

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES – ESPECIALIDAD DE
ECONOMÍA**



**Relación entre crédito y la tasa de crecimiento del PBI mediante el uso del
impulso crediticio en Perú, Chile y Uruguay en frecuencia trimestral
durante el periodo 1998-2018**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE
BACHILLER EN CIENCIAS SOCIALES CON MENCIÓN EN ECONOMÍA**

AUTORES

Pereda Larrea, Alberto Junior

Silva Aranda, Ronal Omar

ASESOR

Jiménez Jaimes, Félix Ovidio

2019

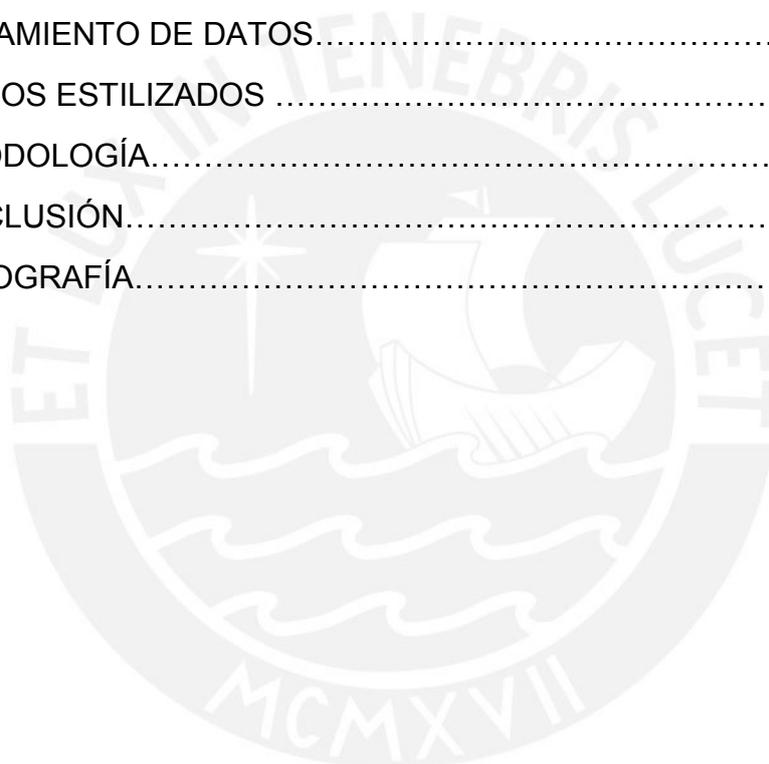
RESUMEN

El crecimiento y desarrollo de una economía depende en gran medida de su sistema financiero y estabilidad crediticia. En las últimas décadas, el crédito bancario se consolidó como una herramienta fundamental para la inversión privada, además de ser fuente de financiamiento de proyectos públicos y del gasto familiar. Sin embargo, la relación entre el crédito y el crecimiento del PBI es aún ambigua, es por ello que en este trabajo se busca estudiar esta relación. La hipótesis central propone que el impulso crediticio, el cual se define como la primera diferencia de la tasa de crecimiento anual del crédito en función al PBI, tiene impacto positivo en la tasa de crecimiento del PBI y esta puede ser usada por la política monetaria como variable predictiva para países emergentes como Perú, Chile y Uruguay durante el periodo 1998-2018. Para la investigación se siguen los trabajos de Biggs, Mayer y Pick del 2009, y el de Lahura y Vega del 2011. Se toma la justificación teórica del primero, mientras que la metodología del segundo, esta última consiste en un modelo VECM individual para cada país de estudio. En los hechos estilizados se observa una dinámica semejante entre las variables de crédito y la tasa de crecimiento del PBI, y las tablas de correlación nos muestran una relación bastante importante entre ellas. Finalmente se concluye que en función a los hechos estilizados parece haber una fuerte relación entre la tasa de crecimiento del PBI y el impulso crediticio, por lo que en adelante tendrá que aplicarse métodos econométricos para definir la verdadera conexión.

Palabras claves: crédito, impulso crediticio, crecimiento económico, actividad económica, vecm

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
REVISION DE LA LITERATURA.....	2
MARCO TEORICO.....	15
DATOS Y HECHOS ESTILIZADOS.....	18
TRATAMIENTO DE DATOS.....	18
HECHOS ESTILIZADOS	19
METODOLOGÍA.....	23
CONCLUSIÓN.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25



Relación entre crédito y la tasa de crecimiento del PBI mediante el uso del impulso crediticio en Perú, Chile y Uruguay en frecuencia trimestral durante el periodo 1998-2018

1. INTRODUCCIÓN

El acceso al financiamiento es importante para el crecimiento de la actividad económica, ya que permite que empresas y hogares puedan incrementar su consumo e inversión por encima de sus ingresos corrientes. Por ello, países en desarrollo están procurando mejorar la calidad de sus carteras crediticias y formar un sólido sistema financiero. “El crecimiento de una economía aumenta según el nivel de estabilidad y desarrollo de su sistema financiero, de igual manera, el financiamiento de la economía depende en gran medida de la actividad crediticia” (Armeanu, Pascal, Poanta y Doia, 2015, pp. 6).

A nivel mundial, el crédito bancario empezó a crecer de manera acelerada entre las personas, instituciones no financieras y entidades públicas; además se consolidó como una de las principales herramientas para la inversión privada. En los últimos años, se ha mostrado un importante desarrollo en cuanto a la importancia de la inversión privada para economías de América Latina y el Caribe; siendo los créditos empresariales la principal forma de financiamiento y con ello uno de los principales motores de la inversión. “El crédito bancario al sector privado como porcentaje del PBI ha crecido 7% en América Latina entre 2004 y 2011. En términos reales, el crédito ha crecido incluso más de 20% en algunos países” (Harbo y Sulla, 2013, pp. 1).

En línea con lo mencionado, la relación entre crédito y la actividad económica ha sido un tema de debate entre diversos economistas. Existe un grupo de economistas que no encuentra una relación causal entre ambas variables, por otro lado, existe otro grupo que logra identificar una relación causal. En el primer grupo se encuentran Calvo, Izquierdo y Talvi que sostienen que las crisis financieras pueden recuperarse sin una inyección crediticia, sin embargo, no descartan la influencia del crédito en el crecimiento de la economía.

Mientras que en el segundo grupo, se encuentran economistas como Biggs, Mayer y Picks. Ellos afirman que la correcta comparación del crédito – PBI sería mediante la comparación del PBI (flujo) contra un flujo de crédito y no un stock. Es en este contexto donde se propone estudiar la tasa de variación del PBI contra la variación del flujo de crédito, a esta última se le denomina impulso crediticio, el cual captura la aceleración del crédito.

Este trabajo de investigación propone el estudio del crédito mediante la variable denominada impulso crediticio la cual se define como la primera diferencia de la tasa de crecimiento anual del crédito en función al PBI. Se propone que el impulso crediticio tiene impacto positivo en la tasa de crecimiento del PBI y esta puede ser usada por la política monetaria como variable predictiva para países emergentes como Perú, Chile y Uruguay durante el periodo 1998-2018. A ello se le suma que las cifras del crédito se conocen antes que las del PBI.

Para ello se dividió el trabajo en 5 secciones. La primera sección presenta trabajos seleccionados donde se trata la relación entre crédito y actividad económica. La segunda sección plantea un modelo de crecimiento simple donde se encuentra una relación teórica entre el impulso crediticio y el PBI. La tercera muestra las fuentes y construcción de los datos que se usaron, además, de presentar hechos estilizados del tema. Luego, en la sección 4, se muestra la metodología VECM con la cual se corrobora la hipótesis. Por último, las conclusiones.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Existe literatura variada sobre la relación del crédito y la actividad económica. Por un lado, hay autores que se muestran escépticos sobre una relación entre ambas variables, mientras que, por otro lado, otros han encontrado evidencia de esta relación, a través de distintos tratamientos de datos. En el siguiente capítulo, primero, se expondrá el escepticismo de algunos autores y se

finalizará con literatura que muestra relación con las variables que se propone estudiar.

Los autores Calvo, Izquierdo y Talvi (2006) centran su investigación en economías emergentes que pasan por periodos llamados *Systemic Sudden Stop* (3S). Estos se caracterizan por tener una reducción repentina en los flujos de capital en varios países; es decir, un colapso en la inversión. En estos periodos, suelen dispararse los diferenciales de bonos (prima exigida menos un benchmark), lo que se traduce en una mayor probabilidad de impago. Además, suelen estar asociados a caídas en la producción y consumo. Dejan de lado su análisis en recesiones leves, ya que no comparten las mismas características que las crisis 3S. La hipótesis de su investigación es que, durante las crisis 3S, las economías emergentes tienen un colapso en la producción que viene acompañado por un colapso en el crédito; sin embargo, después de la crisis, el crédito no se recupera al mismo nivel que el producto, a esta dinámica la llamaron Miracle Phoenix.

Para realizar su estimación usaron una muestra de frecuencia anual de economías emergentes compuesta por países que JP Morgan tiene en cuenta para construir su Índice de Bonos de Mercados Emergentes (EMBIG) de 1980 al 2004¹. Para su análisis, se eligió como variables exógenas el stock de capital, inversión, crédito bancario al sector privado, balance de cuenta corriente² y la productividad total de factores (PTF)³ en función del PBI.

¹ De la lista completa se extrajo solo los países que pasaron por un periodo 3S, estos fueron Argentina, Brasil, Chile, Costa de Marfil, Ecuador, El Salvador, Indonesia, Malasia, México, Marruecos, Nigeria, Perú, Rusia, Sudáfrica, Corea del Sur, Tailandia, Turquía, Uruguay y Venezuela.

² Los datos del PBI se obtuvieron de la serie Real Gross Domestic Product de la base de datos del Banco Mundial (WDI). La Inversión de la serie Gross Fixed Capital Formation de World Development Indicators (WDI) con excepción de Rusia que se obtuvo de World Economic Outlook (WEO). Las cifras de crédito y balance de cuenta corriente se obtuvieron de la serie Credit to the Private Sector y Current Account Balance de la base de datos del Fondo Monetario Internacional (IMF). Mientras que los datos del stock de capital se construyeron utilizando el sistema de inventario perpetuo tomando como punto de partida los datos de Nehru y Dhareshwar (1993).

³ La PTF se obtuvo como el residuo de una función de producción Cobb-Douglas del tipo $Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta$ donde Y es el stock de capital, K es el empleo obtenido de la serie Total employment del WEO y L son los pesos de los factores que siguiendo a Nehru y Dhareshwar (1993) se le dio el valor de 0.4 a todos los países de la muestra.

El primer hallazgo fue que las recuperaciones de crisis 3S tienden a ser pronunciadas, es decir, la actividad económica se recupera con rapidez (en promedio menos de 3 años de la caída del producto). El segundo fue que la PTF imita el comportamiento de la producción, cae durante el colapso de la crisis y, luego, se recupera con una velocidad similar al producto. El tercero fue el colapso de la inversión junto con el colapso de la producción que, posteriormente, se recupera débilmente cuando el producto se recupera luego de la crisis. Por último, tanto el crédito interno y externo caen junto al producto durante la crisis, pero la producción se recupera sin una recuperación en ambos créditos, a esto se denominó recuperación sin crédito o Miracle Phoenix.

Con respecto a la metodología, los autores realizan pruebas estadísticas con test de diferencias de medias y utilizan el t-estadístico estándar para determinar su significancia. Luego, separan la muestra en tres periodos, pre-crisis peak, trough y full recovery. Para estudiar el cambio porcentual en las variables decidieron comparar estos periodos de la siguiente manera, peak to trough, trough to recovery y peak to recovery.

Para el análisis, se plantea la siguiente hipótesis nula contra una variable constante,

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = \delta$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \delta$$

Donde μ_1 y μ_2 son las medias de las poblaciones muestreadas. Luego, se plantea el estadístico de prueba "t",

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \delta}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n} + \frac{\sigma_2^2}{n}}} (n - 1)Gl$$

Donde \bar{x}_1 y \bar{x}_2 son las medias de dos muestras independientes (de cada periodo), n es el número de episodios de estudio, σ_1 y σ_2 son las desviaciones estándar de cada muestra y Gl son los grados de libertad. Finalmente, calculado

el estadístico “t”, se compara su valor con el de la tabla t para obtener su significancia.

Los resultados fueron que el crédito como proporción del PBI no cambia mucho en la primera fase (peak to trough) esto significa que el colapso en el output está acompañado de un colapso en el crédito. Durante la fase de recuperación (trough to recovery) hay una caída significativa del 20% del crédito como porcentaje del PBI lo que proporciona una clara indicación de que el crédito permanece estancado en los niveles mínimos mientras el PIB se recupera. En el financiamiento externo e inversión, se encuentran resultados similares. De manera similar se realiza un análisis con la Gran Depresión de EE.UU.

Como conclusión, los autores respaldan que las crisis 3S en las economías emergentes reflejan la existencia de un mal funcionamiento del sistema financiero que se puede deber a préstamos excesivos o dolarización, ocasionando su vulnerabilidad ante una crisis. Asimismo, estos países muestran que la recuperación del PBI puede ser rápida e independiente del crédito. Este fenómeno también es observado en la Gran Depresión de EE.UU y puede ser catalogada como un Phoenix Miracle. Los autores proponen que si bien un colapso en el producto puede ser ocasionado por una contracción de liquidez, esta puede ser reestablecida por otros medios como la interrupción de proyectos de inversión, de esta manera la producción y la liquidez aumentan mientras que el crédito colapsa. Sin embargo, no profundizan en la posible solución pues es un tema que no han investigado.

Como respuesta a Calvo et al. (2006), los autores Biggs, Mayer y Pick (2009) realizaron una investigación que tuvo como objetivo refutar la hipótesis de las recuperaciones sin crédito en países emergentes con crisis 3S. Por ello, los autores plantean que las recuperaciones parecen ser sin crédito, ya que se está comparando un flujo (nivel promedio del PBI representado en índice) contra un stock (nivel promedio de los créditos presentado en índice) cuando lo correcto sería compararlo contra un flujo de crédito, al que llaman nuevo endeudamiento⁴.

⁴ En el modelo teórico, el nuevo endeudamiento es la tasa de crecimiento del stock de crédito.

Los autores resaltan que la recuperación de la actividad económica después de una crisis financiera, no tiene como condición necesaria que el crédito aumente o se recupere al mismo nivel, ya que basta con que el flujo de crédito lo haga. Es decir, que haya una mayor aceleración del crédito. Al cambio del flujo de crédito en relación con el PBI se le denomina “impulso crediticio”.

Usando la misma metodología y datos de Calvo et al. (2006), observaron una correlación positiva utilizando, en lugar del índice de stock de crédito, el índice de flujo de crédito tanto en países emergentes en crisis 3S como en la Gran Depresión estadounidense y las cinco grandes crisis bancarias en economías desarrolladas⁵. Adicionalmente realiza una regresión MCO para USA, en un periodo post-guerra entre 1953-2008.

Para los hechos estilizados los autores formulan índices del promedio de demanda interna y del crédito,

$$C_t + I_t = 100 \sum_{i=1}^N \frac{(C_{it}^r + I_{it}^r)}{(C_{it_0}^r + I_{it_0}^r)}$$

Donde C_{it}^r es el consumo real e I_{it}^r es la inversión real para el país i en el tiempo t ; $i = 1, 2, \dots, N$, y t_0 denota la observación en el valle de la crisis. De manera similar para el crédito,

$$D_t = 100 \sum_{i=1}^N \frac{D_{it}/P_{it}}{D_{it_0}/P_{it_0}}$$

Donde D_t es el crédito nominal y P_t es el deflactor del PBI, siendo el flujo del crédito $D_t - D_{t-1}$.

Luego, se usaron datos trimestrales para el análisis de la post-guerra en EE.UU. y se construyeron las variables de la siguiente manera,

Siendo la tasa de crecimiento del PBI,

⁵ Finlandia, Japón, Noruega, España y Suiza. Las series de consumo real, inversión real y PBI nominal de los últimos países se obtuvieron de Haver Analytics. Mientras que las cifras de crédito se obtuvieron de la base de datos de la IMF.

$$y_t = 100 \frac{Y_t^r - Y_{t-4}^r}{Y_{t-4}^r}$$

Donde, $Y_t^r = C_t^r + I_t^r$.

Luego, se construye la variable de crecimiento del crédito,

$$d_t = 100 \frac{D_t/P_t - D_{t-4}/P_{t-4}}{D_{t-4}/P_{t-4}}$$

Por último, el índice de impulso crediticio es,

$$ci_t = 100 \left(\frac{D_t - D_{t-1}}{Y_t^n} - \frac{D_{t-4} - D_{t-5}}{Y_{t-5}^n} \right)$$

Siendo Y_t^n el pbi nominal.

Finalmente, se realiza una estimación por MCO, con la siguiente ecuación,

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 d_t + \beta_2 ci_t + \varepsilon_t$$

Donde,

$y_t \rightarrow$ Índice del crecimiento del PBI

$d_t \rightarrow$ Índice del crecimiento del crédito

$ci_t \rightarrow$ Índice impulso crediticio

Tabla1: Resultados de la regresión

	Muestra completa	recuperación	No recuperación
Crecimiento del crédito	0.153 (2.015)	-0.026 (0.333)	0.149 (2.548)
Impulso crediticio	0.629 (7.131)	0.438 (6.204)	0.500 (5.598)
T	223	26	166

Fuente: Biggs, Mayer y Pick (2009)

La estimación se realiza para tres momentos, (1) periodo de recuperación y (2) periodo de no recuperación y (3) toda la muestra como un solo periodo. En la estimación donde se junta ambos periodos, tanto crecimiento del crédito como impulso crediticio tienen parámetros significativos. En el periodo de recuperación, el crecimiento de crédito se volvió insignificante, mientras que el

impulso crediticio se mantuvo con significancia y positivo. Por último, en los periodos de no recuperación, ambas variables siguen siendo significativas y positivas. Esto sugiere que el impulso crediticio es un determinante importante para la actividad económica también durante los periodos de expansión. Como conclusión, comprueban que un cambio en la actividad económica está estrechamente relacionado con un cambio en el flujo de crédito (impulso crediticio). Además demuestran, que después de una crisis financiera, el flujo de crédito se recupera junto con el PIB, incluso si el stock de crédito cae.

Otro trabajo fue propuesto por Lahura y Vega (2011) que siguiendo lo encontrado por Biggs et al. (2009) realizaron un estudio sobre la relación del impulso crediticio y el crecimiento del PBI en el Perú de 1992 a 2009. Estos autores indican que el crédito se ha dejado de lado en los modelos de proyección usados por los hacedores de política monetaria. La hipótesis de este trabajo es que existe una relación positiva entre el impulso crediticio y la tasa de crecimiento del PBI en el Perú y que este impulso puede ser usado en los modelos de predicción del crecimiento del PBI, ya que las cifras de crédito se obtienen antes que las del producto. Lahura y Vega definen el impulso crediticio como el cambio en la tasa de crecimiento anual del crédito real, así la primera diferencia de las tasas de crecimiento de crédito permiten capturar y obtener el impulso crediticio.

Los datos usados en la construcción de las series finales son de frecuencia trimestral y abarcan el período comprendido desde el primer trimestre de 1992 hasta el cuarto trimestre de 2009. Estos datos son crédito nominal del sistema bancario al sector privado, en soles y en dólares, el índice de precios al consumidor (IPC), el producto bruto interno real (PBI) y el tipo de cambio nominal bancario fin de período (TC)⁶.

Luego, se obtuvieron las series finales, como la tasa de crecimiento anual del crédito real en soles, la tasa de crecimiento anual del crédito real en dólares (expresado en soles), la tasa de crecimiento del crédito real total (expresado en soles) y el componente no determinístico del PBI real.

⁶ Todas extraídas del Banco Central de Reserva del Perú.

Para obtener el componente no determinístico del PBI real (LYR) se usaron dos metodologías diferentes. La primera fue una regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) del logaritmo del producto ($\ln Y_t$) contra un intercepto (α) y una tendencia lineal (βt).

$$\ln Y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t$$

En esta última ecuación, el término de residuo (ε_t) representa el componente no determinístico del PBI real que captura la dinámica del ciclo económico. La segunda metodología se basa en la extracción de tendencia utilizando Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) bajo el supuesto que el PBI real es un proceso con tendencia estocástica y una tendencia lineal determinística, esta última puede ser moldeada como un *random walk con drift*. Es decir,

$$\ln Y_t \equiv y_t = \beta_1 + y_{t-1} + u_t$$

Cuya solución ordenando términos es,

$$\Delta y_t = \beta_1 + u_t$$

Mientras que la solución iterando será,

$$y_t = y_0 + \beta_1 t + \sum_{i=1}^{t-1} u_{t-i}$$

Donde hallando el intercepto (y_0) y tendencia ($\beta_1 t$) se puede obtener el componente no determinístico (ciclo) del PBI ($\sum_{i=1}^{t-1} u_{t-i}$). Los autores siguiendo a Elliot et al. (1996) eligen un parámetro α cercano a 1 y calculan $\tilde{y}_t = y_t - \alpha y_{t-1}$ que permite estimar β_1 y y_0 a partir de

$$\tilde{y}_t = y_0 + \beta_1 t - [a y_0 + a \beta_1 (t - 1)] + v_t$$

Considerando a v_t como término estacionario asociado.

Usando la última ecuación, se pueden tener los estimadores de y_0 y β_1 por MCG, lo cual permite calcular el componente no determinístico ($y_t^{NT} = y_t - y_0 - \beta_1 t$). Al realizar ambos métodos, se percataron de la similitud de las

estimaciones. Observaron que la primera diferencia de LYR ($DLYR$) coincide con la tasa de crecimiento anual del PBI en frecuencia trimestral (DLY) con correlación 1. Este proceso es necesario, ya que se busca enfocar el análisis en el corto plazo y el LYR contiene las fluctuaciones del PBI real.

Después, se realizan las pruebas de raíz unitaria⁷ en las series de impulso crediticio (soles y dólares) y del componente no determinístico del PBI real. La mayoría de pruebas mostraron la presencia de raíz unitaria, es decir, que las series podrían ser no estacionarias.

Luego se realizaron pruebas recursivas de raíz unitarias, pues se sospechaba de inestabilidad de parámetros en las series creadas. Ante la presencia de raíces unitarias se realizó pruebas de cointegración. Los resultados mostraron que el modelo con cuatro rezagos indica la presencia de una o dos relaciones de cointegración, mientras que el modelo con 6 rezagos encuentra una sola relación. Con toda la información obtenida, se opta por presentar la relación entre el crédito (soles y dólares) y el producto no determinístico usando un modelo VEC con seis rezagos y una sola relación de cointegración.

El modelo VEC estimado tiene la siguiente forma,

$$LYR_t = \alpha + \beta_1 CDSR_t + \beta_2 CSR_t$$

Donde

$LYR_t \rightarrow$ Componente no determinístico del PBI real

$CDSR_t \rightarrow$ Tasa de crecimiento anual del crédito en dólares expresado en soles

$CSR_t \rightarrow$ Tasa de crecimiento anual del crédito soles

Los resultados son los siguientes, para α un valor de 0.09, para β_1 un valor de 0.0012 y para β_2 un valor de 0.0049.

El efecto de la tasa de crecimiento del crédito real en soles sobre el componente no determinístico del PBI es, significativamente, distinto al de dólares. Esto justifica la decisión de incorporar soles y dólares por separado en

⁷ Se realizaron test como Dickey- Fuller aumentada, Phillip- Perron (PP), Elliot- Rothenberg- Stock (ERS), Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), Ng-Perron (NP).

el modelo empírico. Utilizar el crédito total asumiría que el efecto de la tasa de crecimiento del crédito sobre el componente no determinístico del PBI es el mismo para ambas monedas.

Los rezagos del impulso crediticio contribuyen a la dinámica del componente no determinístico del PBI. Por otro lado, un choque en la tasa de crecimiento del crédito en soles (un impulso crediticio positivo) tiene un efecto más importante sobre el nivel de *LYR* que un choque en la tasa de crecimiento del crédito en dólares.

En conclusión, los autores según la evidencia empírica sostienen la existencia de una relación entre crédito y crecimiento del PBI. El análisis muestra que el impulso crediticio (particularmente en soles) podría usarse como variable líder para pronosticar la evolución del producto en el corto y mediano plazo.

Los autores Ermisoglu, Akcelic y Oduncu (2013), siguiendo a Biggs et al. (2009), estudian la importancia del impulso crediticio y los nuevos préstamos en la explicación del patrón de crecimiento del PBI turco. El objetivo principal es determinar si la dinámica de crecimiento de estas variables crediticias puede ser una buena herramienta para predecir la variabilidad del crecimiento del PBI turco, con aplicaciones importantes en la toma de decisiones por parte los formuladores de políticas.

En este documento, se modela el crecimiento trimestral del PBI turco utilizando el PMI (Purchasing Managers' Index) e información crediticia como préstamos comerciales y minoristas. Usan estos datos, ya que están disponibles solo con una semana de retraso a diferencia de otros datos duros de uso común. El PMI es un indicador económico derivado de encuestas mensuales de empresas del sector privado y está compilado por el grupo MARKIT, y los datos del PBI turco e información crediticia se obtienen del Banco Central de la República de Turquía

El punto de partida del análisis viene dado por la disponibilidad de los datos de crédito semanales disponibles a partir de enero de 2006. Los datos de crédito

totales se dividen en préstamos comerciales y préstamos minoristas⁸, ya que pueden tener distintos efectos en el crecimiento del PIB. Se usarán las series del PIB, crédito y PMI en frecuencia trimestral en el periodo 2007 al 2012.

En cuanto a la metodología, primero se define el stock de crédito en flujos (New borrowing, o nuevos préstamos, dividido entre el GDP o PIB de un periodo anterior),

$$New\ borrowing_t = \frac{(Credit\ stock_t - Credit\ stock_{t-1})}{GDP_{t-1}}$$

Donde t representa trimestres, luego el "credit impulse" (impulso crediticio) es la primera diferencia de New borrowing,

$$Credit\ impulse_t = New\ borrowing_t - New\ borrowing_{t-1}$$

Ahora, bajo la hipótesis de que la medición del flujo de crédito (impulso crediticio), nos ayuda a estimar el crecimiento del PIB, se plantean los modelos siguientes,

$$y_t = \alpha_1 + \beta_1 RLNB_t + \beta_2 RLNB_{t-1} + \delta_1 BLNB_t + \delta_2 BLNB_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$y_t = \alpha_2 + \theta_1 RLCI_t + \theta_2 RLCI_{t-1} + \theta_3 RLCI_t + \gamma_1 BLCI_t + \gamma_2 BLCI_{t-1} + \gamma_3 BLCI_{t-2} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde,

y_t → Crecimiento trimestre a trimestre del PIB

RLNB → Nuevos préstamos de préstamos minoristas

BLNB → Nuevos préstamos de préstamos para negocios

RLCI → Impulso crediticio para préstamos minoristas

BLCI → Impulso crediticio para préstamos para negocios

⁸ Son la suma de préstamos de consumo y tarjeta de crédito

Tabla 2: New borrowing and credit impulse on GDP

GDP growth	Model 1 (New Borrowing)		Model 2 (Credit Impulse)	
	Coefficients	P-value	Coefficients	P-value
c	-0.38	0.67	0.47	0.20
RL	7.61	0.00	9.47	0.00
BL	-1.90	0.02	-0.83	0.18
RL(-1)	0.56	0.81	2.26	0.26
BL(-1)	-1.53	0.03	-1.99	0.02
RL(-2)	-	-	5.43	0.03
BL(-2)	-	-	-1.55	0.03
Adj. R-sqr	0.51		0.57	

Fuente: (Ermisoglu y otro 2013:96).

En la Tabla 2, los Modelos 1 y 2 muestran que ambos tipos de variables, tanto los nuevos préstamos como los impulsos crediticios, tienen efectos significativos en el crecimiento del PIB. Sin embargo, los resultados de ajuste muestran que el impulso crediticio es más útil que los nuevos préstamos para explicar la variación en el crecimiento trimestral del PBI.

$$y_t = \alpha_3 + \beta_1 PMI_t + \beta_2 PMI_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$y_t = \alpha_4 + \theta_1 RLNB_t + \theta_2 RLNB_{t-1} + \delta_1 BLNB_t + \delta_2 BLNB_{t-1} + \gamma_1 PMI_t + \gamma_2 PMI_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$y_t = \alpha_5 + \rho_1 RLCI_t + \rho_2 RLCI_{t-1} + \rho_3 RLCI_{t-2} + \varphi_1 BLCI_t + \varphi_2 BLCI_{t-1} + \varphi_3 BLCI_{t-2} + \omega PMI_t + \omega_2 PMI_{t-1} + \vartheta_t \quad (5)$$

En los tres últimos modelos se utiliza un modelo de referencia creado con los datos de PMI. Se le agrega las medidas de flujo de crédito, que en los modelos anteriores se probó que eran relevantes.

Tabla 3: PMI and credit data on GDP.

GDP growth	Model 3 (PMI)		Model 4 (New Borrowing)		Model 5 (Credit impulse)	
	Coefficients	P-value	Coefficients	P-value	Coefficients	P-value
c	-15.73	0.00	-10.72	0.00	-10.85	0.00
RL			3.49	0.00	4.35	0.00
BL			-0.83	0.05	-0.49	0.16
PMI	0.55	0.00	0.43	0.00	0.40	0.00
RL(-1)			0.73	0.56	1.74	0.12
BL(-1)			-0.88	0.02	-1.20	0.01
Pmi(-1)	-0.23	0.00	-0.22	0.00	-1.18	0.01
RL(-2)			-	-	2.90	0.04
BL(-2)			-	-	-0.83	0.04
Adj. R-sqr	0.79		0.88		0.88	

Fuente: (Ermisoglu y otro 2013:96).

En la Tabla 3, los resultados estadísticos muestran que aunque el modelo de referencia con los datos del PMI es bueno para explicar los patrones de crecimiento del PIB, la información de flujos de crédito mejora el rendimiento del modelo de referencia. Al igual que en los primeros modelos las variables creadas a partir de los préstamos minoristas fueron las más útiles para explicar las variación del PBI; sin embargo, las obtenidas de los préstamos para negocios parecen ser más significativas.

Finalmente se usan los errores absolutos medios (MAE) y los errores cuadráticos medios (RMSE), como se define a continuación.

$$MAE = \sum_{t=2011Q1}^{2012Q4} \left| \frac{\hat{y}_t - y_t}{T} \right|$$

$$RMSE = \sqrt{\sum_{t=2011Q1}^{2012Q4} \frac{(\hat{y}_t - y_t)^2}{T}}$$

$y_t \rightarrow$ El valor observado para y_t

$\hat{y}_t \rightarrow$ El valor pronosticado para y_t

$T \rightarrow$ El total de observaciones trimestrales

Pues es necesario usar una medida formal para evaluar la precisión del pronóstico de los modelos, el MAE y el RMSE nos dan la medida de las diferencias en promedio entre los valores pronosticados y los valores observados. En comparación con el modelo de referencia, los modelos con medidas de flujo de crédito tienen MAE y RMSE significativamente más bajos. Por lo tanto, el uso de los datos crediticios mejora significativamente el rendimiento del pronóstico en el crecimiento del PIB.

Los autores concluyen que las medidas de flujo de crédito son significativas para explicar la variación en el crecimiento trimestral del PIB turco. Además, muestran que el uso de datos crediticios mejora significativamente el rendimiento de pronóstico de los modelos que utilizan el crecimiento del PIB turco en la actualidad. Se puede decir que los datos crediticios pueden utilizarse tanto para explicar los movimientos del PIB como el crecimiento del PIB trimestral.

3. MARCO TEÓRICO

El modelo teórico que se usará proviene del trabajo de Biggs et al. (2009). En este considera una económica cerrada con dos sectores de producción, bienes de capital (I_t) y bienes de consumo (C_t).

$$I_t + C_t = Y_t$$

Los bienes de inversión son producidos por los hogares y son compradas por las firmas. Se asumirá que las firmas solo pueden adquirir los bienes de inversión de los hogares, y compra estos para la producción de bienes de consumo que posteriormente consumirán los hogares. La función de producción toma la siguiente forma,

$$Y_t = F(K_t) = AK_t$$

Se considera que el consumo tiene la siguiente dinámica,

$$C_t = cY_t = cAK_t$$

Donde el consumo es una proporción de la renta o producción. Mientras que la función de acumulación de capital es la siguiente,

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

El total de capital en un periodo (K_t) es igual al capital neto de depreciación del periodo anterior sumando a todos los bienes de capital que compró la firma en dicho periodo (I_t). Las firmas pueden retener ganancias para pagar sus préstamos, mas no pueden hacerlo para comprar más bienes de capital, para ello tienen que recurrir a los préstamos bancarios. Se puede decir que la firma obtiene prestamos en cada periodo por una cantidad de I_t .

En la maximización de los beneficios de la firma sujeto a la función de producción y la función de acumulación de capital,

$$\text{Max } \pi = Y_t - rK_t - \delta K_t$$

$$\text{s.a, } Y_t = AK_t$$

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

Donde,

$rK_t \rightarrow$ Es el interés que se paga por el financiamiento

$\delta K_t \rightarrow$ Será el ingreso de reposición del crédito

Maximizando el beneficio de las firmas se obtiene la siguiente tasa de interés,

$$r = A - \delta$$

Bajo el supuesto que toda la inversión ha sido financiada por el crédito, este adopta la dinámica del capital.

La dinámica del crédito será,

$$D_t = (1 - \delta)D_{t-1} + I_t$$

Con el supuesto de $D_t = K_t$, el consumo se puede reescribir de la siguiente manera,

$$C_t = cAK_t = cAD_t$$

Considerando la maximización de beneficio de la firma ($r = A - \delta$),

$$C_t = cAD_t = c(\delta + r)D_t$$

Ahora se considerará la ecuación de la acumulación del crédito,

$$D_t = (1 - \delta)D_{t-1} + I_t$$

Despejando I_t ,

$$I_t = D_t - (1 - \delta)D_{t-1}$$

$$I_t = \Delta D_t + \delta D_{t-1}$$

Donde ΔD_t será el flujo de crédito y este está definido como la variación del crédito de un periodo a otro.

Recordando que la economía en la que se está desarrollando este modelo teórico tiene dos sectores $Y_t = I_t + C_t$, se puede reemplazar la inversión y consumo con las ecuaciones halladas anteriormente. Esto será,

$$Y_t = c(\delta + r)D_t + \Delta D_t + \delta D_{t-1}$$

Sumando y restando el término $\delta \Delta D_t$ y desarrollando,

$$Y_t = c(\delta + r)D_t + \Delta D_t + \delta D_{t-1} + \delta \Delta D_t - \delta \Delta D_t$$

$$Y_t = c(\delta + r)D_t + (1 - \delta)\Delta D_t + \delta D_{t-1} + \delta D_t - \delta D_{t-1}$$

$$Y_t = c(\delta + r)D_t + (1 - \delta)\Delta D_t + \delta D_t$$

$$Y_t = (1 - \delta)\Delta D_t + (\delta + c\delta + cr)D_t$$

Esta ecuación presenta al PBI en función del stock de crédito (D_t) y del flujo de crédito (ΔD_t). La tasa de crecimiento del PBI puede ser escrita de la siguiente manera,

$$y_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$$

$$y_t = \frac{(1 - \delta)(\Delta D_t - \Delta D_{t-1}) + (\delta + c\delta + cr)(D_t - D_{t-1})}{Y_{t-1}}$$

$$y_t = (1 - \delta) \frac{\Delta D_t - \Delta D_{t-1}}{Y_{t-1}} + (\delta + c\delta + cr) \frac{\Delta D_t}{D_{t-1}} \frac{D_{t-1}}{Y_{t-1}}$$

La última ecuación presenta a la tasa de crecimiento del PBI en función al impulso crediticio y el flujo de crédito. El primer término expresa el cambio en el flujo de crédito, a esto se le denomina impulso crediticio. Mientras que el segundo término expresa el flujo de crédito de un periodo a otro. Si $\Delta D_t = \Delta D_{t-1}$, quiere decir que la tasa de crecimiento solo dependerá de la tasa de crecimiento del crédito multiplicado por el ratio crédito-producto.

Si la igualdad no se cumple quiere decir que el flujo de crédito es volátil, entonces los cambios en el impulso crediticio pueden ser más grandes que el flujo crediticio, es decir $(1 - \delta) > (\delta + c\delta + cr)$. Bajo niveles razonables de c , δ y r , el impulso crediticio tiene mayor impacto en el crecimiento del PBI que el flujo.

4. DATOS Y HECHOS ESTILIZADOS

4.1. TRATAMIENTO DE DATOS

El periodo de estudio de este trabajo de investigación abarcará el periodo, en frecuencia trimestral, comprendido entre 1T-1998 al 4T-2018 para economías emergentes como Perú, Chile y Uruguay. Los datos del crédito real fueron construidos deflactando el crédito nominal usando el Índice de Precio al Consumidor (IPC)⁹. Este proceso se realizó tanto para el crédito nominal en

⁹ Se obtienen de INEI para Perú, INE para Chile e INEU para Uruguay.

moneda local como para el crédito nominal en moneda extranjera (dólares) ¹⁰ multiplicado por el tipo de cambio fin de periodo¹¹. Luego, se obtiene la variación anual del crédito real en ambas monedas. Posteriormente, se halla la variable de impulso crediticio mediante la definición “primera diferencia de la tasa anual de crecimiento del crédito en función del PBI real”¹².

Para el trato de la variable del PBI real¹³, se desestacionalizará la serie en logaritmos mediante el software Eviews usando el método Census X12. Después, se extraerá el componente no determinístico mediante una regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) del logaritmo del producto ($\ln Y_t$) contra un intercepto (α) y una tendencia lineal (βt)¹⁴.

$$\ln Y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t$$

En esta última ecuación, el término de residuo (ε_t) representa el componente no determinístico del PBI real que captura la dinámica del ciclo económico bajo el supuesto de que la tendencia determinística es lineal.

4.2. HECHOS ESTILIZADOS

En esta sección, se presenta regularidades empíricas para los países estudiados. Para el Perú, en la Figura 1, se puede observar que el impulso crediticio en soles, dólares y total tienen una dinámica similar a la tasa de crecimiento del producto. Ambas variables tienen fuertes caídas en los trimestres de años del 2009 que corresponden a la crisis financiera global. Luego, se muestran correlaciones para ver que variable puede tener información relevante para la tasa de crecimiento. En ella se logró observar que el impulso crediticio en dólares tiene una correlación mayor que el impulso en soles y total.

¹⁰ Para Perú se usaron las series de “Crédito MN (millones de S/.)” y “Crédito ME (millones de \$)” obtenidas del BCRP. Para Chile se usó las series “Crédito no financiero - sector privado (millones de dólares)” y “Crédito no financiero - sector privado (millones de pesos chilenos)” del BCCCh. Para Uruguay se tomó “créditos brutos sector no financiero (millones de dólares)” tanto para moneda extranjera como en moneda local del BCU.

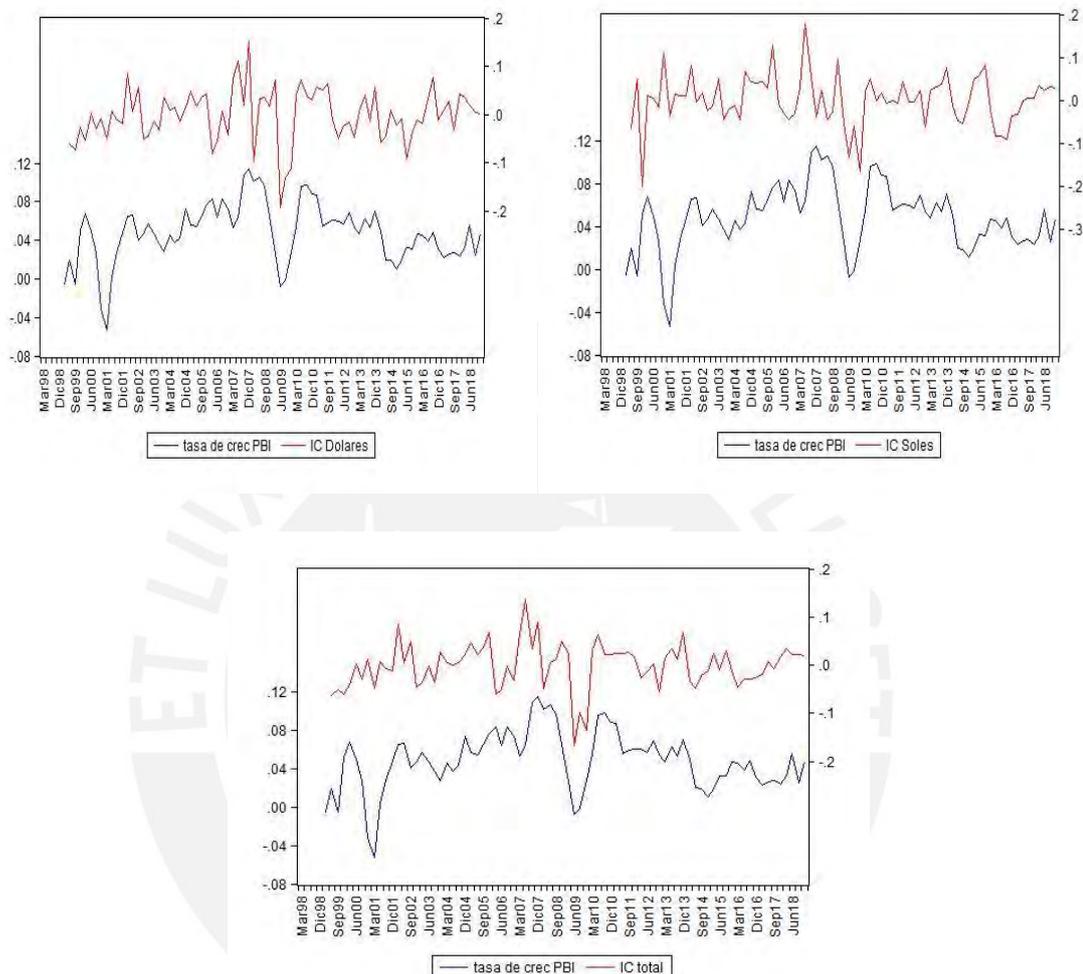
¹¹ Obtenida del Banco Central respectivo de cada país.

¹² Definición adoptada de Biggs, Mayer y Picks (2009).

¹³ Datos obtenidos del Banco Central de cada país.

¹⁴ Proceso seguido por Lahura y Vega (2010)

Figura 1: Crecimiento anual del PBI e impulso crediticio para Perú



Fuente: Elaboración propia

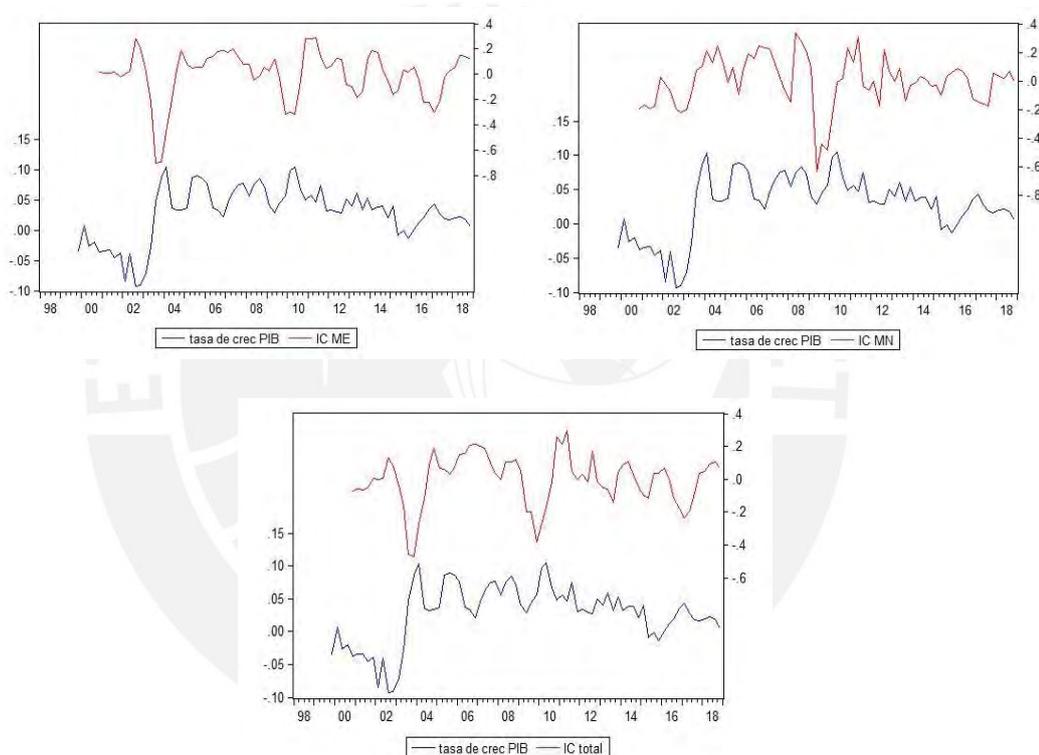
Tabla 4: Correlación entre crecimiento anual del PBI e impulso crediticio y su rezago

	TASA_DE_CR		TASA_DE_CR
TASA_DE_CR	1.000000	TASA_DE_CR	1.000000
IC_DOLARES	0.400095	LAG1IC_DOLA	0.324602
IC_SOLES	0.157438	LAG1IC_SOLE	0.214305
IC_TOTAL	0.395663	LAG1IC_TOTA	0.374748

Fuente: Elaboración propia

En Uruguay, se puede observar que antes del 2002 los datos difieren mucho producto de la crisis bancaria que sacudió dicho país, ello ocasiona distorsiones en la dinámica del impulso crediticio como del PBI. En este caso, pareciera que las variables no tengan relación, sin embargo en las tablas de correlación se puede encontrar que sí existe una relación entre las variables positiva con el impulso en MN y negativo con el impulso en ME.

Figura 2: Crecimiento anual del PBI e impulso crediticio para Uruguay



Fuente: Elaboración propia

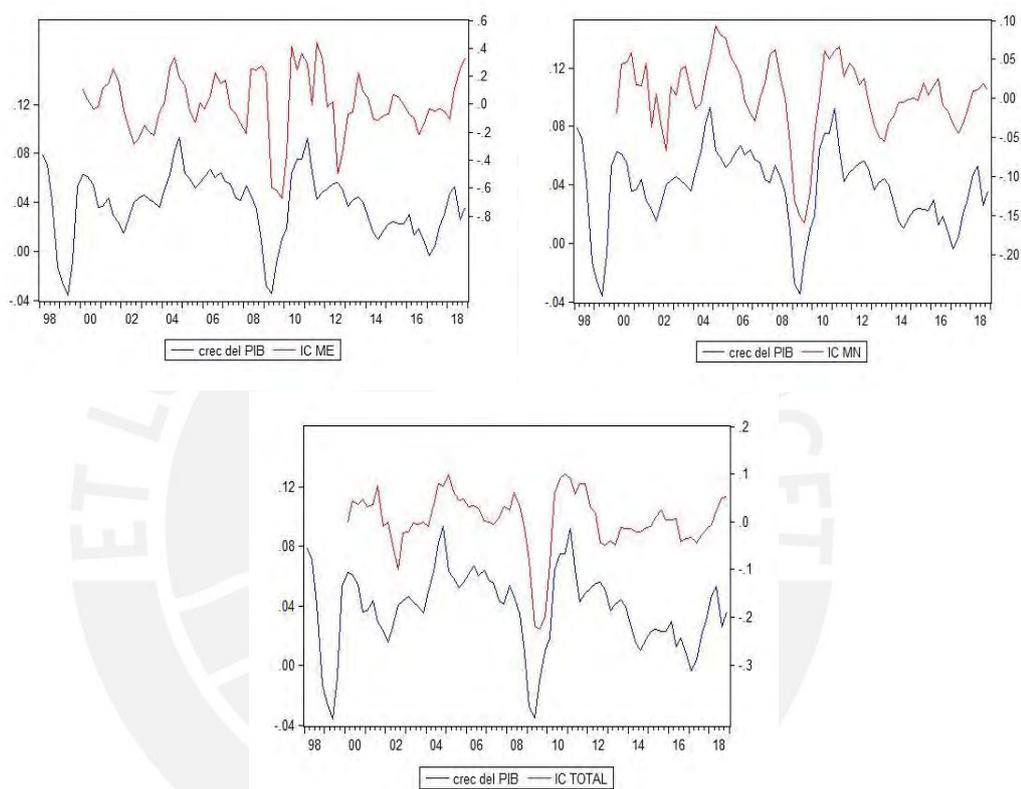
Tabla 5: Correlación entre crecimiento anual del PBI e impulso crediticio y su rezago

	TASA_DE_CR		TASA_DE_CR
TASA_DE_CR	1.000000	TASA_DE_CR	1.000000
IC_MN	0.324899	LAG1IC_ME	-0.239716
IC_ME	-0.226350	LAG1IC_MN	0.223821
IC_TOTAL	-0.069124	LAG1IC_TOTA	-0.117678

Fuente: Elaboración propia

En Chile, se puede observar, al igual que Perú, que la dinámica de las variables estudiadas tiene cierta similitud. En especial, en el impulso crediticio en moneda local y total. Ello se puede comprobar en la tabla de auto correlación.

Figura 2: Crecimiento anual del PBI e impulso crediticio para Chile



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Correlación entre crecimiento anual del PBI e impulso crediticio y su rezago

	CREC_DEL_PI	CREC_DEL_PI	
CREC_DEL_PI	1.000000	CREC_DEL_PI	1.000000
IC_MN	0.686202	LAG1IC_ME	0.278277
IC_ME	0.423012	LAG1IC_MN	0.538393
IC_TOTAL	0.696957	LAG1IC_TOTA	0.526248

Fuente: Elaboración propia

5. Metodología

Para comenzar se realizarán los test de raíz unitaria y raíz unitaria con quiebre estructural para determinar si las series son o no estacionarias, pues a partir de esto se sabrá si es posible proceder con un modelo VECM en las tres variables o si se tiene que usar un modelo VAR. Luego de esto se realizará la estimación de un modelo VAR y a continuación a través de los criterios de longitud de retraso (lag length criteria) se obtendrán los rezagos óptimos para la estimación del test de cointegración y del modelo VECM. Ya con estas pruebas se procederá a realizar el test de cointegración de Johanssen para determinar el número de vectores de cointegración, usando las pruebas de traza y de máximo valor propio. Con estas condiciones previas se podría concluir que el modelo a estimar debe ser un VECM. El modelo VECM estimado es el siguiente,

$$\Delta y_t = \beta_0 + \sum_{i=0}^n \beta_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \delta_i \Delta x_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_i \Delta w_{t-i} + \varphi z_{t-i}$$

Donde Δy_t es la tasa de crecimiento del PBI, x_t es el impulso crediticio en moneda extranjera, w_t es el impulso crediticio en moneda nacional y z_t es la ecuación de cointegración. Y finalmente la ecuación de cointegración es esta,

$$z_{t-1} = \beta_0 - \beta_1 x_{t-1} - \beta_2 w_{t-1}$$

Luego de estimar el modelo se procederá a ver la relación de largo y corto plazo entre las variables, se extrae la ecuación en la que la variable dependiente es la tasa de crecimiento del PBI y se estimará por el método de MCO para saber si existe relación en el largo plazo y finalmente con el test de Wald se estimará si existe relación en el corto plazo.

6. CONCLUSIÓN

En base a las investigaciones previas y a los hechos estilizados obtenidos a partir de la información crediticia y la tasa de crecimiento del PBI se puede concluir lo siguiente, la tasa de crecimiento del PBI muestra una dinámica semejante a las variables crediticias, sobre todo a las series en moneda nacional, y además la relación parece ser sin rezagos, pues mientras se agregan más rezagos los índices de correlación disminuyen. Por otro lado cada país muestra cierta singularidad en cuanto a cómo reaccionan al crédito. En Perú se puede observar que el impulso crediticio en moneda extranjera es más importante que el impulso crediticio en moneda nacional, mientras en Chile pese a ser importante no lo es tanto como en moneda nacional y ya en Uruguay la relación parece ser negativa.

Sin lugar a dudas los hechos estilizados dejan un margen importante para explorar esta dinámica, a simple vista parece haber una fuerte relación entre la tasa de crecimiento del PBI y el impulso crediticio, por lo que el siguiente paso será una estimación econométrica de las variables estudiadas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Armeanu, D., Pascal, C., Poanta, D., Doia, C. (2015). The credit impact on the economic growth. *Theoretical and Applied Economics*, 22 (2), pp. 5-14
- Biggs, M., Mayer, T., Pick, A. (2009). *Credit and Economy Recovery* (n. 218). Amsterdam: De Nederlandsche Bank
- Blanchard, O. (2019). Where Danfer Lurks. *Finance and Development*, 51(3). Pp. 28-31.
- Boughton, J. (2009). ¿Un nuevo Bretton Woods? *Revista Finanzas & Desarrollo FMI*, pp. 44-46.
- Calvo, G., Izquierdo, A., Talvi, E. (2006). *Phoenix Miracles in emerging markets. Recovering without credit from systemic financial crises* (n. 221). Basel: BIS.
- Dancourt, O. (2013). *Dos ensayos sobre la política monetaria en el Perú* (Tesis doctoral publicada). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Ermisoglu, E., Akcelik, Y., Oduncu, A. (2013). Nowcasting GDP growth with credit data: Evidence from an emerging market economy. *Borsa Istanbul Review*, 13(10), pp. 93-98
- Harbo, N., Sulla, O. (2013). *Credit Growth in Latin America: Financial Development or Financial Boom?*. Washington DC.: IMF.
- Lahura, E., Vega, H. (2011). *El impulso crediticio y el PBI en el Perú: 1992 - 2009*. Lima: BCRP.
- Madalina, I. (2013). The impact of credit on economic growth in the global crisis context. *Procedia Economics and Finance*, 6, Pp. 25-30.
- Reifschneider, D., Wascher, W., Wilcox, D. (2015). Aggregate Supply in the United States: Recent Developments and Implications for the Conduct of Monetary Policy. *IMF Economic Review*, Palgrave Macmillan; *International Monetary Fund*, 63(1), pp. 71-109
- Romer, P. (2016). *The trouble with Macroeconomics*. New York University: Stern School of Business.