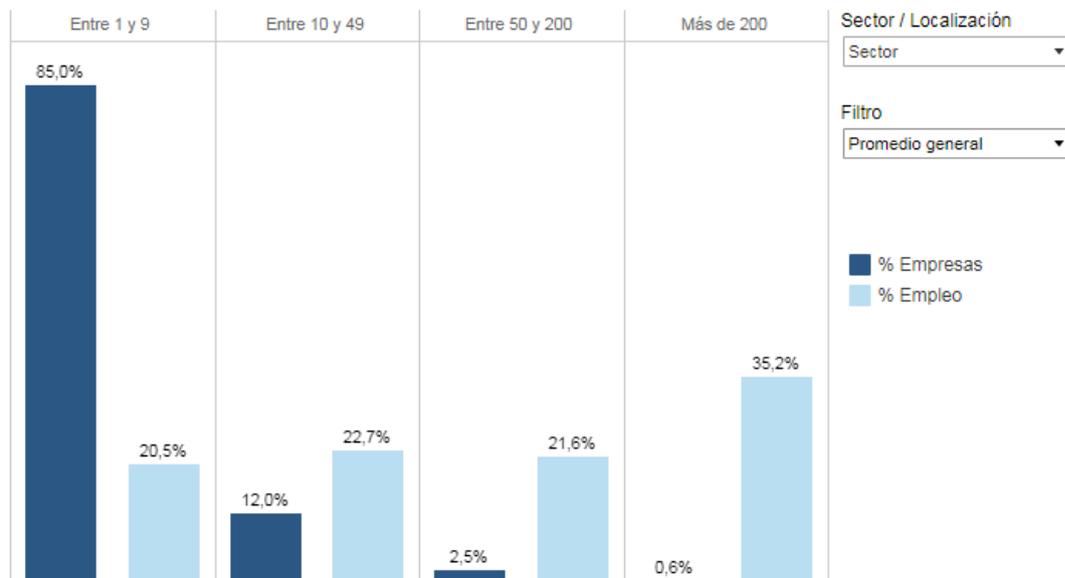
Según el Censo Nacional Económico (2004-2005) realizado por el INDEC (último Censo de esta índole realizado en el país), el 44% del valor agregado del país es producido por las Pymes. Sin embargo, este no es un fenómeno característico únicamente de Argentina, sino que típicamente este tipo de empresas representan una contribución considerable al PBI en otros países del mundo tal como lo demuestra la siguiente tabla que resume un relevamiento del Banco Mundial realizado en el año 2012. En la misma se puede apreciar como en base a datos de empresas de 27 países europeos, las pequeñas y medianas empresas representaron un 99,8% de las empresas, 67,4% del trabajo y 58% del Valor Agregado Bruto. Otros estudios similares sobre países menos desarrollados muestran un patrón similar donde se estima que las pequeñas y medianas empresas representan un 90% de las empresas y contribuyen un 50% del empleo y PBI en la mayoría de los países africanos. (Tewari, Skilling, Kumar, y Wu, 2013)

**Table 1: SME Estimates of EU-27 (2012)**

	Micro (<10 FTE)	Small (10-49 FTE)	Medium (50-249 FTE)	SMEs (<250 FTE)	Large	Total
# of Enterprises	19,143,521	1,357,533	226,573	20,727,627	43,654	20,771,281
Per cent of enterprises	92.2 per cent	6.5 per cent	1.1 per cent	99.8 per cent	0.2 per cent	100 per cent
# of Employment ('000)	38,396	26,771	22,310	87,477	42,319	129,796
Per cent of employment	29.6 per cent	20.6 per cent	17.2 per cent	67.4 per cent	32.6 per cent	100 per cent
Employee per Enterprise	2.0	19.7	98.5	4.2	969.4	6.3
Gross Value-added(GVA) (Billion EUR)	1,307	1,144	1,136	3,588	2,592	6,179
Per cent of GVA	19 per cent	19 per cent	20 per cent	58 per cent	42 per cent	100 per cent

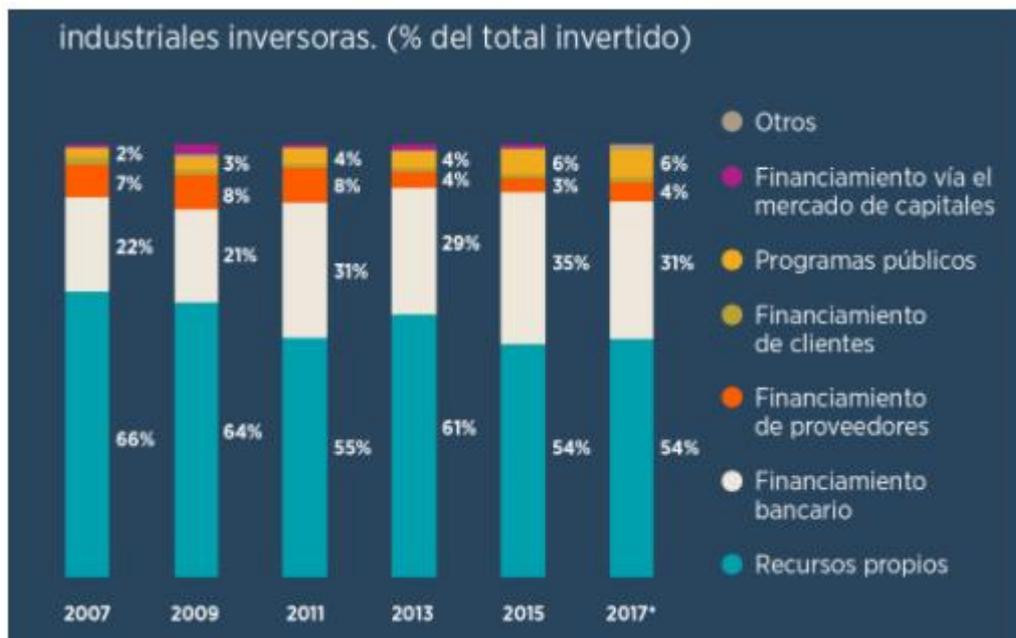
Source: EU SMEs in 2012: at the crossroads - Annual report on small and medium-sized enterprises in the EU, 2011/12

En Argentina existen según el Ministerio de Producción y Trabajo unas 605,626 empresas privadas. Un 83% de las mismas son de la categoría Micro Pymes, 16,8% son Pymes y 0.2% del total son grandes empresas. Según el último relevamiento del Ministerio de Producción y Trabajo, más del 99% tienen menos de 200 ocupados y sólo el 0,6% cuentan con más de 200 ocupados. Las primeras son las que más trabajadores emplean acumulando el 65% del empleo privado formal.



**Fuente:** GPS Empresas (Ministerio de Producción y Trabajo)

El bajo desarrollo del sistema financiero de Argentina hace que la principal fuente de financiamiento de las Pymes industriales inversoras sea el capital propio. Esto junto con la propia red de proveedores y clientes intenta suplir el rol que debería tener el sistema financiero. Entre 2007 y 2017, en promedio, el 60% de los recursos aplicados a la inversión fueron financiados con utilidades (principalmente), aportes de socios y demás recursos propios de la empresa. La participación del crédito bancario como segunda fuente no ha excedido el 30% del gasto en inversión. Por su parte, el financiamiento a través del mercado de capitales resulta establemente muy poco significativo. (Observatorio Pyme, 2018)



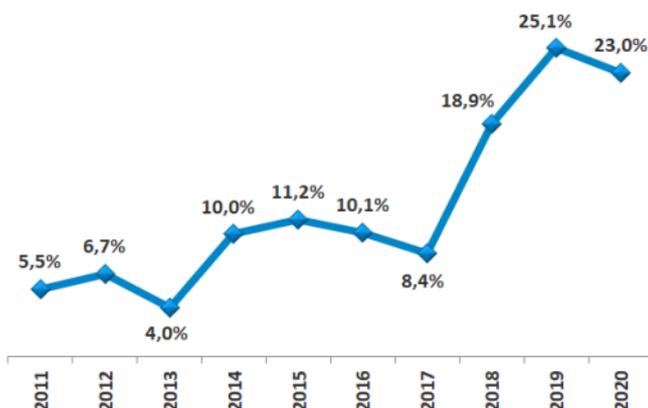
**Fuente:** Fundación Observatorio Pyme

De esta manera, resulta evidente la necesidad de lograr instrumentos atractivos que financien el crecimiento de manera sostenible y rentable. Esto también demuestra el alto potencial de desarrollo para el mercado de capitales el cual evidencia una muy baja participación en el segmento que a su vez representa el 65% del empleo formal privado.

En cuanto al financiamiento a través del mercado de capitales, la evolución de la participación del financiamiento Pyme en el mismo demuestra un crecimiento considerable en los últimos años. De esta manera, la participación del financiamiento Pyme en el mercado de capitales creció desde un 5.5% en 2011 a un 25.1% en 2019. En lo que respecta al financiamiento Pyme en el mercado de capitales, el Cheque de Pago diferido es el principal instrumento de financiamiento representando más de un 90% del total, seguido por Fideicomisos Financieros, Facturas de Crédito Electrónico, emisión de Pagarés y el remanente corresponde a colocación de Obligaciones Negociables. (Comisión Nacional de Valores, 2020)

## EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL FINANCIAMIENTO PYME EN EL MERCADO DE CAPITALES

En el gráfico se observa el porcentaje que representa el monto obtenido por las PyMEs respecto del total a lo largo de todo el año. En el caso de 2020, el período considerado es enero-marzo.



Fuente: IAMC (2008-2013) y CNV (2014-2020)

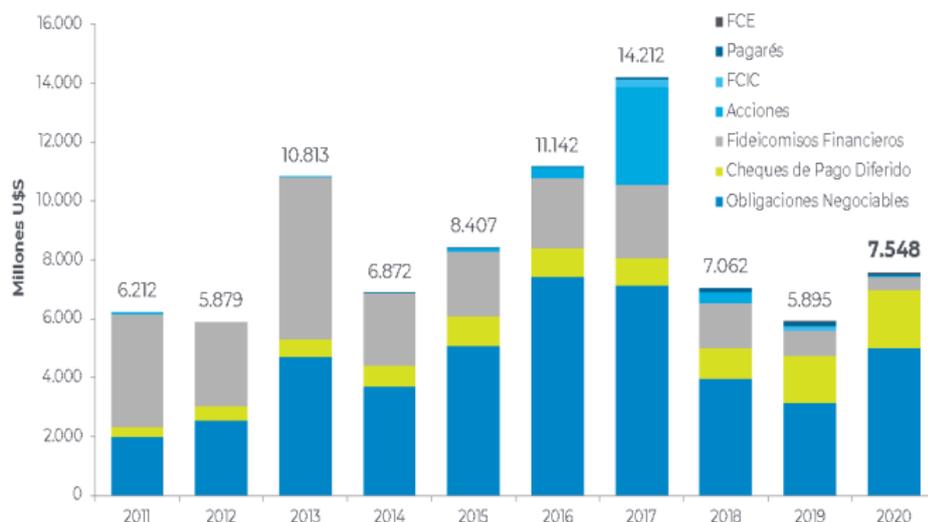
Por otro lado, el siguiente gráfico muestra cómo la mayor fuente de financiamiento en el mercado de capitales son las Obligaciones Negociables lo cual demostraría que son las grandes empresas las que principalmente buscan financiamiento a través de colocaciones en el mismo (ya que, como se mencionó anteriormente la colocación de Obligaciones Negociables por parte de las Pymes es muy baja representando menos del 1% del financiamiento de este tipo de empresas en el mercado de capitales).

## FINANCIAMIENTO TOTAL ACUMULADO PERÍODO ENERO – OCTUBRE POR INSTRUMENTO

Años 2011 – 2020

En millones de dólares estadounidenses

Fuente: CNV

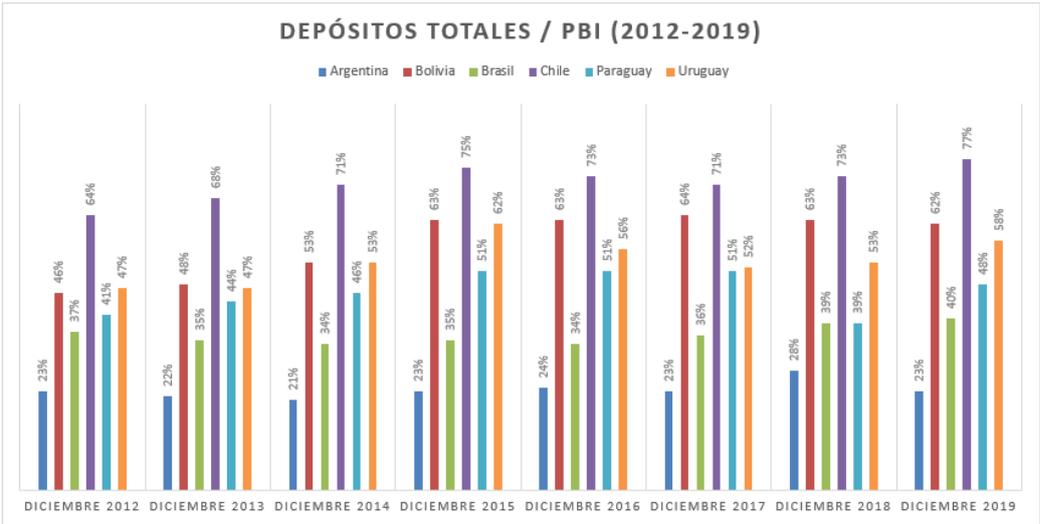


Dentro de las empresas que buscan financiamiento a través de la emisión de Obligaciones Negociables encontramos principalmente a las empresas de los sectores de

Energía, Construcción e Infraestructura y también Industria. Sectores que típicamente requieren financiamiento a largo plazo dada la naturaleza de los proyectos e inversiones a realizar. (Comisión Nacional de Valores, 2020)

Para concluir, los datos evidencian un bajo desarrollo del sistema financiero con empresas financiando su capital de trabajo y su crecimiento con fondos propios en gran medida. Lo mismo se puede ver como una falla de nuestro sistema financiero en la generación de instrumentos atractivos y/o rentables. Adicionalmente, esto representa un gran potencial para el desarrollo de estos a futuro. El acceso al financiamiento es fundamental para financiar proyectos de inversión a largo plazo y para aumentar la densidad Pyme en el entramado productivo y el desarrollo económico del país. Los problemas estructurales que llevan varios años en el país generaron un sistema financiero pequeño en la comparación internacional y con limitaciones a la inclusión financiera de las pequeñas y medianas empresas. De esta manera, el foco debería estar puesto en reorientar el financiamiento hacia mayores montos y plazos, con tasas competitivas y mayor alcance. Así, se canalizará el ahorro nacional hacia la inversión productiva.

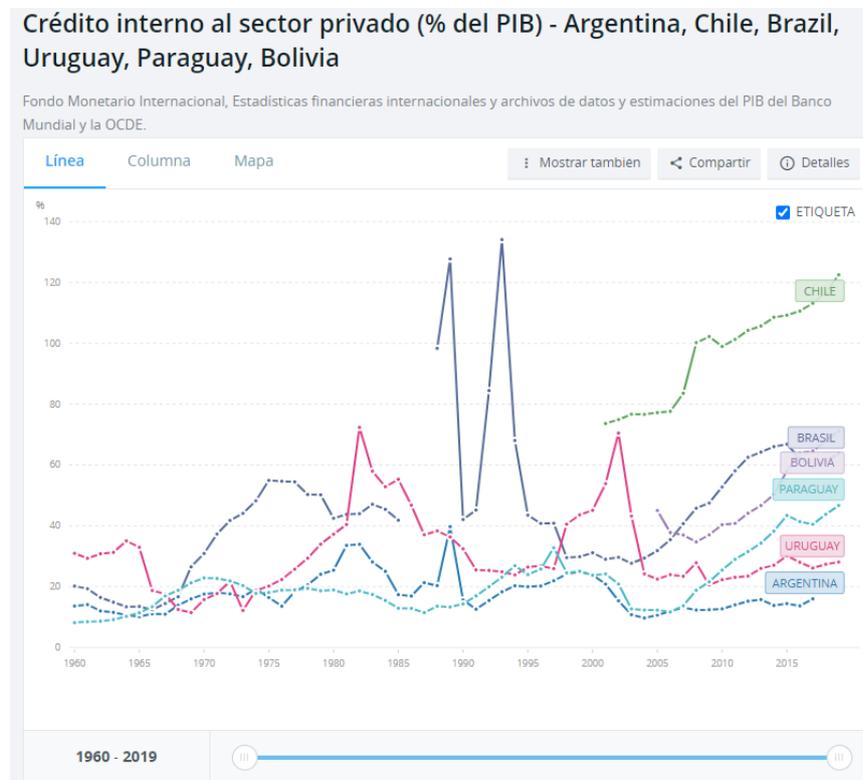
El bajo desarrollo del sistema financiero de Argentina se puede ver representado en indicadores como la ratio de Depósitos sobre PBI donde, haciendo foco en los últimos años, Argentina presenta un resultado promedio para el periodo 2012-2019 de 23,38% (por debajo de Chile [71,50%], Uruguay [53,50%], Brasil [36,25%], Bolivia [57,75%] y Paraguay [46,38%]) (Federación Latinoamericana de Bancos, 2019).



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de FELABAN

En cuanto al crédito interno al sector privado como porcentaje del PBI (indicador clave a la hora de comprender el acceso a financiamiento para el crecimiento en el país), el siguiente gráfico evidencia un resultado bajo para Argentina. Puesto en términos relativos al

resto de los países de la región, podemos ver como el país presenta el menor resultado. Haciendo foco en el periodo bajo análisis, el mismo arroja un resultado promedio de 16,24% cuando en el mismo periodo, Chile presenta un resultado de 96.52%, Uruguay de 30,69%, Brasil de 50,07%, Paraguay de 26,96% y Bolivia de 49,05% (Banco Mundial, 2019).

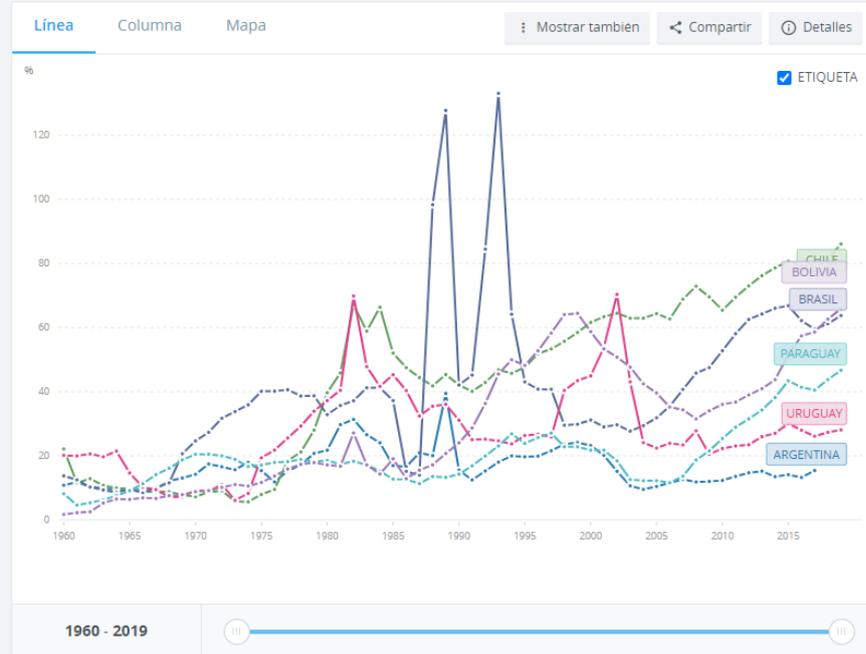


**Fuente:** Banco Mundial

Adicionalmente, el siguiente gráfico evidencia cómo mayor parte del crédito al sector privado proviene en Argentina por parte de los bancos en detrimento de fuentes de financiamiento del mercado de capitales. Esto se ve representado en el hecho que el indicador de crédito interno al sector privado provisto por bancos como porcentaje del PBI presenta un resultado promedio de 15,83% en el periodo bajo análisis, siendo 16,24% el resultado para el total del crédito al sector privado como porcentaje del PBI. En líneas generales, el resto de los países de la región sigue la misma tendencia con la salvedad de Chile donde si bien se cumple que el crédito otorgado por bancos representa mayor parte del crédito interno total al sector privado, el mismo explica aproximadamente dos tercios del mismo (resultado un porcentaje significativamente menor al resto de los países de la región).

## Crédito interno al sector privado otorgado por los bancos (% del PIB) - Argentina, Chile, Brazil, Uruguay, Paraguay, Bolivia

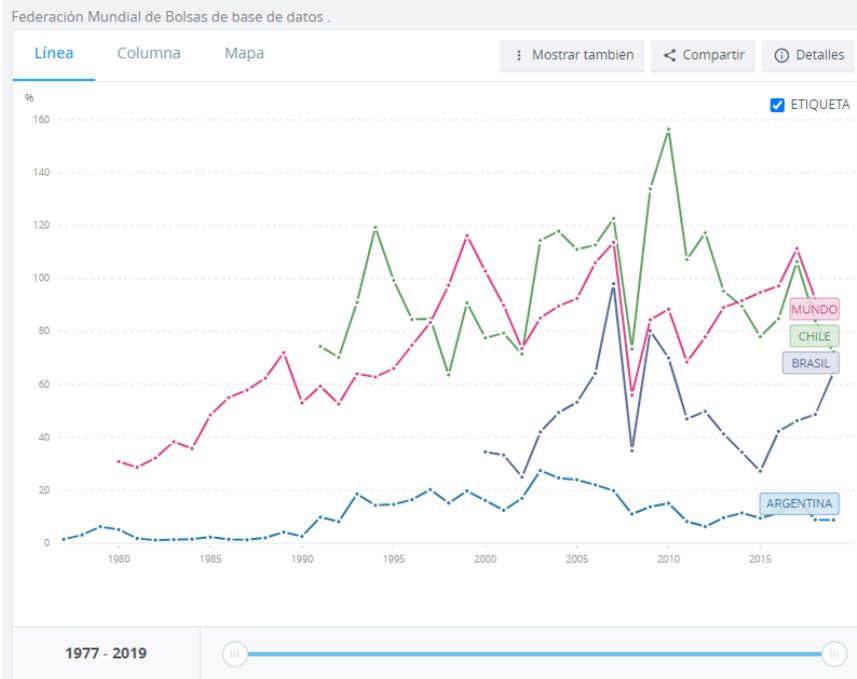
Fondo Monetario Internacional, Estadísticas financieras internacionales y archivos de datos y estimaciones relativas al PIB de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos ( OCDE ) y el Banco Mundial.



**Fuente:** Banco Mundial

En cuanto a la capitalización bursátil, los datos reflejan similar tendencia donde Argentina presenta un promedio de 15,31% en el periodo bajo análisis en la medición del indicador de capitalización en el mercado de empresas nacionales que cotizan en bolsa como porcentaje del PBI. Para el mismo periodo, Chile presenta un resultado de 97,72% y Brasil de 49,30%. Sobre 57 países para los cuales se cuenta con resultados para el mencionado indicador en 2019, Argentina ocupa el puesto 56 (Banco Mundial, 2019).

## Capitalización en el mercado de empresas nacionales que cotizan en bolsa (% del PIB) - Argentina, Chile, Brazil, World



**Fuente:** Banco Mundial

De esta manera, se evidencia un bajo desarrollo del sistema financiero de Argentina, el cual no logra atraer y acumular los capitales necesarios para generar instrumentos de financiamiento para empresas. Lo mismo impacta al mercado bancario y al mercado de capitales en donde en términos de crédito interno al sector privado los resultados son deficientes y significativamente más bajos al resto de los países de la región.

Lo mismo se vincula a la falta de consistencia y estabilidad en materia económica y financiera que se evidenció en diferentes ocasiones en la historia económica argentina que afectó la disponibilidad de crédito y por lo tanto la inversión y el crecimiento económico.

## 5 Metodología y técnicas a utilizar

Se seleccionaron variables representativas del mercado bancario y mercado de capitales (representando en su conjunto el sistema financiero) y se utilizó el PBI Real per cápita como variable representativa del crecimiento económico. De esta manera, se construyeron una serie de indicadores representativos del desarrollo del sistema financiero los cuales se utilizaron para analizar la posible relación de causalidad con el crecimiento económico.

Se utilizaron las variables Créditos sobre PBI nominal, Depósitos sobre PBI nominal y capitalización bursátil de empresas argentina que cotizan en bolsa sobre PBI nominal para medir el nivel de desarrollo financiero en Argentina.

La variable Créditos sobre PBI nominal brinda información sobre el nivel de intermediación financiera en términos de fondos disponibles para inversores. Adicionalmente, la variable Depósitos sobre PBI nominal brinda información sobre la extensión de los depósitos en el sistema bancario que a su vez son la base de los créditos otorgados a inversores. Se espera que estas dos variables presenten una relación de causalidad con el PBI real per cápita en donde los depósitos son la base necesaria para generar oferta de créditos y los créditos son necesarios para financiar inversiones que generarán crecimiento económico.

Luego, la variable de capitalización bursátil de empresas argentinas que cotizan en bolsa sobre PBI nominal refleja el desarrollo del mercado de capitales en términos del valor de mercado de las empresas locales cotizantes. El mercado de capitales afecta liquidez, diversificación de riesgos, transparencia en cuanto a la disponibilidad de información sobre las empresas y provee una serie de productos y servicios alternativos al que provee el mercado de intermediación financiera. Así, un mercado de capitales con un buen funcionamiento puede afectar el crecimiento económico.

A los efectos de analizar la posible relación de causalidad de cada una de estas variables y el crecimiento económico, se estimarán una serie de modelos de vectores autorregresivos (VAR) y modelos de corrección de errores (VECM). De esta manera, se verificará si la evidencia empírica sugiere existencia de causalidad según Granger y la dirección de esta (unidireccional de una variable hacia otra o bidireccional). Tal como se detallará más adelante, la elección de los modelos y sus variables se basó en la metodología aplicada en un trabajo similar realizado por Thangavelu, Beng Jiunn y James (2004), en el cual se estudia el vínculo entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico en Australia.

## 5.1 Prueba de causalidad de Granger

El análisis de regresión trata sobre la dependencia de una variable sobre otras variables pero esto no implica necesariamente causalidad. La prueba de causalidad de Granger se basa en la idea de que, si un acontecimiento A sucede antes de un suceso B, entonces es posible que A cause B. Otros economistas usan términos como precedencia o causalidad predictiva para explicar el fenómeno.

La prueba supone que la información relevante para la predicción de las variables respectivas está contenida únicamente en la información de series de tiempo sobre estas variables. Supone la estimación de las siguientes regresiones:

$$A_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i B_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j A_{t-j} + u_{1t}$$

$$B_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i B_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j A_{t-j} + u_{2t}$$

Se supone que las perturbaciones no están correlacionadas. Se trata de esta manera de causalidad bilateral. La primera ecuación postula que el valor actual de la variable A se relaciona con valores pasados de la misma variable A y con los de la variable B. La segunda ecuación postula que el valor actual de la variable B se relaciona con valores pasados de la misma variable B y con los de la variable A.

La causalidad unidireccional (de A hacia B) es la indicada si los coeficientes estimados sobre la variable B rezagada en la primera ecuación no son estadísticamente diferentes de cero considerados como grupo y el conjunto de coeficientes estimados sobre la variable A rezagada en la segunda ecuación es estadísticamente diferente de cero. En caso contrario, la causalidad unidireccional (de B hacia A) es la indicada.

La causalidad es bilateral cuando los conjuntos de coeficientes de A y B son estadísticamente significativos, diferentes a cero. En el caso que los conjuntos de coeficientes de A y B no sean estadísticamente significativos en ambas regresiones, lo mismo sugiere independencia.

De esta manera, en una regresión de Y sobre otras variables (con sus propios valores pasados), si incluimos valores pasados de X y la predicción de Y mejora significativamente, podemos decir que X causa Y (causalidad de Granger). Lo mismo aplica en una regresión de X.

Para esto, se realiza una prueba de hipótesis con la hipótesis nula que implica que los valores rezagados de la variable B no pertenecen a la regresión. La prueba de la hipótesis se realiza aplicando una prueba F.

$$H_0: \alpha_i = 0, i = 1, 2, \dots, n.$$

$$F = \frac{(SCR_R - SCR_{NR})/m}{SCR_{NR}/(n - k)}$$

Siendo  $SCR_R$  la suma de cuadrados residuales restringida de la regresión de la variable A sobre términos rezagados de la variable A sin incluir las variables rezagadas de la variable B. Siendo  $SCR_{NR}$  la suma de cuadrados residuales no restringida de la regresión de la variable A incluyendo esta vez términos rezagados de la variable B.

Si el valor F calculado excede el valor F crítico en el nivel de significancia seleccionado, se rechaza la hipótesis nula lo cual implicaría que los términos rezagados de la variable B pertenecen a la regresión (es decir, que la variable B cause A en los términos de Granger). Lo mismo se aplica para probar si la variable A causa la variable B.

Algunos puntos a tener en cuenta: 1. Las dos variables A y B son estacionarias. 2. El número de rezagos a introducir en las pruebas de causalidad se debe elegir por medio de un criterio de información como el de Akaike. 3. Los términos de error en la prueba de causalidad no están correlacionados. 4. Hay que tener en cuenta la causalidad espuria. Es el caso cuando una tercera variable C donde la variable A cause según Granger a la variable C y la variable C cause según Granger a la variable B. En este caso, no incluir en el modelo a la variable C podría pasar que la causalidad observada entre las variables A y B sea espuria. Por ellos, en el siguiente apartado se resolverá este problema con un sistema de ecuaciones múltiples como el VAR (autorregresión vectorial) o VECM según corresponda.

## 5.2 Vectores autorregresivos (VAR)

Los modelos de vectores autorregresivos incluyen valores rezagados de variable dependiente en el lado derecho de la ecuación (de allí el término “autorregresivo”), y un vector de dos o más variables (de allí el término “vector”).

El problema implica plantear las siguientes ecuaciones con k valores rezagados de cada variable. Las ecuaciones se pueden estimar por MCO o SURE (se utilizará MCO). A fines de simplificar la expresión de la ecuación, sólo se incluyen dos variables en el siguiente ejemplo.

$$LOG\_PBI\_D\_PerCap_t = \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j LOG\_PBI\_D\_PerCap_{t-j} + \sum_{j=1}^k \gamma_j CPriv/PBIN_{t-j} + \dots + u_{1t}$$

$$CPriv/PBIN_t = \alpha' + \sum_{j=1}^k \theta_j LOG\_PBI\_D\_PerCap_{t-j} + \sum_{j=1}^k \gamma_j CPriv/PBIN_{t-j} + \dots + u_{1t}$$

La inclusión de muchos rezagos  $k$  podría generar multicolinealidad, y pocos rezagos podría llevar a errores de especificación. Para definir la longitud máxima del rezago  $k$  se utilizará como criterio el de Akaike (AIC), eligiendo el modelo que proporcione los valores más bajos del mismo.

Con diversos rezagos de las mismas variables cada coeficiente estimado no será estadísticamente significativo, pero en forma colectiva quizá sean significativos respecto de la prueba F estándar (es decir, si bien en forma individual no todos los rezagos pueden ser significativos, en forma colectiva el F puede dar suficientemente alto como para no poder rechazar que de manera colectiva todos los términos de rezago son estadísticamente significativos).

### 5.3 Modelo de corrección del vector de error (VECM)

El modelo de corrección del vector de error implica restricciones adicionales debido a la existencia de no estacionarias, pero cointegradas series de tiempo. Esto implica que series de tiempo individualmente no estacionarias podrían compartir una tendencia estocástica que siguen en un camino no estacionario. Es una extensión del VAR que adiciona el término de corrección del error rezagado en la autorregresión con el objetivo de hacer la estimación teniendo en cuenta la cointegración de las variables (incorpora la cointegración mediante el término de corrección del error como nueva variable independiente en el modelo VAR). Añadir el término de corrección del error implica añadir la siguiente expresión a la ecuación del VAR. Si dos series  $I(1)$   $X$  e  $Y$  están cointegradas, entonces existe un  $\alpha_0$  y un  $\alpha_1$  tal que  $u_t = y_t - \alpha_0 - \alpha_1 * x_t$  que es  $I(0)$ . En un modelo de una única ecuación con  $Y$  como variable dependiente y  $X$  como regresor exógeno la ecuación sería la siguiente (la ecuación incluye el término de corrección de error rezagado un periodo y la variable  $\alpha_1$  representa el coeficiente de cointegración).

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta x_t + \lambda u_{t-1} + \varepsilon_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta x_t + \lambda(y_{t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 x_{t-1}) + \varepsilon_t$$

El término representa la relación de largo plazo de cointegración de las variables y como parte del modelo se calcularán los coeficientes que representarán cómo reaccionarán las

variables dependientes a desviaciones del equilibrio de largo plazo. El término  $u_{t-1}$  representa la magnitud por la cual Y estuvo abajo o arriba de su equilibrio de largo plazo en su valor rezagado. El coeficiente  $\lambda$  (que se espera sea negativo) representa la magnitud de la corrección del desequilibrio del periodo (t-1) que ocurre en t.

El modelo VECM con dos variables puede escribirse de la siguiente manera (un modelo puede incluir múltiples relaciones de cointegración, las mismas deben ser determinadas y las  $\alpha$  de cada una de ellas deben ser estimadas).

$$\Delta y_t = \beta_{y0} + \beta_{yy1} \Delta y_{t-1} + \beta_{yx1} \Delta x_{t-1} + \lambda_y(y_{t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 x_{t-1}) + v_t^y$$

$$\Delta x_t = \beta_{x0} + \beta_{xy1} \Delta y_{t-1} + \beta_{xx1} \Delta x_{t-1} + \lambda_x(x_{t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 y_{t-1}) + v_t^x$$

Este modelo entonces permite interpretar ecuaciones de largo y corto plazo. Para el caso del VAR, el modelo requiere de series estacionarias con lo cual implica la diferenciación de las series de tiempo para transformarlas en estacionarias lo cual implica el costo de perder información sobre la relación de largo plazo entre las series en niveles. Una ventaja del modelo VECM sobre el VAR es que el mismo arroja coeficientes más eficientes para los pronósticos.

#### 5.4 Los Modelos

El siguiente cuadro resume las variables que formarán parte de cada uno de los modelos planteados. La elección de los modelos y sus variables se basó en la metodología aplicada en un trabajo similar realizado por Thangavelu, Beng Jiunn y James (2004), en el cual se estudia el vínculo entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico en Australia.

Modelo	Variables
1	'PBI_D_PerCap', 'CPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días'
2	'PBI_D_PerCap', 'CPriv/PBIN', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'
3	'PBI_D_PerCap', 'DPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días'
4	'PBI_D_PerCap', 'DPriv/PBIN', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'
5	'PBI_D_PerCap', 'MarketCap/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días'
6	'PBI_D_PerCap', 'MarketCap/PBIN', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'

De esta manera, cada uno de los 6 modelos planteados que serán analizados incluirá: 1- PBI Real per cápita en todos los casos; 2- una de las variables representativas del sistema financiero; y 3- una de las tasas de interés (las cuales se presentan como variables que afectan tanto a al PBI Real per cápita como a las variables representativas del sistema financiero, con

lo cual son agregadas a los modelos para resolver el problema de causalidades espurias al mismo tiempo que se aplican dos tipos de tasas de interés para analizar la sensibilidad de los resultados a las mismas).

En caso de que se confirmara la existencia de relaciones de cointegración se aplicará el modelo de corrección del vector de error (VECM) para evaluar la causalidad según Granger para cada uno de los 6 modelos (se hará la prueba F para comprobar si las variables en cuestión causan según Granger a la variable regresada). En caso de que no se encuentren relaciones de cointegración, se procederá a aplicar un modelo Vector Autorregresivo (VAR) para evaluar la causalidad según Granger para cada uno de los 6 modelos. Se hará en este caso también la prueba F para comprobar si las variables en cuestión causan según Granger a la variable regresada.

Posteriormente, se procederá a aplicar un modelo en conjunto teniendo en cuenta todas las series de tiempo para las cuales se haya encontrado evidencia de existencia de causalidad según Granger en las pruebas realizadas sobre los 6 modelos mencionados anteriormente, a fines de crear un modelo para estimar el PBI real per cápita en función de los valores rezagados de esta variable, así como valores rezagados del resto de las variables que forman parte del análisis. De esta manera, se buscará demostrar el poder explicativo del modelo luego de la debida confirmación de la causalidad según Granger de las variables en cuestión.

Finalmente, a modo de benchmark se aplicarán dos modelos básicos, un ARIMA(2,1,0) y otro ARIMA(2,1,2) los cuales se presentan en el anexo.

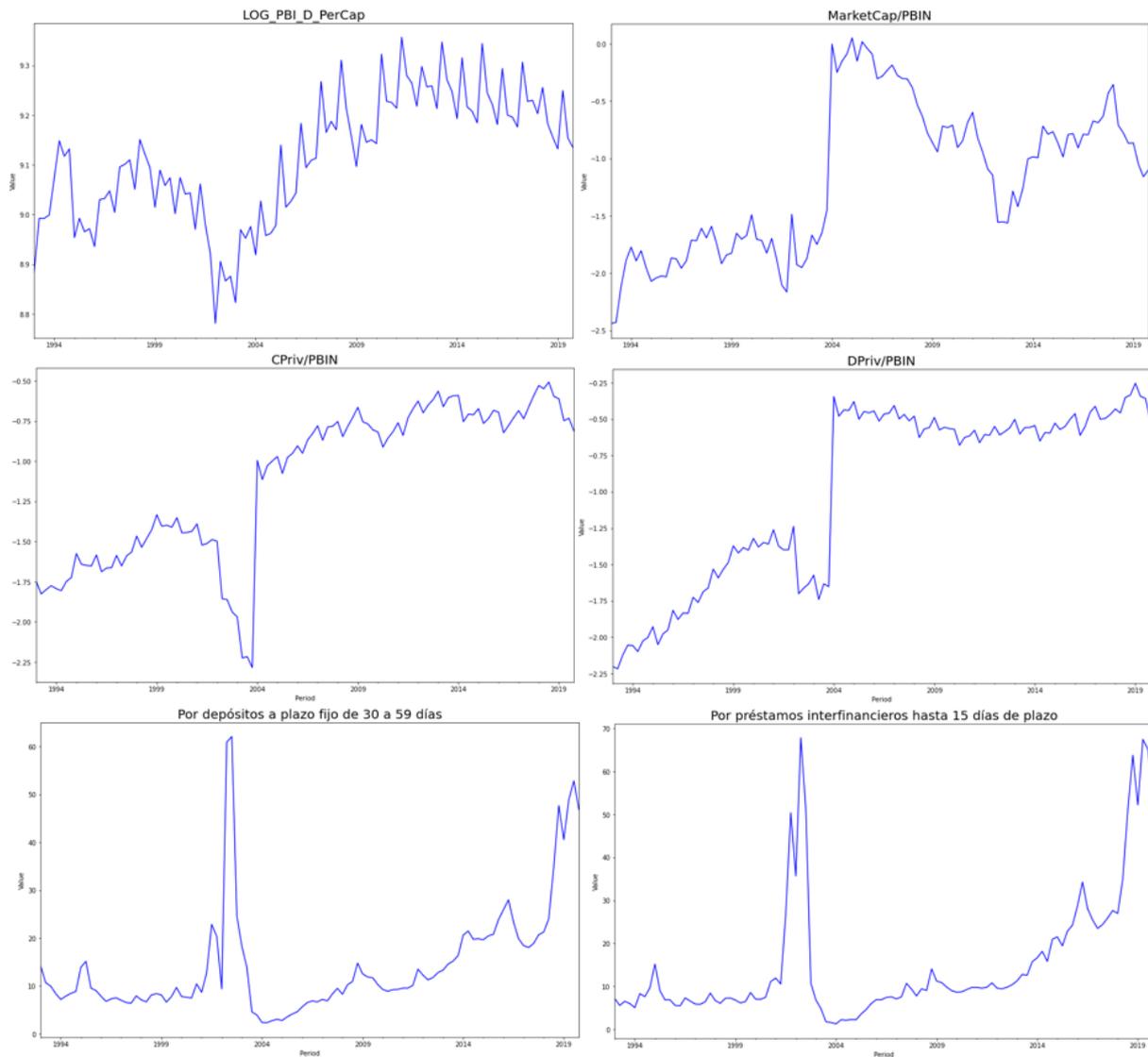
## 6 Resultados

### 6.1 Descripción de datos

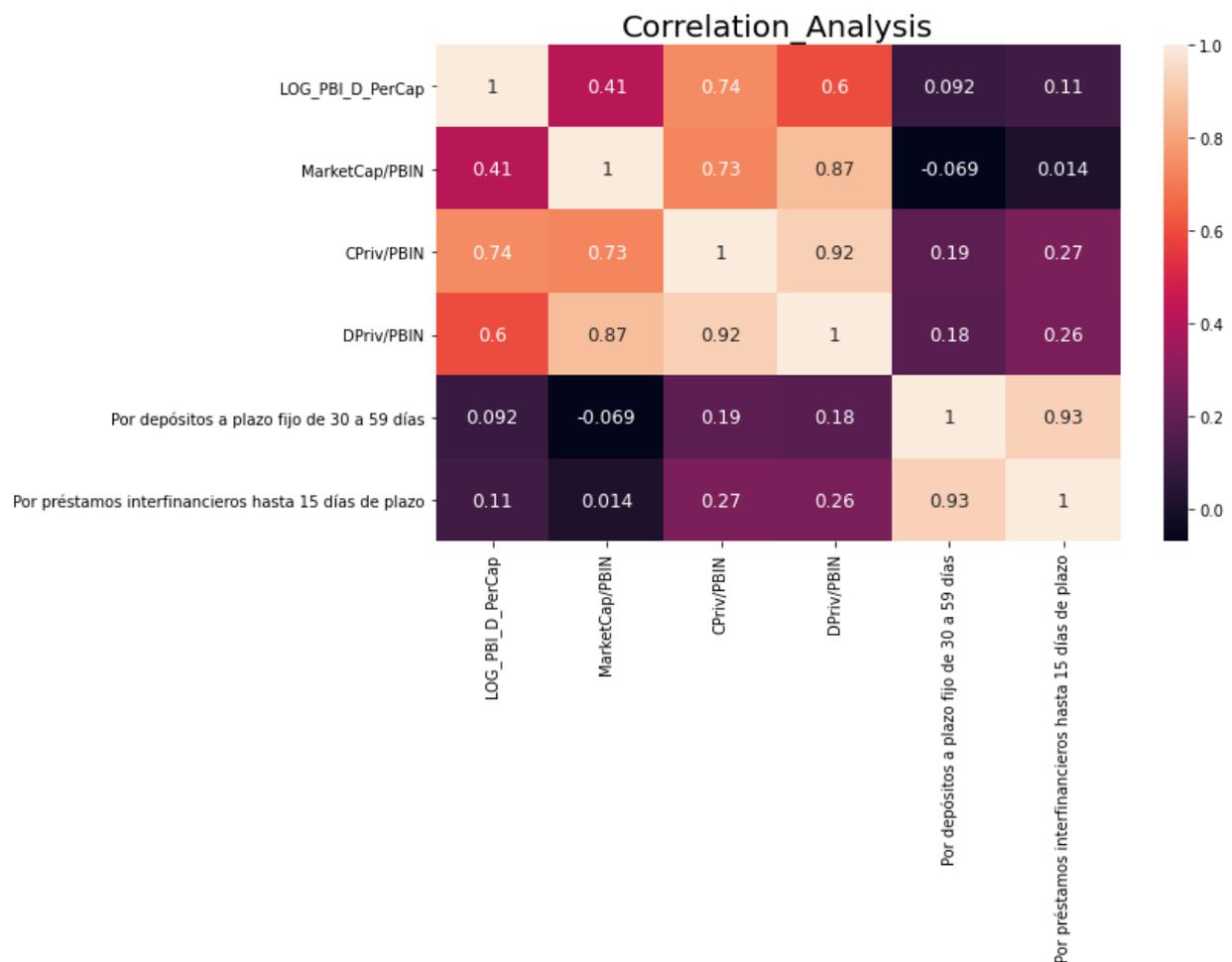
Los siguientes gráficos representan las variables sin diferenciar de las series utilizadas para el análisis. Los datos utilizados son trimestrales desde el primer trimestre de 1993 hasta el cuarto trimestre de 2019.

- Log PBI Real Per Cápita: 'LOG\_PBI\_D' (variable representativa del nivel de actividad económica). Se calculó como la ratio entre el PBI Real total sobre la Población. El PBI Real por su parte fue calculado con la ratio PBI Nominal sobre el deflactor del PBI (2010=100). El dato de la Población se obtuvo de la base de datos del Banco Mundial (los datos son anuales con lo cual se hizo una proyección lineal de los mismos para estimar los valores trimestrales).
- Log Capitalización Bursátil de empresas nacionales que cotizan en bolsa en relación con el PBI Nominal: 'MarketCap/PBIN' (variable representativa del mercado de capitales).
- Log Créditos al sector privado en relación con el PBI Nominal: 'CPriv/PBIN' (variable representativa del mercado bancario).
- Log Depósitos del sector privado en relación con el PBI Nominal: 'DPriv/PBIN' (variable representativa del mercado bancario).
- Tasa de interés: 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días' (variable agregada al análisis ya que impacta tanto a la variable representativa del nivel de actividad económica como a las variables representativas del sistema financiero con lo cual su agregado permite prevenir causalidades espurias).
- Tasa de interés: 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo' (variable agregada al análisis ya que impacta tanto a la variable representativa del nivel de actividad económica como a las variables representativas del sistema financiero con lo cual su agregado permite prevenir causalidades espurias).

A continuación, se presentan los gráficos las series de tiempo individualmente.



El siguiente gráfico representa las correlaciones de Pierson entre las diferentes variables. En líneas generales (y teniendo en cuenta el problema de las relaciones espurias donde este tipo de análisis puede llevar a conclusiones incorrectas proporcionando pruebas estadísticas engañosas de una relación lineal entre variables independientes no estacionarias), el gráfico muestra los valores más altos de correlación positiva entre el PBI real per cápita y las variables representativas del mercado bancario, seguido en menor medida por el PBI real per cápita y la variable representativa del mercado de capitales. Por otro lado, la correlación es positiva y muy baja con las tasas de interés incluidas en el modelo y el PBI real per cápita. También se destaca la correlación levemente negativa entre la tasa de interés por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días de plazo y la variable representativa del mercado de capitales.



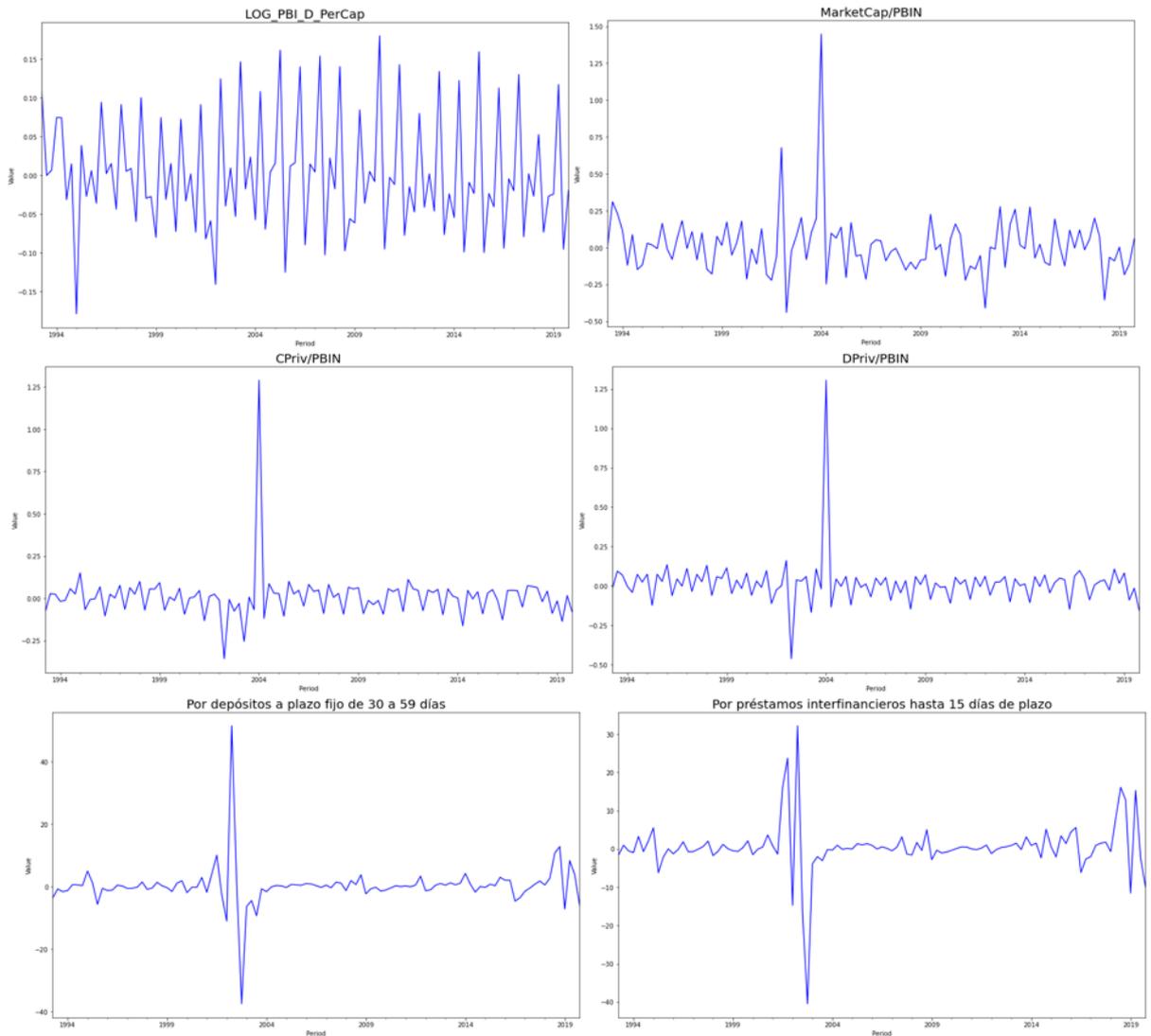
## 6.2 Evaluación de estacionariedad

Posteriormente, se verificó la estacionariedad de las series de tiempo. Con este fin, se graficó el correlograma de la función de autocorrelación y el propio de la función de autocorrelación parcial. Adicionalmente, para confirmar el indicio que dieron los mismos, se realizó la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (DFA).

Las pruebas realizadas confirmaron la no estacionariedad de las series de tiempo con lo cual se procedió a diferenciar las mismas para repetir las pruebas y comprobar nuevamente la existencia de estacionariedad. En todos los casos se comprobó que las series de tiempo son estacionarias en primeras diferencias (los correlogramas y la prueba de Dickey-Fuller Aumentada para cada una de las series de tiempo se encuentran en el Anexo).

## 6.3 Diferenciación de la serie

De esta manera, con el objetivo de transformar en estacionarias a las series de tiempo, se procedió a tomar las primeras diferencias de las mismas. Los siguientes gráficos representan las series diferenciadas.



## 6.4 Prueba de cointegración

A continuación, se determinó el número de relaciones de cointegración. Si tenemos  $n$   $I(1)$  variables siendo modeladas en conjunto en sistema, pueden encontrarse hasta  $n-1$  relaciones de cointegración entre ellas. Se lo puede interpretar como una tendencia en común que relaciona a algunas o todas las series en el sistema. El rango de cointegración representa el número de relaciones de cointegración. Se trata de un testeo en secuencia donde primero se testea la hipótesis nula que  $r=0$  contra  $r \geq 1$  para determinar si hay al menos una relación de cointegración. Si no se puede rechazar la hipótesis nula, podemos concluir que no hay relaciones de cointegración o tendencias en común entre las series. Caso contrario, se puede concluir que al menos hay una relación de cointegración entre las series y se procede con la siguiente hipótesis nula que  $r \leq 1$  contra  $r \geq 2$  y así sucesivamente hasta que la hipótesis nula no pueda ser rechazada. Se seleccionará el  $r$  que sea el menor valor en el que no se pueda rechazar la hipótesis nula.

Para lo mismo se utilizó una prueba de rango de cointegración. Las pruebas se realizaron utilizando como estadístico de prueba el método “Test Traza” (“Trace Statistic”) y “Test Máx. Autovalor” (“Maximum Eigenvalue”). En los Modelos 1, 2, 3 y 4 se comprobó como al menos existe una relación de cointegración. Esto se demuestra a continuación donde se puede apreciar en cada caso como el estadístico de prueba es mayor al valor crítico con lo cual la hipótesis nula (que implica que no se encuentran relaciones de cointegración) puede ser rechazada. De esta manera, se usará el modelo VECM para estimar la relación de causalidad para los modelos en cuestión. En el caso de los Modelos 5 y 6 no se encontraron relaciones de cointegración con lo cual se usará el modelo VAR.

**Modelo 1 (rezago óptimo=9):**

```
VAR Order Selection (* highlights the minimums)
=====
      AIC      BIC      FPE      HQIC
-----
0      -5.167    -5.087    0.005704    -5.134
1      -5.277    -4.958    0.005109    -5.148
2      -5.394    -4.836    0.004549    -5.168
3      -6.104    -5.308    0.002238    -5.782
4      -6.723    -5.688    0.001208    -6.305
5      -7.516    -6.242    0.0005494   -7.001
6      -8.037    -6.524    0.0003283   -7.425
7      -8.820    -7.068*   0.0001514   -8.111
8      -8.985    -6.994    0.0001299   -8.180*
9      -9.046*   -6.816    0.0001240*  -8.145
10     -8.982     -6.513    0.0001347   -7.984
-----
```

```
Johansen cointegration test using trace test statistic with 5% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 3      53.53      35.01
1 3      11.42      18.40
-----

Johansen cointegration test using maximum eigenvalue test statistic with 5% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 1      42.11      24.25
1 2      7.379      17.15
-----
```

### Modelo 2 (rezago óptimo=9):

```
VAR Order Selection (* highlights the minimums)
=====
      AIC      BIC      FPE      HQIC
-----
0      -5.115     -5.036     0.006003     -5.083
1      -5.265     -4.946     0.005171     -5.136
2      -5.180     -4.623     0.005630     -4.955
3      -5.881     -5.085     0.002798     -5.559
4      -6.568     -5.533     0.001411     -6.150
5      -7.123     -5.849     0.0008136    -6.608
6      -7.838     -6.325*    0.0004007    -7.226
7      -7.993     -6.241     0.0003461    -7.285
8      -8.191     -6.201     0.0002871    -7.387*
9      -8.276*    -6.046     0.0002678*   -7.374
10     -8.200     -5.731     0.0002945    -7.202
-----
```

```
Johansen cointegration test using trace test statistic with 5% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 3 46.89 35.01
1 3 7.172 18.40
-----

Johansen cointegration test using maximum eigenvalue test statistic with 5% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 1 39.71 24.25
1 2 6.784 17.15
-----
```

### Modelo 3 (rezago óptimo=9):

```
VAR Order Selection (* highlights the minimums)
=====
      AIC      BIC      FPE      HQIC
-----
0      -5.168     -5.088     0.005698     -5.135
1      -5.302     -4.984     0.004980     -5.174
2      -5.424     -4.866     0.004414     -5.198
3      -6.056     -5.260     0.002349     -5.734
4      -6.653     -5.618     0.001296     -6.235
5      -7.358     -6.084     0.0006433    -6.843
6      -7.501     -5.988     0.0005613    -6.889
7      -8.312     -6.560*    0.0002515    -7.604
8      -8.548     -6.557     0.0002010    -7.743*
9      -8.617*    -6.387     0.0001904*   -7.716
10     -8.564     -6.096     0.0002045    -7.566
-----
```

```

Johansen cointegration test using trace test statistic with 5% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
  0  3      43.58      35.01
  1  3      14.90      18.40
-----

Johansen cointegration test using maximum eigenvalue test statistic with 5% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
  0  1      28.67      24.25
  1  2      10.13      17.15
-----

```

#### **Modelo 4 (rezago óptimo=9):**

```

VAR Order Selection (* highlights the minimums)
=====
      AIC      BIC      FPE      HQIC
-----
  0      -5.092      -5.013      0.006143      -5.060
  1      -5.265      -4.946      0.005171      -5.136
  2      -5.185      -4.628      0.005603      -4.960
  3      -5.815      -5.018      0.002990      -5.493
  4      -6.477      -5.442      0.001545      -6.059
  5      -7.022      -5.748      0.0009004      -6.507
  6      -7.495      -5.982*      0.0005642      -6.884
  7      -7.671      -5.919      0.0004774      -6.963
  8      -7.773      -5.782      0.0004363      -6.968
  9      -7.975*      -5.745      0.0003620*      -7.073*
 10      -7.900      -5.432      0.0003974      -6.902
-----

```

```

Johansen cointegration test using trace test statistic with 5% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
  0  3      50.71      35.01
  1  3       8.066      18.40
-----

Johansen cointegration test using maximum eigenvalue test statistic with 5% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
  0  1      42.64      24.25
  1  2       5.403      17.15
-----

```

### Modelo 5 (rezago óptimo=8):

```
VAR Order Selection (* highlights the minimums)
=====
      AIC      BIC      FPE      HQIC
-----
0      -4.500     -4.420     0.01111     -4.468
1      -4.737     -4.419     0.008763     -4.609
2      -4.861     -4.304     0.007748     -4.636
3      -5.463     -4.666     0.004252     -5.141
4      -6.050     -5.015     0.002369     -5.631
5      -6.469     -5.195*     0.001564     -5.954
6      -6.391     -4.878     0.001703     -5.779
7      -6.583     -4.832     0.001417     -5.875
8      -6.889*     -4.898     0.001056*     -6.084*
9      -6.877     -4.647     0.001085     -5.975
10     -6.828     -4.360     0.001161     -5.830
-----
```

Johansen cointegration test using trace test statistic with 5% significance level

```
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 3      30.72      35.01
-----
```

Johansen cointegration test using maximum eigenvalue test statistic with 5% significance level

```
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 1      14.09      24.25
-----
```

### Modelo 6 (rezago óptimo=9):

```
VAR Order Selection (* highlights the minimums)
=====
      AIC      BIC      FPE      HQIC
-----
0      -4.455     -4.376     0.01162     -4.423
1      -4.690     -4.371     0.009189     -4.561
2      -4.604     -4.046     0.01002     -4.378
3      -5.207     -4.411     0.005491     -4.885
4      -5.879     -4.844     0.002811     -5.461
5      -6.261     -4.987*     0.001927     -5.746*
6      -6.194     -4.681     0.002073     -5.582
7      -6.248     -4.496     0.001981     -5.540
8      -6.436     -4.445     0.001662     -5.631
9      -6.467*     -4.238     0.001634*     -5.566
10     -6.422     -3.954     0.001742     -5.424
-----
```

Johansen cointegration test using trace test statistic with 5% significance level

```
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 3      25.07      35.01
-----
```

Johansen cointegration test using maximum eigenvalue test statistic with 5% significance level

```
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 1      15.65      24.25
-----
```

## 6.5 Prueba de causalidad según Granger (VAR/VECM)

La siguiente tabla resume el análisis de las relaciones de causalidad según Granger entre la variable representativa de la actividad económica y las variables representativas del sistema financiero. En líneas generales se puede apreciar causalidad bidireccional en la mayoría de los modelos planteados indiferentemente a la tasa de interés utilizada.

Modelo	Variables	VAR/VECM	Rezago	Hipótesis Nula	F Calculado	F Crítico	P-Value	Resultado
1	Y='LOG_PBI_D_PerCap' Regresores='CPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días'	VECM	9	X No Causa según Granger Y	2.006	1.626	0.009	Rechazar Hipótesis Nula
1	Y='CPriv/PBIN' Regresores='LOG_PBI_D_PerCap', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días'	VECM	9	X No Causa según Granger Y	94.110	1.626	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
2	Y='LOG_PBI_D_PerCap' Regresores='CPriv/PBIN', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	VECM	9	X No Causa según Granger Y	2.438	1.626	0.001	Rechazar Hipótesis Nula
2	Y='CPriv/PBIN' Regresores='LOG_PBI_D_PerCap', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	VECM	9	X No Causa según Granger Y	51.260	1.626	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
3	Y='LOG_PBI_D_PerCap' Regresores='DPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días'	VECM	9	X No Causa según Granger Y	1.978	1.626	0.010	Rechazar Hipótesis Nula
3	Y='DPriv/PBIN' Regresores='LOG_PBI_D_PerCap', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días'	VECM	9	X No Causa según Granger Y	31.910	1.626	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
4	Y='LOG_PBI_D_PerCap' Regresores='DPriv/PBIN', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	VECM	9	X No Causa según Granger Y	2.238	1.626	0.003	Rechazar Hipótesis Nula
4	Y='DPriv/PBIN' Regresores='LOG_PBI_D_PerCap', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	VECM	9	X No Causa según Granger Y	28.420	1.626	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
5	Y='LOG_PBI_D_PerCap' Regresores='MarketCap/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días'	VAR	8	X No Causa según Granger Y	1.300	1.689	0.199	No Rechazar Hipótesis Nula
5	Y='MarketCap/PBIN' Regresores='LOG_PBI_D_PerCap', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días'	VAR	8	X No Causa según Granger Y	5.983	1.689	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
6	Y='LOG_PBI_D_PerCap' Regresores='MarketCap/PBIN', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	VAR	9	X No Causa según Granger Y	1.614	1.653	0.059	No Rechazar Hipótesis Nula
6	Y='MarketCap/PBIN' Regresores='LOG_PBI_D_PerCap', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	VAR	9	X No Causa según Granger Y	3.869	1.653	0.000	Rechazar Hipótesis Nula

La causalidad según Granger evidenciada en los modelos 1, 2, 3 y 4 (representativos de la relación del nivel de actividad económica con el desarrollo del sistema financiero) sugiere que el crecimiento económico genera más ahorros traducido en una mayor demanda de depósitos los cuales a su vez son canalizados a través de la intermediación financiera hacia la provisión de más crédito. Mejores pronósticos pueden llevar a inversiones en el sector privado tendientes a mejorar la capacidad productiva en este contexto. De esta manera, un mayor crecimiento económico genera una mayor demanda de diferentes tipos de instrumentos, productos y servicios financieros. Mayor volumen de depósitos es la base necesaria para hacer frente a la mayor demanda de préstamos, así como otros tipos de servicios y productos financieros como resultado de las mejores perspectivas económicas. A su vez, la mayor demanda de préstamos del sector privado se podría canalizar a aumentos de

capacidad productiva, aumento de la productividad y otros tipos de inversiones e innovaciones que impulsan el crecimiento económico. Aquí entonces ocupa un rol clave el sistema bancario como intermediario financiero que acumula ahorros para permitir a inversores el acceso a fondos necesarios para financiar inversiones de gran escala.

Por otro lado, la causalidad según Granger evidenciada en los modelos 5 y 6 (representativos de la relación del nivel de actividad económica con el desarrollo del mercado de capitales) sugiere que por un lado el crecimiento económico fomenta el desarrollo del mercado de capitales lo cual se podría deber al efecto de mayor confianza en mayores retornos esperados en una economía emergente con buenos pronósticos de crecimiento. Por otro lado, el resultado demuestra que el mercado de capitales no causa según Granger el crecimiento del PBI real per cápita (es el único caso en el cual se presenta causalidad unidireccional del PBI real per cápita hacia el mercado de capitales). Lo mismo se podría explicar por el ya mencionado bajo desarrollo del mercado de capitales el cual no cumple su función de manera satisfactoria de proveer diferentes tipos de servicios y productos financieros que el mercado bancario.

#### 6.6 Modelo Conjunto para Pronóstico (sin MarketCap)

Se procederá a aplicar un modelo en conjunto teniendo en cuenta todas las series de tiempo para las cuales se haya comprobado causalidad según Granger en las pruebas realizadas sobre los 6 modelos mencionados anteriormente, a fines de crear un modelo para estimar el PBI real per cápita en función de los valores rezagados de esta variable, así como valores rezagados del resto de las variables que forman parte del análisis. De esta manera, se buscará demostrar el poder explicativo del modelo luego de la debida confirmación de la causalidad según Granger de las variables en cuestión.

Tal como se procedió anteriormente, primero se realizó la prueba de cointegración para una vez confirmadas las relaciones de cointegración aplicar el método de corrección de errores (caso contrario, se aplicaría el modelo VAR). Dado que como resultado de la prueba de causalidad de Granger no se pudo rechazar la no causalidad desde el indicador representativo del mercado de capitales hacia el PBI real per cápita, esta variable ha sido excluida del modelo en conjunto el cual tiene como objetivo proyectar el PBI real per cápita en base a variables representativas del sistema financiero.

Para definir la longitud máxima del rezago  $k$  se utilizó como criterio el de Akaike (AIC), eligiendo el modelo que proporcionará los valores más bajos del mismo. Luego, se determinó el número de relaciones de cointegración. Para lo mismo se utilizó una prueba de

rango de cointegración. Las pruebas se realizaron utilizando como estadístico de prueba el método “Test Traza” (“Trace Statistic”) y “Test Máx. Autovalor” (“Maximum Eigenvalue”). En ambos casos se puede ver cómo el estadístico de prueba es mayor al valor crítico dando hasta 2 relaciones de cointegración con lo cual la hipótesis nula (que implica que no se encuentran relaciones de cointegración) puede ser rechazada.

```
VAR Order Selection (* highlights the minimums)
=====
      AIC      BIC      FPE      HQIC
-----
0      -8.757    -8.624    0.0001574    -8.703
1      -9.315    -8.518    9.017e-05    -8.993
2     -10.17     -8.711    3.847e-05    -9.580
3     -11.18     -9.061    1.410e-05    -10.33
4     -12.07     -9.282    5.935e-06    -10.94
5     -13.13     -9.675    2.132e-06    -11.73
6     -13.81     -9.695*    1.130e-06    -12.15
7     -14.39     -9.613    6.777e-07*   -12.46*
8     -14.38     -8.936    7.565e-07    -12.18
9     -14.51*    -8.405    7.546e-07    -12.04
10    -14.25     -7.484    1.159e-06    -11.52
-----
```

```
Johansen cointegration test using trace test statistic with 1% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 5 139.9 87.77
1 5 89.74 62.52
2 5 48.21 41.08
3 5 22.68 23.15
-----
Johansen cointegration test using maximum eigenvalue test statistic with 1% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 1 50.12 42.86
1 2 41.53 36.19
2 3 25.53 29.26
-----
```

De esta manera, dada la confirmación de las relaciones de cointegración se procedió a entrenar el modelo en los primeros 100 datos de la serie y a probar los pronósticos sobre los últimos 8 datos. A continuación, se presentan los resultados del modelo con los respectivos coeficientes para cada rezago de las variables en cuestión. Se utilizaron 9 rezagos y 2 relaciones de cointegración. Se presenta a continuación los resultados sobre cada una de las ecuaciones del modelo.

Det. terms outside the coint. relation & lagged endog. parameters for equation LOG_PBI_D_PerCap						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
L1.LOG_PBI_D_PerCap	0.3996	0.144	2.771	0.006	0.117	0.682
L1.CPriv/PBIN	-0.2199	0.202	-1.090	0.276	-0.616	0.176
L1.DPriv/PBIN	0.2351	0.192	1.223	0.221	-0.142	0.612
L1.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0057	0.003	1.891	0.059	-0.000	0.012
L1.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0058	0.002	-3.338	0.001	-0.009	-0.002
L2.LOG_PBI_D_PerCap	0.1376	0.138	0.995	0.320	-0.134	0.409
L2.CPriv/PBIN	-0.5255	0.193	-2.726	0.006	-0.903	-0.148
L2.DPriv/PBIN	0.4597	0.182	2.520	0.012	0.102	0.817
L2.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0015	0.003	0.535	0.593	-0.004	0.007
L2.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0026	0.002	-1.350	0.177	-0.006	0.001
L3.LOG_PBI_D_PerCap	0.0537	0.132	0.406	0.685	-0.206	0.313
L3.CPriv/PBIN	-0.2484	0.187	-1.325	0.185	-0.616	0.119
L3.DPriv/PBIN	0.0711	0.190	0.375	0.708	-0.301	0.443
L3.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0013	0.003	0.395	0.693	-0.005	0.008
L3.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0031	0.002	-1.322	0.186	-0.008	0.001
L4.LOG_PBI_D_PerCap	0.7332	0.120	6.091	0.000	0.497	0.969
L4.CPriv/PBIN	-0.4504	0.194	-2.324	0.020	-0.830	-0.071
L4.DPriv/PBIN	0.4580	0.186	2.466	0.014	0.094	0.822
L4.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-5.241e-05	0.003	-0.015	0.988	-0.007	0.007
L4.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0022	0.002	0.912	0.362	-0.003	0.007
L5.LOG_PBI_D_PerCap	0.1581	0.122	1.297	0.195	-0.081	0.397
L5.CPriv/PBIN	0.0690	0.191	0.362	0.718	-0.305	0.443
L5.DPriv/PBIN	-0.0834	0.190	-0.440	0.660	-0.455	0.288
L5.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0006	0.003	0.177	0.860	-0.006	0.007
L5.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0003	0.002	-0.124	0.902	-0.005	0.004
L6.LOG_PBI_D_PerCap	0.1427	0.128	1.113	0.266	-0.109	0.394
L6.CPriv/PBIN	-0.2045	0.173	-1.184	0.237	-0.543	0.134
L6.DPriv/PBIN	0.1120	0.174	0.642	0.521	-0.230	0.454
L6.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0020	0.003	0.580	0.562	-0.005	0.009
L6.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0003	0.002	-0.142	0.887	-0.005	0.004
L7.LOG_PBI_D_PerCap	0.0166	0.116	0.143	0.887	-0.211	0.244
L7.CPriv/PBIN	-0.1566	0.191	-0.818	0.413	-0.532	0.219
L7.DPriv/PBIN	0.1363	0.193	0.707	0.479	-0.241	0.514
L7.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0012	0.003	0.363	0.717	-0.005	0.008
L7.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0012	0.003	0.474	0.635	-0.004	0.006
L8.LOG_PBI_D_PerCap	0.2184	0.107	2.034	0.042	0.008	0.429
L8.CPriv/PBIN	0.2311	0.164	1.406	0.160	-0.091	0.553
L8.DPriv/PBIN	-0.2621	0.165	-1.586	0.113	-0.586	0.062
L8.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0048	0.003	-1.451	0.147	-0.011	0.002
L8.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0016	0.003	0.579	0.563	-0.004	0.007
L9.LOG_PBI_D_PerCap	-0.0432	0.101	-0.428	0.668	-0.241	0.154
L9.CPriv/PBIN	-0.2930	0.172	-1.707	0.088	-0.629	0.043
L9.DPriv/PBIN	0.2812	0.171	1.646	0.100	-0.054	0.616
L9.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0015	0.003	0.490	0.624	-0.004	0.007
L9.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-4.633e-05	0.002	-0.020	0.984	-0.005	0.004

Det. terms outside the coint. relation & lagged endog. parameters for equation CPriv/PBIN

	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
L1.LOG_PBI_D_PerCap	-0.2426	0.174	-1.390	0.165	-0.585	0.099
L1.CPriv/PBIN	1.0487	0.244	4.294	0.000	0.570	1.527
L1.DPriv/PBIN	-1.0078	0.233	-4.333	0.000	-1.464	-0.552
L1.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0109	0.004	-3.001	0.003	-0.018	-0.004
L1.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0041	0.002	1.953	0.051	-1.38e-05	0.008
L2.LOG_PBI_D_PerCap	0.5137	0.167	3.070	0.002	0.186	0.842
L2.CPriv/PBIN	-0.0091	0.233	-0.039	0.969	-0.466	0.448
L2.DPriv/PBIN	0.1804	0.221	0.817	0.414	-0.252	0.613
L2.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0015	0.003	-0.446	0.655	-0.008	0.005
L2.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0015	0.002	0.664	0.506	-0.003	0.006
L3.LOG_PBI_D_PerCap	-0.1354	0.160	-0.845	0.398	-0.449	0.179
L3.CPriv/PBIN	0.2964	0.227	1.307	0.191	-0.148	0.741
L3.DPriv/PBIN	-0.3726	0.229	-1.623	0.104	-0.822	0.077
L3.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0124	0.004	-3.170	0.002	-0.020	-0.005
L3.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0067	0.003	2.391	0.017	0.001	0.012
L4.LOG_PBI_D_PerCap	-0.2558	0.146	-1.756	0.079	-0.541	0.030
L4.CPriv/PBIN	0.4139	0.234	1.766	0.077	-0.046	0.873
L4.DPriv/PBIN	-0.1800	0.225	-0.801	0.423	-0.620	0.260
L4.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0007	0.004	0.162	0.872	-0.008	0.009
L4.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0018	0.003	-0.610	0.542	-0.007	0.004
L5.LOG_PBI_D_PerCap	0.4396	0.147	2.981	0.003	0.151	0.729
L5.CPriv/PBIN	0.1627	0.231	0.705	0.481	-0.290	0.615
L5.DPriv/PBIN	-0.0404	0.229	-0.176	0.860	-0.490	0.409
L5.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0009	0.004	-0.217	0.828	-0.009	0.007
L5.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0001	0.003	-0.042	0.966	-0.006	0.006
L6.LOG_PBI_D_PerCap	-0.2685	0.155	-1.732	0.083	-0.572	0.035
L6.CPriv/PBIN	0.0547	0.209	0.262	0.793	-0.355	0.464
L6.DPriv/PBIN	-0.0878	0.211	-0.416	0.677	-0.501	0.326
L6.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0013	0.004	-0.308	0.758	-0.009	0.007
L6.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0050	0.003	-1.753	0.080	-0.011	0.001
L7.LOG_PBI_D_PerCap	0.2032	0.141	1.445	0.148	-0.072	0.479
L7.CPriv/PBIN	-0.4859	0.232	-2.098	0.036	-0.940	-0.032
L7.DPriv/PBIN	0.5143	0.233	2.207	0.027	0.058	0.971
L7.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0199	0.004	4.890	0.000	0.012	0.028
L7.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0065	0.003	-2.123	0.034	-0.013	-0.001
L8.LOG_PBI_D_PerCap	0.1319	0.130	1.016	0.310	-0.123	0.387
L8.CPriv/PBIN	-0.1559	0.199	-0.784	0.433	-0.545	0.234
L8.DPriv/PBIN	0.2421	0.200	1.210	0.226	-0.150	0.634
L8.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0037	0.004	-0.922	0.356	-0.011	0.004
L8.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0031	0.003	-0.943	0.346	-0.010	0.003
L9.LOG_PBI_D_PerCap	-0.0640	0.122	-0.525	0.599	-0.303	0.175
L9.CPriv/PBIN	0.1167	0.208	0.562	0.574	-0.290	0.524
L9.DPriv/PBIN	-0.0921	0.207	-0.446	0.656	-0.497	0.313
L9.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0012	0.004	0.339	0.735	-0.006	0.008
L9.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0060	0.003	2.166	0.030	0.001	0.011

Det. terms outside the coint. relation & lagged endog. parameters for equation DPriv/PBIN

	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
L1.LOG_PBI_D_PerCap	0.0597	0.203	0.294	0.769	-0.338	0.458
L1.CPriv/PBIN	1.1005	0.284	3.871	0.000	0.543	1.658
L1.DPriv/PBIN	-0.8975	0.271	-3.315	0.001	-1.428	-0.367
L1.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0122	0.004	-2.892	0.004	-0.021	-0.004
L1.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0096	0.002	3.903	0.000	0.005	0.014
L2.LOG_PBI_D_PerCap	0.2127	0.195	1.092	0.275	-0.169	0.594
L2.CPriv/PBIN	0.3981	0.272	1.466	0.143	-0.134	0.930
L2.DPriv/PBIN	-0.1668	0.257	-0.649	0.516	-0.670	0.337
L2.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0033	0.004	-0.821	0.411	-0.011	0.005
L2.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0030	0.003	1.114	0.265	-0.002	0.008
L3.LOG_PBI_D_PerCap	-0.1855	0.187	-0.994	0.320	-0.551	0.180
L3.CPriv/PBIN	0.3049	0.264	1.155	0.248	-0.213	0.822
L3.DPriv/PBIN	-0.3823	0.267	-1.431	0.152	-0.906	0.141
L3.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0039	0.005	-0.868	0.385	-0.013	0.005
L3.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0021	0.003	0.651	0.515	-0.004	0.009
L4.LOG_PBI_D_PerCap	-0.3558	0.170	-2.099	0.036	-0.688	-0.024
L4.CPriv/PBIN	-0.0612	0.273	-0.224	0.823	-0.596	0.474
L4.DPriv/PBIN	0.3164	0.262	1.210	0.226	-0.196	0.829
L4.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0036	0.005	0.729	0.466	-0.006	0.013
L4.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0013	0.003	0.386	0.700	-0.005	0.008
L5.LOG_PBI_D_PerCap	0.0309	0.172	0.226	0.821	-0.298	0.375
L5.CPriv/PBIN	0.5197	0.269	1.935	0.053	-0.007	1.046
L5.DPriv/PBIN	-0.4571	0.267	-1.711	0.087	-0.981	0.066
L5.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0033	0.005	0.692	0.489	-0.006	0.012
L5.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0033	0.003	-0.999	0.318	-0.010	0.003
L6.LOG_PBI_D_PerCap	-0.2740	0.180	-1.518	0.129	-0.628	0.080
L6.CPriv/PBIN	-0.4416	0.243	-1.815	0.070	-0.918	0.035
L6.DPriv/PBIN	0.4047	0.246	1.647	0.100	-0.077	0.886
L6.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0075	0.005	1.559	0.119	-0.002	0.017
L6.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0113	0.003	-3.408	0.001	-0.018	-0.005
L7.LOG_PBI_D_PerCap	0.0509	0.164	0.311	0.756	-0.270	0.372
L7.CPriv/PBIN	-0.4833	0.270	-1.793	0.073	-1.012	0.045
L7.DPriv/PBIN	0.5136	0.271	1.893	0.058	-0.018	1.045
L7.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.0186	0.005	3.917	0.000	0.009	0.028
L7.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0060	0.004	-1.687	0.092	-0.013	0.001
L8.LOG_PBI_D_PerCap	0.0068	0.151	0.045	0.964	-0.290	0.303
L8.CPriv/PBIN	-0.0029	0.231	-0.012	0.990	-0.456	0.451
L8.DPriv/PBIN	0.0206	0.233	0.089	0.929	-0.436	0.477
L8.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0068	0.005	-1.463	0.144	-0.016	0.002
L8.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0022	0.004	-0.569	0.569	-0.010	0.005
L9.LOG_PBI_D_PerCap	-0.1598	0.142	-1.126	0.260	-0.438	0.118
L9.CPriv/PBIN	0.0116	0.242	0.048	0.962	-0.462	0.485
L9.DPriv/PBIN	0.0092	0.241	0.038	0.970	-0.462	0.481
L9.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0008	0.004	-0.198	0.843	-0.009	0.007
L9.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0076	0.003	2.347	0.019	0.001	0.014

Det. terms outside the coint. relation & lagged endog. parameters for equation Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
L1.LOG_PBI_D_PerCap	-30.2155	16.287	-1.855	0.064	-62.137	1.706
L1.CPriv/PBIN	-47.0813	22.795	-2.065	0.039	-91.758	-2.484
L1.DPriv/PBIN	14.2538	21.711	0.657	0.511	-28.299	56.806
L1.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.4784	0.339	-1.412	0.158	-1.143	0.186
L1.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0247	0.197	0.125	0.900	-0.361	0.410
L2.LOG_PBI_D_PerCap	25.7936	15.620	1.651	0.099	-4.820	56.407
L2.CPriv/PBIN	3.7461	21.769	0.172	0.863	-38.921	46.413
L2.DPriv/PBIN	-9.2358	20.603	-0.448	0.654	-49.616	31.145
L2.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-1.6219	0.323	-5.020	0.000	-2.255	-0.989
L2.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	1.3235	0.217	6.103	0.000	0.898	1.748
L3.LOG_PBI_D_PerCap	21.8508	14.954	1.461	0.144	-7.459	51.160
L3.CPriv/PBIN	40.6209	21.173	1.919	0.055	-0.877	82.119
L3.DPriv/PBIN	-30.6572	21.420	-1.431	0.152	-72.640	11.325
L3.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.9376	0.364	-2.574	0.010	-1.651	-0.224
L3.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.9762	0.262	3.724	0.000	0.462	1.490
L4.LOG_PBI_D_PerCap	22.0984	13.593	1.626	0.104	-4.544	48.741
L4.CPriv/PBIN	69.7831	21.882	3.189	0.001	26.896	112.671
L4.DPriv/PBIN	-67.9742	20.973	-3.241	0.001	-109.081	-26.868
L4.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.4986	0.391	-1.277	0.202	-1.264	0.267
L4.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.0698	0.272	0.257	0.797	-0.463	0.603
L5.LOG_PBI_D_PerCap	23.4048	13.764	1.700	0.089	-3.571	50.381
L5.CPriv/PBIN	-13.9968	21.542	-0.650	0.516	-56.218	28.224
L5.DPriv/PBIN	21.9945	21.421	1.027	0.305	-19.990	63.979
L5.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.1274	0.377	-0.338	0.735	-0.865	0.611
L5.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.4057	0.269	1.509	0.131	-0.121	0.933
L6.LOG_PBI_D_PerCap	-10.6692	14.472	-0.737	0.461	-39.034	17.695
L6.CPriv/PBIN	40.6042	19.510	2.081	0.037	2.365	78.843
L6.DPriv/PBIN	-36.7518	19.702	-1.865	0.062	-75.367	1.863
L6.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.2570	0.387	-0.665	0.506	-1.015	0.501
L6.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.4389	0.265	1.657	0.098	-0.080	0.958
L7.LOG_PBI_D_PerCap	-0.0007	13.123	-5.59e-05	1.000	-25.721	25.720
L7.CPriv/PBIN	-15.2048	21.617	-0.703	0.482	-57.574	27.164
L7.DPriv/PBIN	15.4174	21.750	0.709	0.478	-27.211	58.046
L7.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.7392	0.381	1.942	0.052	-0.007	1.485
L7.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.4142	0.287	-1.441	0.149	-0.977	0.149
L8.LOG_PBI_D_PerCap	-13.4767	12.124	-1.112	0.266	-37.240	10.287
L8.CPriv/PBIN	-34.9922	18.551	-1.886	0.059	-71.352	1.367
L8.DPriv/PBIN	38.3555	18.667	2.055	0.040	1.770	74.941
L8.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	1.1722	0.370	3.166	0.002	0.447	1.898
L8.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.5207	0.310	-1.681	0.093	-1.128	0.086
L9.LOG_PBI_D_PerCap	-7.0354	11.376	-0.618	0.536	-29.332	15.261
L9.CPriv/PBIN	-7.9010	19.382	-0.408	0.684	-45.890	30.088
L9.DPriv/PBIN	8.2786	19.286	0.429	0.668	-29.521	46.078
L9.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.6512	0.334	1.948	0.051	-0.004	1.306
L9.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.7188	0.259	-2.780	0.005	-1.226	-0.212

Det. terms outside the coint. relation & lagged endog. parameters for equation Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
L1.LOG_PBI_D_PerCap	-14.2128	27.370	-0.519	0.604	-67.856	39.431
L1.CPriv/PBIN	-37.8151	38.306	-0.987	0.324	-112.893	37.262
L1.DPriv/PBIN	-26.3304	36.484	-0.722	0.470	-97.838	45.177
L1.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.2540	0.569	-0.446	0.656	-1.370	0.862
L1.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.0975	0.331	-0.295	0.768	-0.746	0.551
L2.LOG_PBI_D_PerCap	90.0358	26.248	3.430	0.001	38.591	141.481
L2.CPriv/PBIN	-67.4879	36.583	-1.845	0.065	-139.188	4.213
L2.DPriv/PBIN	31.8862	34.622	0.921	0.357	-35.972	99.744
L2.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.3055	0.543	-0.563	0.574	-1.370	0.759
L2.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.4811	0.364	1.320	0.187	-0.233	1.195
L3.LOG_PBI_D_PerCap	35.0177	25.130	1.393	0.163	-14.236	84.271
L3.CPriv/PBIN	6.6478	35.500	0.187	0.852	-63.087	76.383
L3.DPriv/PBIN	2.6181	35.996	0.073	0.942	-67.932	73.168
L3.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.5036	0.612	-0.823	0.411	-1.703	0.696
L3.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.4851	0.441	1.101	0.271	-0.378	1.349
L4.LOG_PBI_D_PerCap	44.5173	22.843	1.949	0.051	-0.254	89.289
L4.CPriv/PBIN	27.6525	36.771	0.752	0.452	-44.418	99.723
L4.DPriv/PBIN	-28.6609	35.244	-0.813	0.416	-97.739	40.417
L4.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.9726	0.656	1.482	0.138	-0.314	2.259
L4.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-1.3120	0.457	-2.871	0.004	-2.207	-0.416
L5.LOG_PBI_D_PerCap	54.4549	23.129	2.354	0.019	9.123	99.787
L5.CPriv/PBIN	-68.3255	36.200	-1.887	0.059	-139.276	2.625
L5.DPriv/PBIN	66.0063	35.997	1.834	0.067	-4.547	136.560
L5.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.4053	0.633	-0.641	0.522	-1.645	0.835
L5.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.3410	0.452	0.755	0.450	-0.545	1.227
L6.LOG_PBI_D_PerCap	-12.4995	24.320	-0.514	0.607	-60.165	35.166
L6.CPriv/PBIN	-12.6345	32.786	-0.385	0.700	-76.893	51.624
L6.DPriv/PBIN	7.9918	33.108	0.241	0.809	-56.900	72.883
L6.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.1867	0.650	0.287	0.774	-1.087	1.460
L6.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.1895	0.445	-0.426	0.670	-1.062	0.683
L7.LOG_PBI_D_PerCap	40.5427	22.053	1.838	0.066	-2.680	83.765
L7.CPriv/PBIN	-37.4680	36.327	-1.031	0.302	-100.667	33.731
L7.DPriv/PBIN	29.5884	36.549	0.810	0.418	-42.047	101.224
L7.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	0.2747	0.640	0.430	0.667	-0.979	1.528
L7.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.4633	0.483	-0.959	0.337	-1.410	0.483
L8.LOG_PBI_D_PerCap	28.6251	20.375	1.405	0.160	-11.309	68.559
L8.CPriv/PBIN	-74.7309	31.175	-2.397	0.017	-135.832	-13.630
L8.DPriv/PBIN	80.8016	31.369	2.576	0.010	19.320	142.283
L8.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	1.5880	0.622	2.552	0.011	0.369	2.807
L8.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	-0.4979	0.521	-0.957	0.339	-1.518	0.522
L9.LOG_PBI_D_PerCap	39.5813	19.117	2.070	0.038	2.113	77.049
L9.CPriv/PBIN	19.7645	32.571	0.607	0.544	-44.074	83.603
L9.DPriv/PBIN	-21.3984	32.409	-0.660	0.509	-84.919	42.122
L9.Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	-0.0333	0.562	-0.059	0.953	-1.134	1.068
L9.Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo	0.1419	0.434	0.327	0.744	-0.710	0.994

Loading coefficients (alpha) for equation LOG_PBI_D_PerCap						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ec1	-0.5790	0.152	-3.814	0.000	-0.877	-0.281
ec2	0.3339	0.087	3.820	0.000	0.163	0.505
Loading coefficients (alpha) for equation CPriv/PBIN						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ec1	0.3354	0.184	1.826	0.068	-0.025	0.695
ec2	-0.2098	0.106	-1.984	0.047	-0.417	-0.003
Loading coefficients (alpha) for equation DPriv/PBIN						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ec1	0.2571	0.214	1.202	0.229	-0.162	0.676
ec2	-0.1829	0.123	-1.486	0.137	-0.424	0.058
Loading coefficients (alpha) for equation Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ec1	2.7238	17.145	0.159	0.874	-30.880	36.328
ec2	-2.2969	9.870	-0.233	0.816	-21.642	17.048
Loading coefficients (alpha) for equation Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ec1	-65.0548	28.812	-2.258	0.024	-121.525	-8.585
ec2	36.4665	16.586	2.199	0.028	3.958	68.975

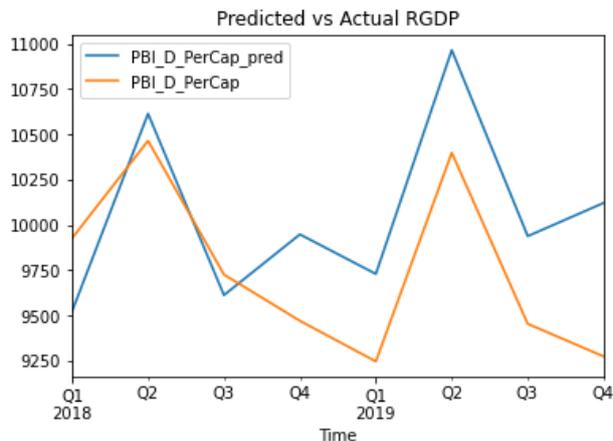
Cointegration relations for loading-coefficients-column 1						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
beta.1	1.0000	0	0	0.000	1.000	1.000
beta.2	-4.441e-16	0	0	0.000	-4.44e-16	-4.44e-16
beta.3	0.6174	0.107	5.777	0.000	0.408	0.827
beta.4	-0.1730	0.190	-0.913	0.361	-0.544	0.198
beta.5	0.1311	0.023	5.631	0.000	0.085	0.177
const	-8.1672	0.041	-197.807	0.000	-8.248	-8.086
Cointegration relations for loading-coefficients-column 2						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
beta.1	0	0	0	0.000	0	0
beta.2	1.0000	0	0	0.000	1.000	1.000
beta.3	0.7039	0.021	33.808	0.000	0.663	0.745
beta.4	-0.3138	0.037	-8.500	0.000	-0.386	-0.241
beta.5	0.2339	0.217	1.076	0.282	-0.192	0.660
const	2.4870	0.386	6.451	0.000	1.731	3.243

Adicionalmente, se realizó la prueba F la cual arrojó en todos los casos un F calculado que excedió el valor F crítico en el nivel de significancia seleccionado (5%). Lo mismo permite rechazar la hipótesis nula de la prueba de hipótesis lo cual implica que los valores rezagados de las variables incluidas en el modelo pertenecen a la regresión (es decir, causan según Granger a la variable regresada).

Modelo	Rezago	Hipótesis Nula	F Calculado	F Crítico	P-Value	Resultado
Y: 'LOG_PBI_D_PerCap', Regresores: 'CPriv/PBIN', 'DPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	9	X No Causa según Granger Y	3.169	1.468	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
Y: 'CPriv/PBIN', Regresores: 'LOG_PBI_D_PerCap', 'DPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	9	X No Causa según Granger Y	103.831	1.468	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
Y: 'DPriv/PBIN', Regresores: 'LOG_PBI_D_PerCap', 'CPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	9	X No Causa según Granger Y	74.298	1.468	0.000	Rechazar Hipótesis Nula

La siguiente tabla resume la precisión de los pronósticos sobre el PBI real per cápita y el gráfico a continuación muestra el resultado de la predicción y los valores actuales de la serie en cuestión.

t	PBI_D_PerCap_pred	PBI_D_PerCap	accuracy
Q1 2018	9524.089851	9927.2463	95.94%
Q2 2018	10614.11614	10464.72469	101.43%
Q3 2018	9613.004048	9726.683005	98.83%
Q4 2018	9948.25523	9471.258277	105.04%
Q1 2019	9729.894804	9247.190998	105.22%
Q2 2019	10965.10414	10398.71743	105.45%
Q3 2019	9938.550514	9454.69339	105.12%
Q4 2019	10121.78839	9274.776539	109.13%



A efectos de completar la evaluación de los pronósticos arrojados por el modelo, el siguiente resumen presenta valores de error relativamente bajos.

```

Bias: -311.189061
Mean absolute error: 440.3979131990425
Mean squared error: 241330.6985213947
Root mean squared error: 491.25420967294997

```

### 6.7 Modelo Conjunto para Pronóstico (con MarketCap)

En esta sección se aplicó el modelo incluyendo la variable representativa del mercado de capitales. Dado que se verificó que la misma no causa según Granger a la variable representativa del nivel de actividad económica (PBI Real per cápita), se espera que la evaluación de los pronósticos del modelo arroje peores resultados que el anterior modelo que no incluye esta variable en el mismo. Tal como se procedió anteriormente, se evaluó el resultado de AIC para la selección de los rezagos óptimos y se realizó la prueba de cointegración para que en caso de confirmarse la presencia de relaciones de cointegración aplicar el método de corrección de errores (caso contrario, se aplicaría el modelo VAR).

Así, se determinó el número de relaciones de cointegración. Para lo mismo se utilizó una prueba de rango de cointegración. Las pruebas se realizaron utilizando como estadístico de prueba el método “Test Traza” (“Trace Statistic”) y “Test Máx. Autovalor” (“Maximum

Eigenvalue”). En ambos casos se puede ver cómo el estadístico de prueba es mayor al valor crítico dando hasta 5 relaciones de cointegración con lo cual la hipótesis nula (que implica que no se encuentran relaciones de cointegración) puede ser rechazada.

```
VAR Order Selection (* highlights the minimums)
=====
      AIC      BIC      FPE      HQIC
-----
0      -12.94    -12.78*  2.402e-06  -12.87
1      -13.68    -12.57  1.141e-06  -13.23
2      -14.33    -12.25  6.067e-07  -13.49
3      -15.18    -12.16  2.625e-07  -13.96
4      -16.00    -12.02  1.211e-07  -14.39
5      -17.12    -12.18  4.238e-08  -15.12
6      -17.73    -11.84  2.541e-08  -15.35
7      -18.59    -11.74  1.260e-08* -15.82*
8      -18.76    -10.96  1.316e-08  -15.60
9      -18.80*   -10.04  1.707e-08  -15.26
10     -18.66     -8.942  2.980e-08  -14.73
-----
```

```
Johansen cointegration test using trace test statistic with 1% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 6 225.9 117.0
1 6 154.2 87.77
2 6 105.5 62.52
3 6 63.21 41.08
4 6 32.04 23.15
5 6 5.072 6.635
-----

Johansen cointegration test using maximum eigenvalue test statistic with 1% significance level
=====
r_0 r_1 test statistic critical value
-----
0 1 71.65 49.41
1 2 48.69 42.86
2 3 42.32 36.19
3 4 31.17 29.26
4 5 26.97 21.75
5 6 5.072 6.635
-----
```

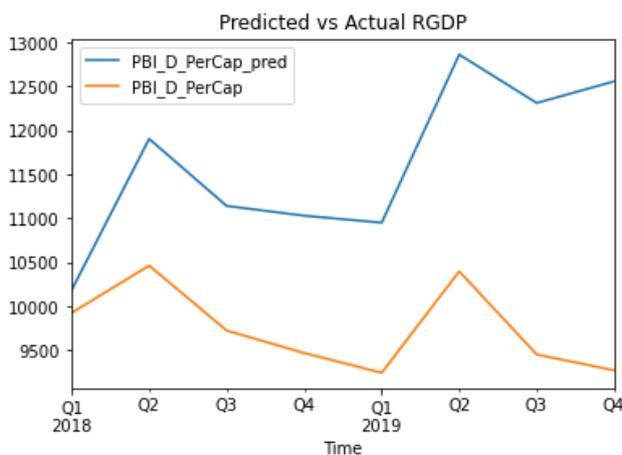
De esta manera, dada la confirmación de las relaciones de cointegración se procedió a entrenar el modelo en los primeros 100 datos de la serie y a probar los pronósticos sobre los últimos 8 datos. Se utilizaron 9 rezagos y 5 relaciones de cointegración.

Adicionalmente, se realizó la prueba F la cual arrojó para cada uno de los casos un F calculado que excedió el valor F crítico en el nivel de significancia seleccionado (5%). Lo mismo permite rechazar la hipótesis nula de la prueba de hipótesis lo cual implica que los valores rezagados de las variables incluidas en el modelo pertenecen a la regresión (es decir, causan según Granger a la variable regresada).

Modelo	Rezago	Hipótesis Nula	F Calculado	F Crítico	P-Value	Resultado
Y: 'LOG_PBI_D_PerCap', Regresores: 'CPriv/PBIN', 'DPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	9	X No Causa según Granger Y	3.995	1.447	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
Y: 'CPriv/PBIN', Regresores: 'LOG_PBI_D_PerCap', 'DPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	9	X No Causa según Granger Y	122.663	1.447	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
Y: 'DPriv/PBIN', Regresores: 'LOG_PBI_D_PerCap', 'CPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	9	X No Causa según Granger Y	86.731	1.447	0.000	Rechazar Hipótesis Nula
Y: 'MarketCap/PBIN', Regresores: 'LOG_PBI_D_PerCap', 'DPriv/PBIN', 'DPriv/PBIN', 'Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días', 'Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo'	9	X No Causa según Granger Y	10.478	1.447	0.000	Rechazar Hipótesis Nula

La siguiente tabla resume la precisión de los pronósticos sobre el PBI real per cápita y el gráfico a continuación muestra el resultado de la predicción y los valores actuales de la serie en cuestión.

t	PBI_D_PerCap_pred	PBI_D_PerCap	accuracy
Q1 2018	10185.67926	9927.2463	102.60%
Q2 2018	11904.92908	10464.72469	113.76%
Q3 2018	11142.31715	9726.683005	114.55%
Q4 2018	11031.7046	9471.258277	116.48%
Q1 2019	10952.15556	9247.190998	118.44%
Q2 2019	12861.55963	10398.71743	123.68%
Q3 2019	12312.13301	9454.69339	130.22%
Q4 2019	12558.00619	9274.776539	135.40%



A efectos de completar la evaluación de los pronósticos arrojados por el modelo, el siguiente resumen presenta valores de error los cuales tal como se esperaba son mayores a los arrojados por el anterior modelo que no incluyó a la variable representativa del mercado de capitales.

```
Bias: -1872.899232
Mean absolute error: 1872.8992323961456
Mean squared error: 4312130.378782692
Root mean squared error: 2076.566969491399
```

## 7 Conclusión

El trabajo se basó en el estudio empírico de la relación entre el desarrollo del sistema financiero y el nivel de actividad económica en Argentina en el periodo 1993-2019, analizando el impacto tanto del mercado bancario como el del mercado de capitales.

Para lograrlo, en una primera instancia se realizó una revisión de los antecedentes, investigaciones previas y las principales consideraciones teóricas en las que se sustenta el trabajo.

Luego, se analizaron las principales variables que forman parte del análisis. Por un lado, se analizó la dinámica del crecimiento económico de Argentina en el periodo bajo análisis el cual presenta una falta de un sendero de crecimiento sostenido representado por sucesivos repuntes al alza luego de fuertes recesiones en una alternancia de periodos con modelos económicos muy diferentes en sus especificaciones.

Por otro lado, se analizó el desarrollo del sistema financiero donde a través de los datos de los medios de financiamiento utilizados (que en el caso de Pymes inversoras presenta al capital propio junto con la propia red de proveedores y clientes como principal medio de financiamiento) y diferentes indicadores (ratio Depósitos sobre PBI, Crédito Interno al Sector Privado sobre PBI y Capitalización en el mercado de empresas argentinas que cotizan en bolsa sobre PBI) se presentó evidencia de un bajo desarrollo del sistema financiero local el cual no logra atraer y acumular los capitales necesarios para generar instrumentos de financiamiento para empresas. Esto impacta tanto al mercado bancario como al mercado de capitales en donde en términos de crédito interno al sector privado los resultados son deficientes y significativamente más bajos al resto de los países de la región. Lo mismo se vincula a la falta de consistencia y estabilidad en materia económica y financiera que se evidenció en diferentes ocasiones en la historia económica argentina que afectó la disponibilidad de crédito y por lo tanto la inversión y el crecimiento económico.

Seguidamente, a los efectos de analizar la relación de causalidad entre las variables mencionadas anteriormente se estimaron una serie de modelos de vectores autorregresivos (VAR) y modelos de corrección de errores (VECM).

De esta manera, la evidencia empírica sugiere que existe una relación de causalidad bilateral según Granger entre el nivel de actividad económica y el mercado bancario. Mayor crecimiento económico genera mayor demanda de depósitos lo cual es a su vez la base de la mayor provisión de crédito para financiar inversiones dadas las mejores perspectivas económicas. Adicionalmente, se encontraron relaciones de cointegración entre el PBI Real per Cápita y las variables representativas del mercado bancario lo cual sugiere la existencia de

una relación de largo plazo entre las variables que compartirían una tendencia estocástica común.

Por otro lado, la evidencia empírica sugiere la existencia de una relación de causalidad según Granger unilateral cuando se analiza el nivel de actividad económica con el mercado de capitales. De esta manera, la evidencia sugiere existencia de causalidad según Granger desde el nivel de actividad económica hacia la variable representativa del desarrollo del mercado de capitales. Asimismo, no se han encontrado relaciones de cointegración entre las variables lo cual sugiere que no existe una relación de largo plazo entre las mismas. Así, los mejores pronósticos económicos parecen fomentar un flujo de inversiones hacia el mercado doméstico probablemente en búsqueda de mejores retornos potenciales de una economía emergente con gran potencial en la región. Esta relación de causalidad no se cumple a la inversa (desde el mercado de capitales hacia el nivel de actividad económica) lo cual probablemente esté relacionado con el bajo desarrollo del mercado de capitales doméstico.

## 8 Referencias Bibliográficas y bibliografía

- Allen, F. y Gale, D. (2000). *Comparing Financial Systems*. Cambridge.
- Banco Mundial. (2019). *Banco Mundial - Indicators*. Banco Mundial.  
<https://www.bancomundial.org/>
- Baxter, M. y Crucini, M. (1993). Explaining Saving--Investment Correlations. *The American Economic Review*, 83(3), 416-436. <https://www.jstor.org/stable/2117526?seq=1>
- Bolsas y Mercados Argentinos. (2020). *Byma*. Manual de Procedimientos. Tareas y Funciones. <https://www.byma.com.ar/wp-content/uploads/2019/08/M-81001.01-Manual-de-Procedimientos.-Tareas-y-Funciones.pdf>
- Brealey, R. A., Stewart, M. C. y Franklin, A. (2015). *Principios de Finanzas Corporativas*. Mc Graw Hill.
- Cavallo, D. F. y Cavallo Runde, S. (2019). *Historia Económica de la Argentina*. Editoria El Ateneo.
- Comisión Nacional de Valores. (2020). *CNV*. Institucional.  
<https://www.cnv.gov.ar/SitioWeb/Institucional#:~:text=La%20Comisi%C3%B3n%20Nacional%20de%20Valores,N%C2%BA%2017.811%20de%20Oferta%20P%C3%BAblica.>
- Coremberg, A., Goldszier, P., Heymann, D., y Ramos, A. (2007). Patrones de la inversión y el ahorro en la Argentina. *CEPAL - Serie Macroeconomía del desarrollo*, 63, 5-46.
- Di Ciano, M. (2014). *LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA FINANCIERO ARGENTINO*. ADUBA. <https://aduba.org.ar/wp-content/uploads/2016/07/SISTEMA-FINANCIERO-ARGENTINO-2014-1-4-1.pdf>
- Federación Latinoamericana de Bancos (2019). *FELABAN Indicadores Homologados*. FELABAN. [https://indicadores.felaban.net/indicadores\\_homologados/](https://indicadores.felaban.net/indicadores_homologados/)
- Gaggero, A., Gaggero, J. y Rúa, M. (2015). Principales características e impacto macroeconómico de la fuga de capitales en Argentina. *Problemas Del Desarrollo*, 46(182), 67-90. <https://www.jstor.org/stable/probdeldesa.46.182.67>
- Granger, C. (1980). Testing for causality: A personal viewpoint. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2, 329-352.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- IAMC (2011). *Mercado de Capitales. Manual para no especialistas*. Temas Grupo Editorial.
- King, R. G. y Levine, R. (1993). Finance, entrepreneurship, and growth . *Journal of Monetary Economics*, 32, 513-542.
- Observatorio Pyme. (2018, Septiembre 23). *Observatorio Pyme*. Espacio Pyme.  
<https://www.observatoriopyme.org.ar/espacio-pyme/las-pyme-diversificaron-las-fuentes-de-financiamiento-durante-la-ultima-decada-mito/>
- Pagano, M. (1993). Financial markets and growth. *European Economic Review*, 37, 613-622.

- Plazos y Roque, F. (1952). DESARROLLO ECONÓMICO Y ESTABILIDAD FINANCIERA. *El Trimestre Económico*, 19(74(2)), 193-236.  
<https://www.jstor.org/stable/20855282>
- Robinson, J. (1979). *The Generalisation of the General Theory and other Essays*. Londres: Palgrave Macmillan.
- Schumpeter, J. A. (1911). *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press.
- Stiglitz, J. E. (1991). Government, Financial Markets, and Economic Development. *NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH*, 1-40.
- Terceño, A. y Guercio, M. B. (3 de Diciembre de 2010). *EL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EL DESARROLLO DEL SISTEMA FINANCIERO. UN ANÁLISIS COMPARATIVO*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135252312600513>
- Tewari, P., Skilling, D., Kumar, P., y Wu, Z. (2013, Mayo). *World Bank*. World Bank Documents.  
<http://documents1.worldbank.org/curated/en/534521468331785470/pdf/825160WPOP148100Box379861B00PUBLIC0.pdf>
- Thangavelu, S., Beng Jiunn, A., & James. (2004). Financial development and economic growth in Australia: An empirical analysis. *Empirical Economics*, 29, 247–260.  
doi:<https://doi.org/10.1007/s00181-003-0163-7>
- The Heritage Foundation. (2015). *2015 Index of Economic Freedom*. Heritage.  
<https://www.heritage.org/index/pdf/2015/book/Highlights.pdf>
- The Heritage Foundation. (2019). *Highlights of the 2019 index of economic freedom*. Heritage. <https://www.heritage.org/index/pdf/2019/book/highlights.pdf>
- The MIT Press (2004). *Financial Structure and Economic Growth*. The MIT Press.
- Topcu, E. (2016). REEXAMINING FINANCE-GROWTH NEXUS: A NEW LITERATURE SURVEY. *ECOFORUM*, 5(3), 64-71.  
<http://www.ecoforumjournal.ro/index.php/eco/article/view/458/303>
- Vélez Salas, C. A. (16 de Noviembre de 2019). *Impacto del mercado de capitales y los intermediarios financieros en el crecimiento económico del Ecuador (2001-2016)*. DSpace en Espol. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/48208>
- Wainer, A. (2018). Economía y política en la Argentina kirchnerista (2003-2015). *Revista Mexicana de Sociología*, 80(2), 323-351.  
<https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2018.2.57720>
- World Economic Forum. (2019). *World Economic Forum Global Competitiveness Report*. World Economic Forum. <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2019/competitiveness-rankings/>

## 9 Anexo

### 9.1 Datos

<b>Fuente y tipos de datos</b>	<b>Fuente:</b> Secundaria. <b>Datos cuantitativos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Datos publicados por el FMI con relación al PBI nominal;</li><li>• Datos publicados por el FMI con relación al Deflactor del PBI (utilizado para el cálculo del PBI real);</li><li>• Datos demográficos publicados por el Banco Mundial con relación a la población (utilizado para el cálculo del PBI real per cápita);</li><li>• Datos publicados por el Banco Central de la República Argentina (BCRA) sobre el monto total de Crédito al sector privado correspondiente a Entidades Financieras en sus Balances Consolidados;</li><li>• Datos publicados por el Banco Central de la República Argentina (BCRA) sobre el monto total de Depósitos al sector privado correspondiente a Entidades Financieras en sus Balances Consolidados;</li><li>• Datos publicados por World Federation of Exchanges (WFE) sobre la capitalización de empresas nacionales que cotizan en bolsa;</li><li>• Datos publicados por el Ministerio de Economía sobre las tasas de interés por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días;</li><li>• Datos publicados por el Ministerio de Economía sobre las tasas de interés por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo.</li></ul>
--------------------------------	---

### 9.2 Variables

t	Variable
Trimestre	PBI real per cápita
Trimestre	Capitalización Bursátil de empresas nacionales que cotizan en bolsa
Trimestre	Ratio Capitalización Bursátil de empresas nacionales que cotizan en bolsa sobre PBI nominal
Trimestre	Crédito al sector privado
Trimestre	Ratio crédito al sector privado sobre PBI nominal
Trimestre	Depósitos del sector privado
Trimestre	Ratio de depósitos al sector privado sobre PBI nominal
Trimestre	Tasa por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días
Trimestre	Tasa por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo

### 9.3 Estadística Descriptiva

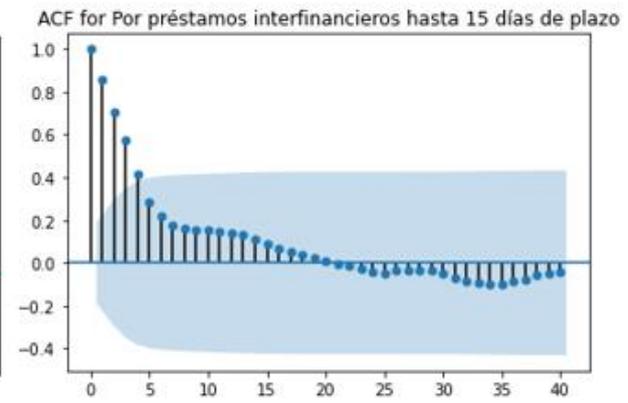
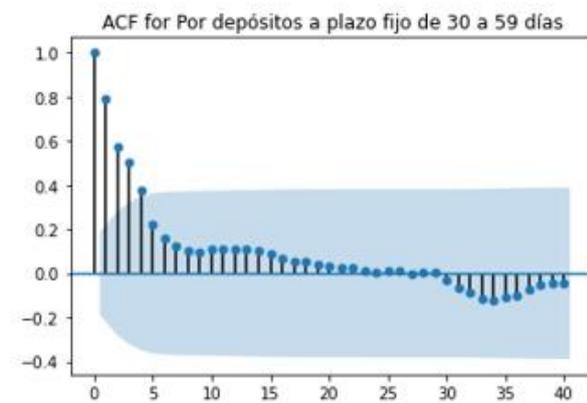
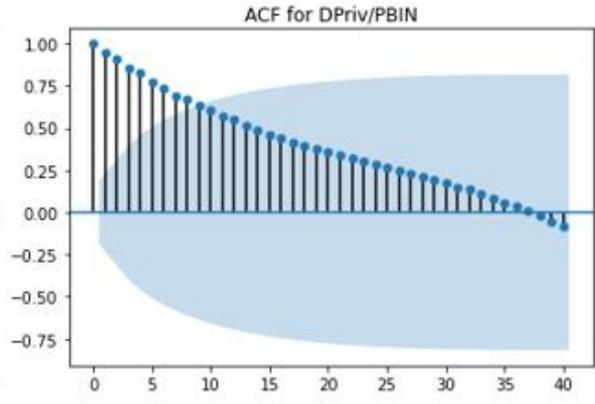
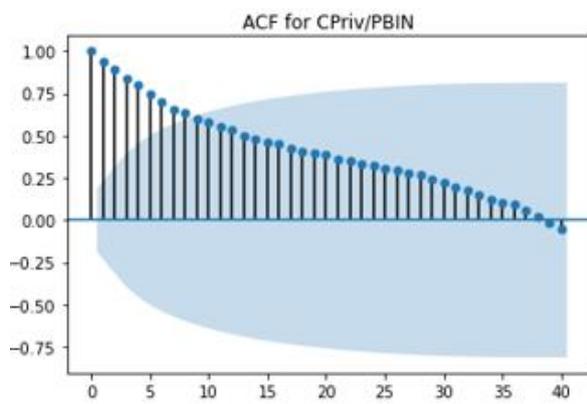
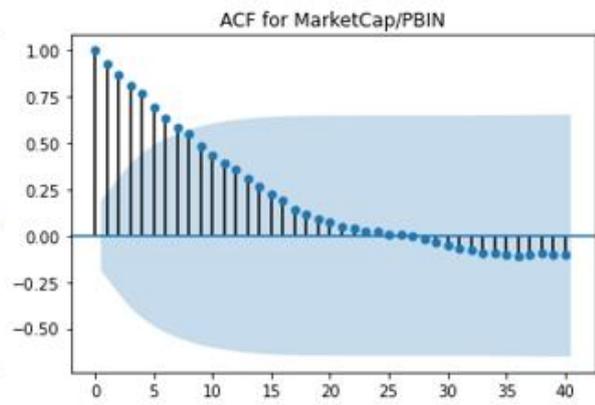
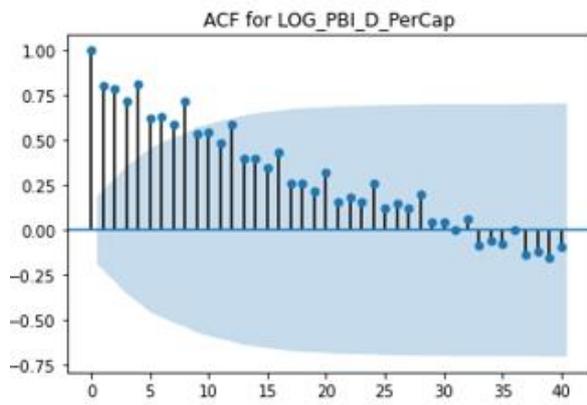
El siguiente cuadro provee una breve descripción de los datos representando algunas medidas propias de la Estadística Descriptiva como la Media, el Desvío Estándar, Valor Mínimo, Valor Máximo y valores correspondientes a cada Cuartil.

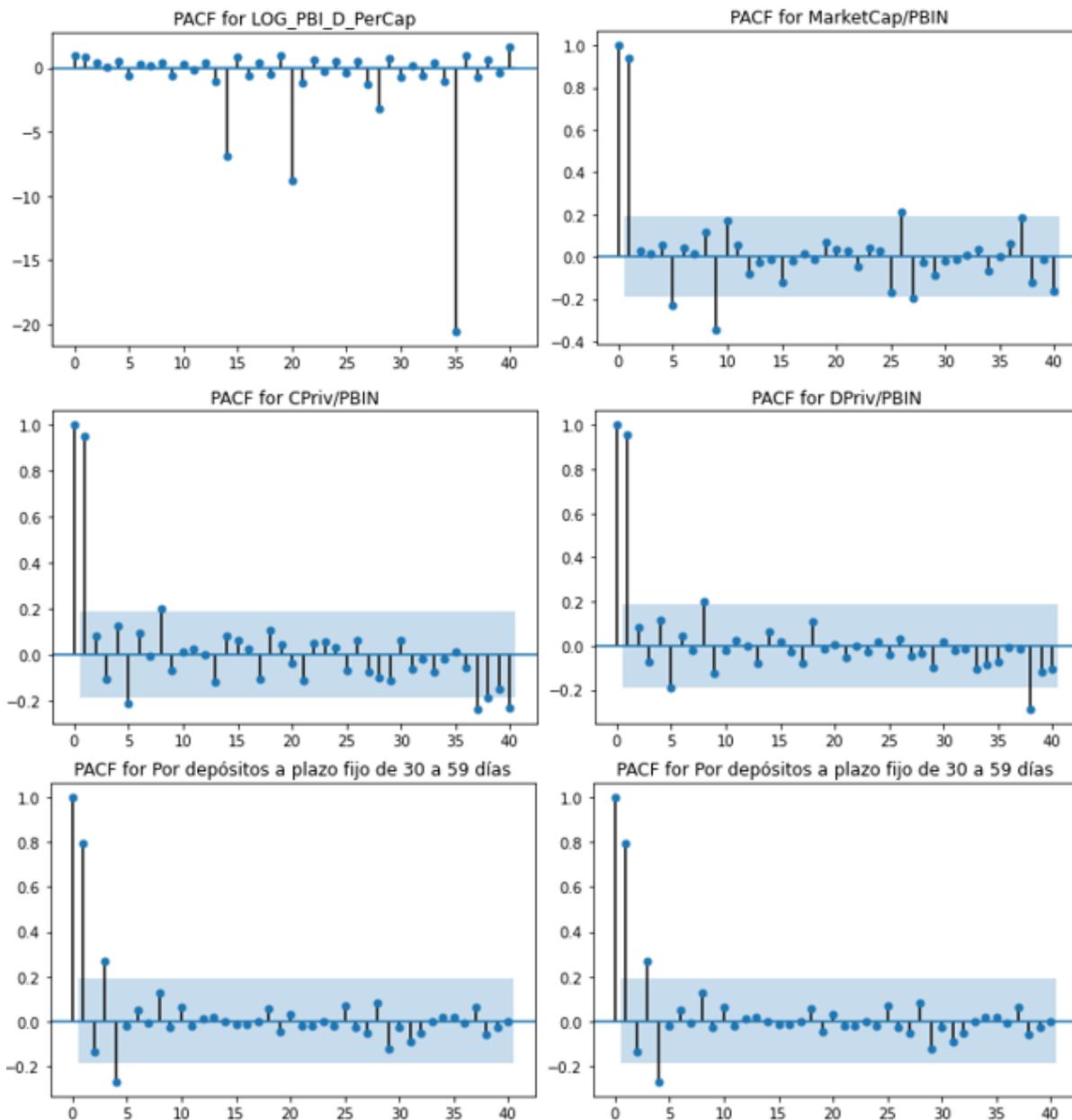
Categoría	LOG_PBI_D_PerCap	MarketCap/PBIN	CPriv/PBIN	DPriv/PBIN	Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días	Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo
Cantidad	108	108	108	108	108	108
Media	9.115243935	-1.167229073	-1.124060876	-0.990759646	14.40216257	15.22425926
Desv Estándar	0.127227326	0.655556484	0.473543456	0.611356968	11.76372105	15.19712889
Mínimo	8.780975548	-2.438119535	-2.284120089	-2.216547905	2.329853706	1.263333333
25%	9.014734457	-1.740642294	-1.543055754	-1.577803636	7.603584209	6.836666667
50%	9.13211016	-1.069369103	-0.907880138	-0.605695152	10.03540138	9.391666667
75%	9.213608149	-0.710026675	-0.731392194	-0.500926298	18.53308855	17.0325
Máximo	9.356873136	0.052394007	-0.506563812	-0.254128291	62.07079657	67.84666667

## 9.4 FAC y FACP de las series de tiempo sin diferenciar

Los siguientes gráficos representan los correlogramas de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial para diferentes rezagos. Se realizó como prueba sencilla de estacionariedad donde se puede apreciar que en líneas generales los coeficientes de autocorrelación para diferentes rezagos son altos y disminuyen lentamente hacia cero conforme se prolonga el rezago. Este patrón es indicador que las series de tiempo no son estacionarias. El sombreado azul (representativo del 95% de nivel de confianza) representa el límite para definir si los coeficientes de correlación a diferentes rezagos son estadísticamente significativos y diferentes a cero.

En cuanto a la función de autocorrelación parcial, se aprecia un pico en los primeros dos rezagos (patrón que no cumple la función de autocorrelación parcial para el caso del logaritmo de la serie del PBI real per cápita), lo cual representaría que autocorrelaciones de mayores rezagos pueden ser efectivamente explicadas por los dos primeros rezagos. Después del segundo rezago la FACP decrece de manera considerable y en líneas generales salvo algunas pocas excepciones todas las FACP a mayores rezagos son estadísticamente no significativas.





### 9.5 Prueba de Dickey-Fuller Aumentada de las series de tiempo sin diferenciar

Para confirmar el indicio de no estacionariedad de las series de tiempo, se realizó la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (DFA). Tal como demuestran los resultados, en todos los casos el estadístico es mayor a los valores críticos incluso el correspondiente a 10% de nivel de significancia (representado de la misma manera por p-valores mayores al nivel de significancia). De esta manera, no se puede rechazar la hipótesis nula de la presencia de una raíz unitaria en la serie de tiempo y de este modo se provee evidencia estadística de la no estacionariedad de las series.

Augmented Dickey-Fuller Test: LOG\_PBI\_D\_PerCap

ADF Statistic: -1.763923

p-value: 0.398514

Critical Values:

1%: -3.498

5%: -2.891

10%: -2.583

Augmented Dickey-Fuller Test: MarketCap/PBIN

ADF Statistic: -2.307645

p-value: 0.169514

Critical Values:

1%: -3.498

5%: -2.891

10%: -2.583

Augmented Dickey-Fuller Test: CPriv/PBIN

ADF Statistic: -1.815391

p-value: 0.372848

Critical Values:

1%: -3.493

5%: -2.889

10%: -2.581

Augmented Dickey-Fuller Test: DPriv/PBIN

ADF Statistic: -1.814061

p-value: 0.373503

Critical Values:

1%: -3.498

5%: -2.891

10%: -2.582

Augmented Dickey-Fuller Test: Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días

ADF Statistic: -2.073516

p-value: 0.255296

Critical Values:

1%: -3.495

5%: -2.890

10%: -2.582

Augmented Dickey-Fuller Test: Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo

ADF Statistic: -1.423533

p-value: 0.570943

Critical Values:

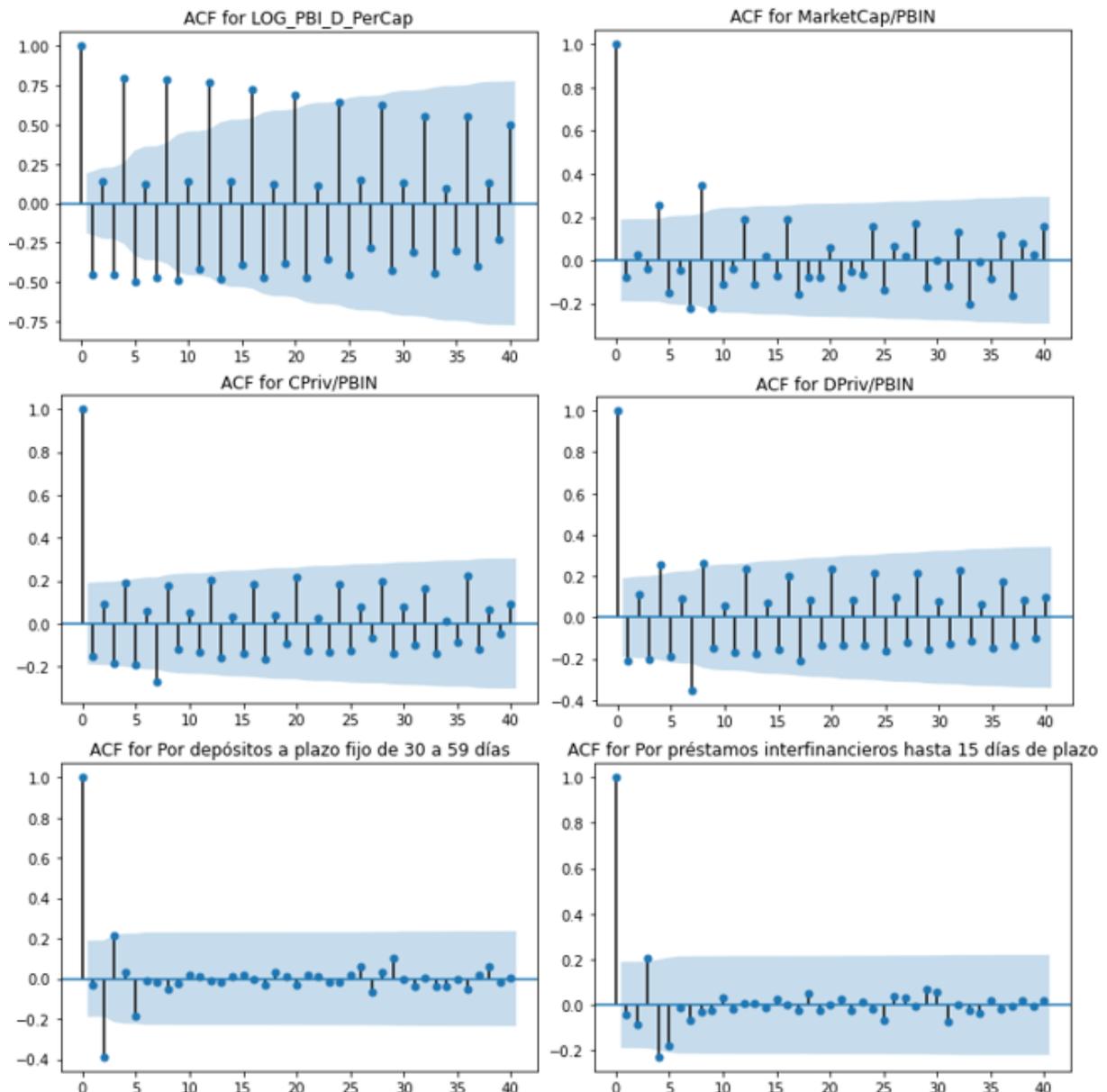
1%: -3.495

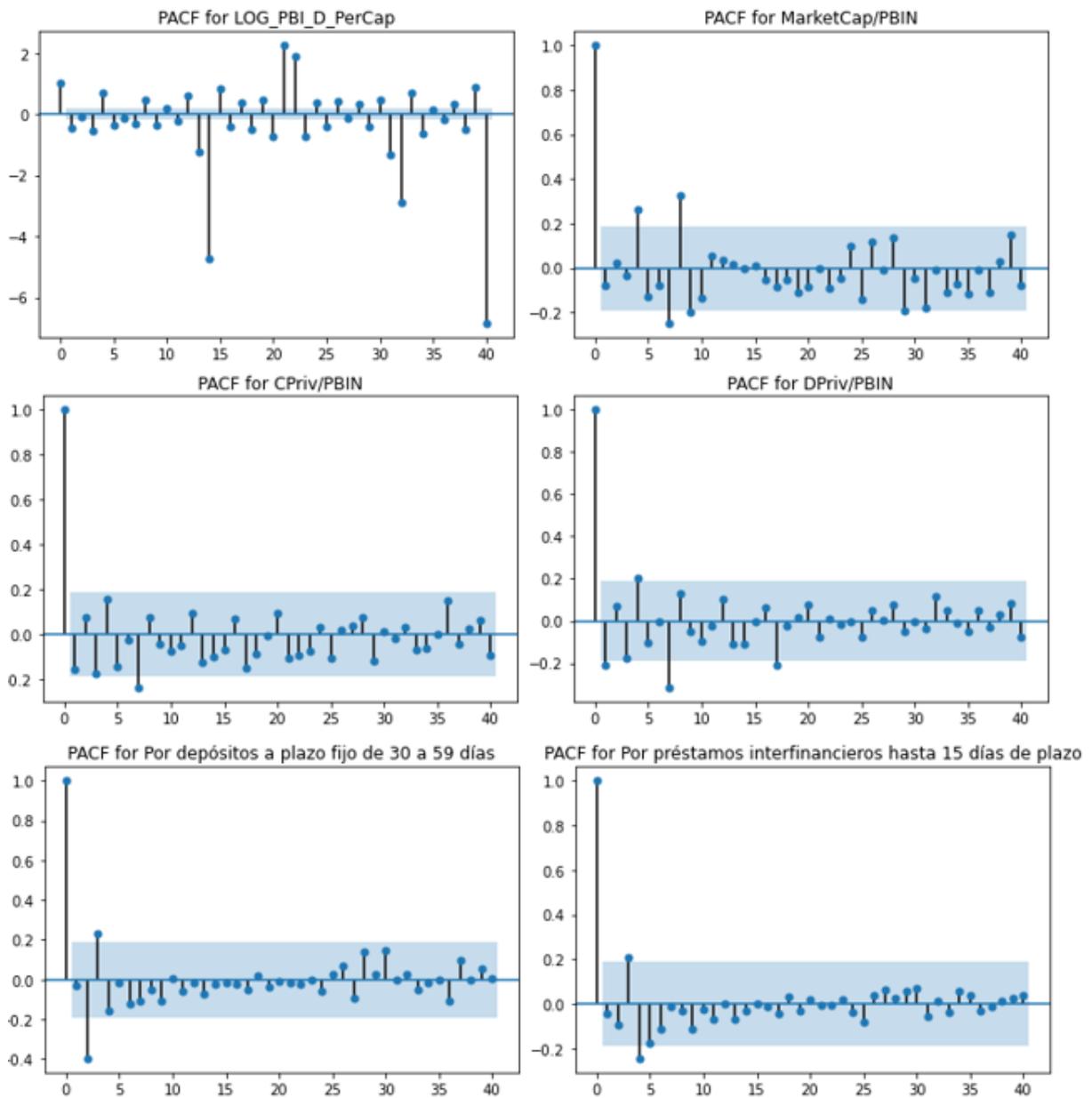
5%: -2.890

10%: -2.582

## 9.6 FAC y FACP de las series de tiempo diferenciadas

Los siguientes gráficos representan las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial para diferentes rezagos. Como se puede apreciar, los correlogramas presentan patrones muy diferentes de FAC y FACP. Para confirmar la estacionariedad de las series, se repitió la prueba de Dickey-Fuller Aumentada sobre las series de tiempo diferenciadas.





### 9.7 Prueba de Dickey-Fuller Aumentada de las series de tiempo diferenciadas

Tal como demuestran los resultados, en todos los casos el estadístico es menor a los valores críticos (representado de la misma manera por p-valores menores al nivel de significancia). De esta manera, se puede rechazar la hipótesis nula de la presencia de una raíz unitaria en la serie de tiempo y de este modo se provee evidencia estadística de la estacionariedad de las series.

```

Augmented Dickey-Fuller Test: LOG_PBI_D_PerCap
ADF Statistic: -3.466322
p-value: 0.008895
Critical Values:
  1%: -3.499
  5%: -2.892
 10%: -2.583
Augmented Dickey-Fuller Test: MarketCap/PBIN
ADF Statistic: -3.561140
p-value: 0.006549
Critical Values:
  1%: -3.500
  5%: -2.892
 10%: -2.583
Augmented Dickey-Fuller Test: CPriv/PBIN
ADF Statistic: -11.899502
p-value: 0.000000
Critical Values:
  1%: -3.494
  5%: -2.889
 10%: -2.582
Augmented Dickey-Fuller Test: DPriv/PBIN
ADF Statistic: -5.068753
p-value: 0.000016
Critical Values:
  1%: -3.498
  5%: -2.891
 10%: -2.582
Augmented Dickey-Fuller Test: Por depósitos a plazo fijo de 30 a 59 días
ADF Statistic: -5.869215
p-value: 0.000000
Critical Values:
  1%: -3.495
  5%: -2.890
 10%: -2.582
Augmented Dickey-Fuller Test: Por préstamos interfinancieros hasta 15 días de plazo
ADF Statistic: -5.715674
p-value: 0.000001
Critical Values:
  1%: -3.496
  5%: -2.890
 10%: -2.582

```

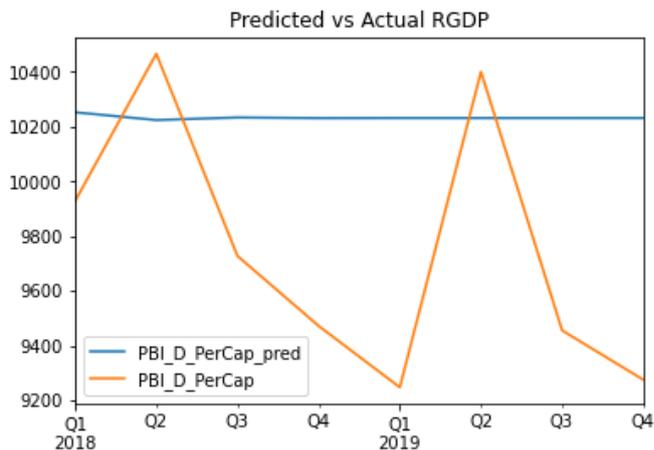
## 9.8 Benchmark

### 9.8.1 ARIMA(2,1,0)

A modo de Benchmark se implementó un modelo simple ARIMA(2,1,0) con el objetivo de comparar los resultados con un modelo que requiere un esfuerzo computacional mucho menor que el que requiere un modelo VAR / VECM.

La siguiente tabla resume la precisión de los pronósticos sobre el PBI real per cápita y el gráfico a continuación muestra el resultado de la predicción y los valores actuales de la serie en cuestión.

t	PBI_D_PerCap_pred	PBI_D_PerCap	accuracy
Q1 2018	10251.12261	9927.2463	103.26%
Q2 2018	10222.67351	10464.72469	97.69%
Q3 2018	10232.22062	9726.683005	105.20%
Q4 2018	10229.83841	9471.258277	108.01%
Q1 2019	10230.23375	9247.190998	110.63%
Q2 2019	10230.2326	10398.71743	98.38%
Q3 2019	10230.20119	9454.69339	108.20%
Q4 2019	10230.21668	9274.776539	110.30%



A efectos de completar la evaluación de los pronósticos arrojados por el modelo, el siguiente resumen presenta valores de error los cuales no sólo son mayores a los arrojados por el mejor VECM sino que los pronósticos individualmente no representan bien las variaciones de un periodo a otro.

```

Bias: -486.431094
Mean absolute error: 589.0650948004629
Mean squared error: 437941.8931033421
Root mean squared error: 661.7717832480787

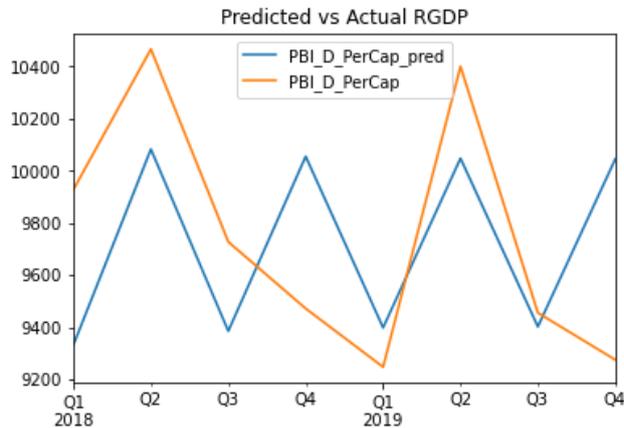
```

### 9.8.2 ARIMA(2,1,2)

Adicionalmente, a modo de Benchmark se complementó el modelo ARIMA(2,1,0) con otro un modelo simple incorporando dos rezagos del componente de Medias Móviles a los dos rezagos del componente Autoregresivo - ARIMA(2,1,2).

La siguiente tabla resume la precisión de los pronósticos sobre el PBI real per cápita y el gráfico a continuación muestra el resultado de la predicción y los valores actuales de la serie en cuestión.

t	PBI_D_PerCap_pred	PBI_D_PerCap	accuracy
Q1 2018	9332.93895	9927.2463	94.01%
Q2 2018	10081.39306	10464.72469	96.34%
Q3 2018	9384.909639	9726.683005	96.49%
Q4 2018	10053.82042	9471.258277	106.15%
Q1 2019	9397.892847	9247.190998	101.63%
Q2 2019	10046.49619	10398.71743	96.61%
Q3 2019	9401.781098	9454.69339	99.44%
Q4 2019	10043.8675	9274.776539	108.29%



A efectos de completar la evaluación de los pronósticos arrojados por el modelo, el siguiente resumen presenta valores de error los cuales, si bien son similares en términos de error medio a los arrojados por el mejor VECM, se puede apreciar cómo los pronósticos individualmente no representan bien las variaciones de un periodo a otro.

```

Bias: 27.773864
Mean absolute error: 403.3626028568417
Mean squared error: 212175.43863306878
Root mean squared error: 460.62505211187636

```