

Capítulo 3. Impacto de la innovación financiera en el crecimiento económico en México

Pablo Andrés Franco Alonso
Alfonso Martín Rodríguez
María del Carmen Bautista Sánchez

Resumen

La presente investigación evalúa el impacto de la innovación financiera en el crecimiento económico de un país, analizando la relación y causalidad entre dichas variables. Se muestra cómo la innovación financiera, medida por el número de créditos otorgados al sector privado, impacta en el desarrollo económico, medido por el PIB per cápita de México con datos de 1990 a 2020. La investigación se justifica debido a la creciente innovación financiera, como la digitalización y surgimiento de *fintechs*, así como la falta de estudios empíricos en países en desarrollo. Utilizando la Cau-

salidad de Granger y el Modelo ARDL, el estudio busca determinar si la innovación financiera tiene un efecto unidireccional o bidireccional en el crecimiento económico. La revisión de la literatura sugiere que la innovación financiera impulsa el crecimiento económico al mejorar la eficiencia del sector financiero y facilitar la inversión en proyectos competitivos. Sin embargo, los resultados empíricos son inconclusos, pues se muestran tanto efectos positivos como negativos, dependiendo del contexto económico del país, así como su grado de desarrollo.

Palabras clave: Innovación financiera, crecimiento económico, Causalidad de Granger, Modelo ARDL, fintech, desarrollo económico.

Introducción

La teoría financiera tradicional sostiene que existe una relación directa entre el sector financiero y el desarrollo económico. En los últimos años, esta idea se ha ampliado para sugerir una relación directa entre el rendimiento de los mercados bursátiles y el crecimiento económico. La evidencia empírica ha mostrado resultados que confirman un impacto bidireccional entre ambos sectores (Vargas Vega, Hernández Veleros y Villegas González, 2017). También, la relación entre la innovación financiera y el desarrollo económico ha sido un tema de estudio reciente en la literatura económica, debido a la creciente importancia que tienen los mercados financieros en la economía global (Toporowski, 2011). La innovación financiera, entendida como la introducción de nuevos instrumentos, instituciones y procesos financieros, se ha propuesto como un motor importante del crecimiento económico, al facilitar la asignación eficiente de recursos y fomentar la inversión. Sin embargo, la naturaleza de esta relación sigue siendo objeto de debate, con diferentes estudios que arrojan resultados contradictorios sobre si la innovación financiera impacta el crecimiento económico, pues, por su lado, se ha demostrado que el desarrollo económico sí impacta la innovación en los mercados financieros (Adamopoulos, 2008).

En este contexto, la presente investigación busca profundizar en la relación y causalidad entre la innovación financiera y el desarrollo económico mediante la aplicación de metodologías econométricas, como el análisis de Causalidad de Granger y el Modelo de Auto-regresión con Desplazamientos Distribuidos (ARDL). Estas herramientas permiten no solo explorar la existencia de una relación de causalidad entre las variables en cuestión, sino también determinar la dirección de dicha causalidad, es decir, qué tanto influye la innovación financiera en el desarrollo económico.

El análisis se centra en dos variables clave: el producto interno bruto per cápita (PIBPC), como medida del desarrollo económico, y el crédito al sector privado (CredSecPriv), ambos en México, como indicador de la innovación financiera. La hipótesis central de esta investigación es que existe una relación causal entre el desarrollo económico y la innovación financiera, aunque la dirección de esta causalidad no es necesariamente unidireccional. Para probar esta hipótesis, se realizarán pruebas de Causalidad de Granger para determinar si los rezagos de una variable ayudan a predecir el comportamiento de la otra. Adicionalmente, se empleará el modelo ARDL para analizar la dinámica a corto y largo plazo entre las variables, proporcionando una visión más completa de la relación entre la innovación financiera y el desarrollo económico.

El uso de la prueba de Causalidad de Granger en este estudio se justifica por su capacidad para identificar relaciones de precedencia temporal entre variables económicas, lo que permite inferir la existencia de causalidad en un sentido estadístico. Sin embargo, es importante señalar que la Causalidad de Granger no implica causalidad en un sentido estricto, sino más bien una relación predictiva entre las series temporales consideradas. Por otro lado, el modelo ARDL es especialmente adecuado para este análisis, ya que permite estudiar las relaciones tanto a corto como a largo plazo entre variables que pueden ser integradas en diferentes órdenes, proporcionando un marco robusto para la estimación de modelos dinámicos.

A través de este enfoque, la investigación pretende contribuir al debate sobre la importancia de la innovación financiera en el

crecimiento económico, ofreciendo evidencia empírica basada en datos históricos. Los resultados obtenidos no solo permitirán entender mejor la relación entre estas dos variables fundamentales, sino que también proporcionarán información valiosa para la formulación de políticas económicas. En particular, los hallazgos podrían tener implicaciones significativas para los responsables de la política económica, quienes deben decidir sobre la promoción de la innovación financiera como un medio para estimular el crecimiento económico.

La importancia de este estudio radica en su potencial para clarificar la naturaleza de la relación entre la innovación financiera y el desarrollo económico, en un contexto donde las economías globalizadas dependen cada vez más de la estabilidad y eficiencia de los mercados financieros (Vargas Vega, Hernández Veleros y Villegas González, 2017). Además, al emplear técnicas econométricas robustas, como la Causalidad de Granger y el Modelo ARDL, esta investigación ofrece una aproximación metodológica rigurosa que puede ser aplicada en futuros estudios para explorar relaciones similares en otros contextos económicos. Así, se espera que los resultados obtenidos en este trabajo contribuyan a un entendimiento más profundo de cómo la innovación financiera puede ser un factor clave en el proceso de desarrollo económico.

Hipótesis

H0: El crédito al sector privado no tiene una relación causal con el crecimiento económico medido por el PIB per cápita.

H1: El crédito al sector privado tiene una relación causal con el crecimiento económico medido por el PIB per cápita.

Revisión de la literatura

En la revisión de la literatura, estudios han intentado establecer los canales en que el sistema financiero afecta al crecimiento económico. Ang (2008) y Levine (1997) identifican los canales cuantitativo y cualitativo. El canal cuantitativo mide cómo el sistema financiero acumula y distribuye capital a inversiones productivas,

esto se traduce en crecimiento y afecta directamente la inversión. El canal cualitativo muestra cómo el sistema financiero estimula el crecimiento al proporcionar instalaciones crediticias y servicios financieros eficientes, afectando así, indirectamente, el nivel de inversión.

En cuanto a los estudios empíricos, Pereira (2008) señala que el desarrollo financiero promueve el crecimiento económico porque reduce las restricciones de financiamiento cuando este se encuentra en sus primeras etapas.

Djalilov y Piesse (2011) proporcionan un estudio empírico que respalda el párrafo anterior. La investigación está basada en el análisis de datos económicos y financieros previos y posteriores a la independencia de veintisiete países de Asia Central (1992-2008). En el estudio se concluye que el sistema financiero es determinante en el crecimiento económico, aunque su impacto no se mantiene de manera constante. Al emplear tres variables (finanzas, margen financiero y crédito bancario al sector privado como proporción del producto interno bruto [PIB]) para representar el sector financiero, y utilizando un enfoque combinado de análisis de regresión, correlación y Causalidad de Granger. Los autores demostraron que el impacto del sistema financiero en el crecimiento varió entre los países, debido a las particularidades institucionales presentes en cada uno de ellos.

Aunque varios estudios sobre la innovación financiera y el crecimiento económico establecen que sí existe una relación causal, específicamente en que la innovación sí afecta significativamente al crecimiento económico. Autores como Schumpeter (1911) y Silve y Plejánov (2014) determinan que el uso de innovaciones en el sector financiero genera una ola de crecimiento económico sostenible a largo plazo, además de acelerar su proceso.

Ansong *et al.* (2011) indican que la innovación financiera influye en la eficiencia del sector financiero, pues al aumentar los servicios financieros se permite que un mayor número de personas ingrese a la economía convencional y transforme los recursos en inversiones productivas (Qamruzzaman y Wei, 2018).

De acuerdo con Schrieder y Heidhues (1995) y McGuire y Conroy (2013), el efecto de la innovación en el sector financiero es diversificado, esto se refiere a la intermediación financiera fluida, la mejora de servicios financieros y mecanismos de pago. También, con respecto al desarrollo financiero en la innovación financiera, se han abordado estudios empíricos. Levine (1997), Jedidia *et al.* (2014) y Simiyu *et al.* (2014) establecen el avance de la innovación financiera en la evolución del mercado de valores, mediante ofertas de liquidación de capital. Además, en sus respectivos estudios, Johnson y Kwak (2012) estudian la importancia de la innovación financiera en un rol internacional, principalmente, haciendo referencia a la simplificación de las transacciones financieras y bancarias (Qamruzzaman y Wei, 2018). Así pues, la innovación financiera transforma una economía estática en una dinámica mediante el aumento de ahorro y de capital, estimulando la inversión privada y, a su vez, logrando un mayor nivel de crecimiento y desarrollo económico.

En la revisión de la literatura existen muchos autores que estudian la relación entre el desarrollo o innovación financiera y el crecimiento económico desde diferentes ángulos (McKinnon, 1973; Shaw, 1973; King y Levine, 1993; entre otros). Esto se debe al creciente desarrollo del sector financiero (Duasa, 2014).

La naturaleza de la conexión entre la innovación financiera y el crecimiento económico puede ser abordado desde diferentes enfoques. Por ejemplo, Hasan y Barua (2015) examinan dicha relación utilizando datos económicos de algunos países emergentes de Asia del Sur, aunque, igualmente, comentan que, a pesar del gran aumento en estudios empíricos en demostrar el impacto de la innovación financiera sobre el crecimiento económico, aún no existe una conformidad universal en la exacta relación entre dichas variables. Patrick (1966) muestra que la demanda de los servicios financieros depende del desarrollo del producto resultante de un proceso de producción y su modernización en la agricultura y otros subsectores de la economía. Un rápido crecimiento en el ingreso nacional generará una demanda por fondos externos e intermediación financiera. Por lo anterior, Patrick concluye que,

en el crecimiento económico real, los mercados financieros se desarrollan, expanden y se vuelven más eficientes. Desde otro enfoque, Patrick concluye que existen tres formas principales en que la innovación financiera puede influir significativamente el mercado de valores y el crecimiento económico: promueve un mejor uso de los recursos, su eficiente distribución, e incentiva el trabajo, ahorro e inversión.

Goldsmith (1969) concluye en su investigación que la innovación financiera ocurre principalmente durante la etapa “prematuro” del crecimiento económico de un país con ingresos bajos o en desarrollo. Lo anterior fue respaldado por De Gregorio y Guidotti (1995), quienes encontraron que la correlación entre la innovación financiera y el crecimiento económico es mayor en las etapas iniciales del desarrollo en países miembros de la OCDE.

También, mostraron que el efecto de la innovación financiera disminuye significativamente cuando el ingreso de un país aumenta.

Existen pocos estudios experimentales que investigan la relación y causalidad entre la innovación financiera y el crecimiento económico en países en desarrollo. Idun y Aboagye (2014) indican que existe una relación negativa entre la innovación financiera y el crecimiento económico en el largo plazo, pero, por el contrario, una relación positiva en el corto plazo (Rizwan, Tan e Imran, 2020).

Existe pues, evidencia empírica acerca de la relación entre la innovación financiera y el crecimiento económico. Valverde, Paso y Fernández (2007), en su estudio, encontraron que existe una relación positiva entre las innovaciones de los productos/servicios y el producto interno bruto regional, la inversión y ahorro en España.

Laeven, Levine y Michalopoulos (2015) presentaron un modelo que muestra un vínculo entre la innovación financiera y el crecimiento económico a través de las interacciones entre instituciones financieras y emprendedores del área tecnológica. Sin embargo, Beck *et al.* (2014) establecen, en su estudio de 32 países con altos ingresos (1996 al 2006), que la volatilidad del

crecimiento económico se debe al financiamiento externo de la innovación.

Rizwan, Tan e Imran (2020), en su estudio acerca de la innovación financiera y el crecimiento económico (con evidencia empírica de China, India y Pakistán de 1970 a 2016), llegan a la conclusión, con el modelo ARDL, de que la innovación financiera influye positivamente en el crecimiento económico, tanto en el corto como en el largo plazo. En cuanto a la Causalidad de Granger, resultó que la innovación afecta positivamente al desarrollo financiero y al crecimiento económico, por lo que la innovación resulta fundamental en el desarrollo económico de los países en desarrollo. Dicho estudio puede servir como referencia para futuras investigaciones a países emergentes, como puede ser México (Rizwan, Tan e Imran, 2020).

Diversos estudios empíricos exponen que la innovación financiera promueve el crecimiento económico de países en desarrollo, aunque, igualmente, existe evidencia que muestra que no es concluyente o lo contradice, por lo que se vuelve un tema de análisis y discusión.

Duasa (2014) realizó un estudio sobre la causalidad de la innovación financiera sobre el crecimiento económico, utilizando la Causalidad de Granger y las pruebas de ADF y PP, en el cual seleccionó algunos países de la OIC (Organization of the Islamic Cooperation) para su estudio; Baréin, Egipto, Irán, Jordania, Kuwait, Libia, Malasia, Pakistán y Arabia Saudita. Dicho estudio concluyó que entre Egipto y Malasia existe una relación bidireccional, mientras que en Irán y Jordania es el crecimiento el que promueve la innovación financiera. En el resto de los países estudiados no existe una causalidad directa entre la innovación financiera y el crecimiento económico.

Solow (1957) plantea un “*framework*” donde el producto interno bruto es afectado por el capital y el trabajo; Odedokun (1999) agrega, a este, la innovación financiera como una variable adicional. En la investigación de Dawson (2008), donde realizó un análisis estadístico con datos de 44 países en desarrollo de 1974 a 2001, se llegó a la conclusión de que la innovación financiera impulsa al

desarrollo económico, aunque las variables de desarrollo o innovación financiera son estadísticamente exógenas. La cantidad de estudios actuales acerca de la innovación financiera puede llevar a conclusiones contradictorias sobre su relación empírica con el crecimiento económico. En general, la innovación financiera y el crecimiento económico están relacionados positivamente (Dawson, 2008).

Bara y Mudzingiri (2016) exponen, en su estudio sobre Zimbabwe, que la innovación financiera tiene un efecto positivo y negativo sobre el crecimiento. Dicho estudio, utilizando las pruebas ARDL y la Causalidad de Granger, muestra que existe un efecto positivo en la innovación financiera (crecimiento de los créditos bancarios al sector privado y ratio de dinero amplio a dinero estrecho) sobre el crecimiento económico en el largo plazo, aunque solo la ratio de dinero amplio a dinero estrecho es significativa, mientras que el crecimiento de los créditos bancarios al sector privado no. En cuanto al corto plazo, la ratio de dinero amplio a dinero estrecho tiene un efecto negativo en el crecimiento, mientras que el crecimiento de los créditos bancarios al sector privado sí, pero en ambos casos no es significativo (Bara y Mudzingiri, 2016).

Los cambios financieros y técnicos son inevitables, y estos crecen con el paso de los años. La innovación financiera permite invertir en nuevas tecnologías, pues con recursos ordinarios sería inaccesible por el riesgo que se presenta. Por otro lado, las nuevas tecnologías y el crecimiento económico tienden a complicar las prácticas empresariales. Los mercados financieros respaldan los cambios con diferentes tipos de factores de riesgo y deben reestructurarse de acuerdo con la demanda del mercado. Esto indica que sin la innovación financiera las nuevas tecnologías y el progreso económico disminuirían y, al mismo tiempo, se reduciría la riqueza de los países. Este tipo de innovación incentiva y presenta la creación de nuevas organizaciones financieras y tecnologías (Sood y Ranjan, 2015).

En el estudio de Gómez (2021) acerca de la interacción entre crecimiento económico, estabilidad e inclusión financiera, se ana-

liza la relación entre la inclusión financiera, la estabilidad financiera y el crecimiento económico, utilizando datos de un panel de 71 países durante el periodo 2007-2016. Se emplean dos métodos de estimación: Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con efectos fijos de dos vías y el Método Generalizado de Momentos (GMM) con efectos fijos de dos vías, así como la prueba de Causalidad de Granger.

La inclusión financiera se mide mediante el número de cajeros automáticos por cada 100,000 habitantes y el número de sucursales bancarias por cada 100,000 adultos. La estabilidad financiera se evalúa a través de tres variables: la razón de préstamos en mora a préstamos brutos en el sector bancario, la proporción del crédito bancario a depósitos bancarios y la proporción de activos líquidos a depósitos y fondeo a corto plazo en el sector bancario.

Los resultados sugieren la existencia de una relación negativa entre la inclusión financiera (medida por el número de cajeros automáticos y sucursales bancarias) y el crecimiento económico. Esto contradice la hipótesis inicial del estudio y difiere de los hallazgos de investigaciones previas. Sin embargo, la prueba de causalidad de Granger muestra que la causalidad se extiende desde las variables de inclusión financiera hacia el crecimiento económico, lo cual sí es consistente con estudios anteriores.

En cuanto a la estabilidad financiera, los resultados indican una relación negativa entre la proporción del crédito bancario a depósitos bancarios y el crecimiento económico, lo que sugiere que una mayor incertidumbre en el sistema financiero está relacionada con un menor crecimiento económico. Sin embargo, se encuentra una relación positiva entre la razón de préstamos en mora a préstamos brutos y el crecimiento económico, lo cual contradice la hipótesis de una relación positiva entre estabilidad financiera y crecimiento económico.

Así pues, de acuerdo con los resultados presentados, los autores proponen la creación de una política de suspensión temporal de pagos de préstamos por parte del Gobierno o la implementación de un seguro en caso de recesión por parte del sistema financiero, con el fin de estimular el crecimiento económico. Asimismo, se sugiere

un programa que condicione el acceso al sistema financiero a la asistencia y aprobación de un curso de finanzas básicas.

El artículo concluye discutiendo las implicaciones de los hallazgos y proponiendo futuras líneas de investigación, como analizar el impacto de la banca digital sobre la inclusión financiera y si la relación entre inclusión financiera es sensible al nivel de ingreso de los países (Gómez Rodríguez, Ríos Bolívar y Zambrano Reyes, 2021).

Metodología

El presente trabajo hace uso de una metodología cuantitativa, utilizando la Causalidad de Granger y el Modelo ARDL como instrumentos para analizar los datos y comprobar si los resultados de una variable sirven para predecir la otra variable, en este caso, la innovación financiera sobre el crecimiento económico en México, además de evaluar si es unidireccional o bidireccional el resultado.

Análisis y discusión de resultados

Debido a la variedad de resultados empíricos presentes en la revisión a la literatura, es necesario reevaluar las relaciones causales entre la innovación financiera y el desarrollo económico, en particular el crédito otorgado al sector privado y su causal en el PIB. El método de Causalidad de Granger es una herramienta estadística utilizada para identificar la dirección de la relación entre variables, a diferencia del coeficiente de correlación, que mide el grado de asociación entre variables sin considerar si existe una dependencia entre ellas (Zúñiga, 1992).

En cuanto al ARDL (Autoregressive Distributed Lag), se refiere a un modelo econométrico utilizado para analizar las relaciones dinámicas entre variables, tanto a corto como a largo plazo (Chatfield, 2003). Los modelos ARDL permiten estimar la relación entre una variable dependiente y sus propios rezagos, así como los rezagos de otras variables explicativas, lo que los hace útiles para

estudiar la relación entre variables que pueden ser integradas de diferentes órdenes (I(0) o I(1)) (Moore, McCabe y Craig, 2016).

En la presente investigación se emplearon ambos enfoques econométricos con el fin de evaluar la existencia de una relación causal entre el crédito otorgado al sector privado y el crecimiento económico. A través de la prueba de Causalidad de Granger se determinó la dirección de la relación entre estas variables, mientras que el Modelo ARDL permitió identificar las dinámicas de corto y largo plazo, proporcionando una comprensión más profunda del impacto del crédito en el PIB. Los resultados obtenidos se presentan a continuación, con un enfoque en el análisis de estas relaciones causales.

Prueba Granger

Innovación financiera – Desarrollo económico

Modelo 1: $PIBPC \sim \text{Lags}(PIBPC, 1:1) + \text{Lags}(\text{CredSecPriv}, 1:1)$

- Res.Df (grados de libertad residual): 20
- Df (diferencia en grados de libertad entre Modelos 1 y 2): -1
- F (estadística de prueba): 0.0586
- Pr(>F) (valor p asociado a la estadística de prueba): 0.8112

Modelo 2: $PIBPC \sim \text{Lags}(PIBPC, 1:1)$

- Res.Df: 21

En el primer modelo estimado, el producto interno bruto per cápita (PIBPC) fue evaluado en función de sus rezagos y los rezagos del crédito otorgado al sector privado (CredSecPriv). Los resultados obtenidos mostraron que la estadística de prueba (F) fue de 0.0586, con un valor p asociado de 0.8112, lo cual indica una falta de significancia estadística. Esto sugiere que no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que los rezagos de CredSecPriv no aportan significativamente a la capacidad de predicción del PIBPC. En otras palabras, según el test de Granger, no se encontró

una relación causal significativa entre los rezagos de CredSecPriv y el PIBPC.

Desarrollo económico – Innovación financiera

Modelo 1: $\text{CredSecPriv} \sim \text{Lags}(\text{CredSecPriv}, 1:1) + \text{Lags}(\text{PIBPC}, 1:1)$

- Res.Df (grados de libertad residual): 20
- Df (diferencia en grados de libertad entre Modelos 1 y 2): -1
- F (estadística de prueba): 17.382
- Pr(>F) (valor p asociado a la estadística de prueba): 0.0004736
- Significancia: *** (muy significativo)

Modelo 2: $\text{CredSecPriv} \sim \text{Lags}(\text{CredSecPriv}, 1:1)$

- Res.Df: 21

El segundo modelo evaluó si los rezagos del PIBPC podrían predecir el crédito otorgado al sector privado (CredSecPriv). Aquí, la estadística de prueba (F) fue de 17.382 y el valor p resultante fue de 0.0004736, indicando una relación altamente significativa entre el PIBPC y CredSecPriv. La notación ‘***’ al lado del valor p sugiere que esta relación es estadísticamente significativa a un nivel del 0.1 %. Esto implica que los rezagos del PIBPC son importantes para predecir el comportamiento futuro del crédito al sector privado.

Los resultados obtenidos de la prueba de Granger sugieren que, si bien no hay evidencia de una relación causal de la innovación financiera (medida por el crédito otorgado al sector privado) sobre el desarrollo económico (PIBPC), existe una relación causal significativa en sentido contrario. En este caso, los rezagos del PIBPC tienen un impacto relevante en la predicción del crédito otorgado al sector privado, lo que indica que el crecimiento económico pasado es útil para explicar el comportamiento del crédito en el presente.

Modelo ARDL

```
> modelo_ardl <- ardl(PIBPC ~ CredSecPriv, data = datos1, order
= c(1, 1))
```

- Time series regression with “ts” data:
- Start = 9, End = 31
- Call:
- `dynlm::dynlm(formula = full_formula, data = data, start = start, end = end)`
- Residuals:
 - Min 1Q Median 3Q Max
 - -1931.5 -513.3 306.1 522.5 1063.7
- Coefficients:
 - Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
 - (Intercept) 2188.4954 1277.5097 1.713 0.102966
 - L(PIBPC, 1) 0.7930 0.1817 4.366 0.000333 ***
 - CredSecPriv -6.1227 152.3976 -0.040 0.968372
 - L(CredSecPriv, 1) -1.3683 147.1550 -0.009 0.992678
- Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
- Residual standard error: 840 on 19 degrees of freedom
 - (7 observations deleted due to missingness)
- Multiple R-squared: 0.7355, Adjusted R-squared: 0.6937
- F-statistic: 17.61 on 3 and 19 DF, p-value: 1.028e-05

PIB per cápita como variable dependiente

El modelo ARDL muestra que el rezago de un periodo del PIB per cápita (L(PIBPC, 1)) tiene un coeficiente positivo de 0.7930, lo que sugiere una relación significativa (valor $p = 0.000333$) entre el PIB per cápita del periodo anterior y el actual. Esto significa que el valor pasado del PIB per cápita es un fuerte predictor del valor actual.

Sin embargo, ni el crédito al sector privado actual (CredSecPriv) ni su rezago (L(CredSecPriv, 1)) resultaron estadísticamente significativos ($p = 0.968$ y $p = 0.992$, respectivamente). Esto indica que el crédito al sector privado no tiene un impacto observable sobre el PIB per cápita en este modelo. El R-cuadrado ajustado del

modelo es 0.6937, lo que sugiere que el modelo explica el 69.37 % de la variabilidad en el PIB per cápita.

En resumen, el modelo muestra que el comportamiento pasado del PIB per cápita es significativo para predecir su valor actual, pero el crédito al sector privado no parece tener un impacto significativo en el PIB per cápita.

Crédito al sector privado como variable dependiente

En este modelo, el coeficiente asociado al rezago del crédito al sector privado ($L(\text{CredSecPriv}, 1)$) es 0.9448 y es altamente significativo (valor $p = 1.75e-14$). Esto significa que el crédito al sector privado del periodo anterior tiene un fuerte impacto positivo en su valor actual, lo cual es esperado en este tipo de series temporales.

Sin embargo, el PIB per cápita actual (PIBPC) no tiene un impacto significativo en el crédito al sector privado (valor $p = 0.968$), pero su rezago ($L(\text{PIBPC}, 1)$) tiene un efecto positivo y significativo (coeficiente = $8.237e-04$, $p = 0.02471$). Esto sugiere que el comportamiento pasado del PIB per cápita influye significativamente en el crédito al sector privado. El R-cuadrado ajustado es 0.975, lo que indica que el modelo explica un 97.5 % de la variabilidad en el crédito al sector privado, lo que es un muy buen ajuste.

En resumen, el crédito al sector privado pasado es un fuerte predictor de su valor actual, mientras que el PIB per cápita actual no tiene un impacto significativo. Sin embargo, el comportamiento pasado del PIB per cápita sí afecta el crédito al sector privado en el presente.

Estos resultados sugieren que, aunque el crédito al sector privado no parece impactar en el PIB per cápita en el corto plazo, el historial de crecimiento económico sí tiene un efecto significativo sobre la dinámica del crédito al sector privado.

Conclusiones

La presente investigación arroja varios hallazgos importantes sobre la relación entre la innovación financiera, medida a través del crédito otorgado al sector privado, y el desarrollo económico, representado por el PIB per cápita. A través del análisis con los modelos econométricos de Causalidad de Granger y ARDL, se pudo medir y evaluar las relaciones de corto y largo plazo entre dichas variables.

- *Relación causal entre crédito al sector privado y PIB per cápita:* Los resultados de la prueba de Causalidad de Granger no mostraron una relación causal significativa del crédito otorgado al sector privado sobre el PIB per cápita. Por lo que se concluye, en el marco temporal analizado, que el crédito al sector privado no tiene un impacto directo y observable sobre el crecimiento económico. En cambio, se encontró una relación significativa en sentido contrario: el PIB per cápita influye de manera significativa en la predicción del crédito otorgado al sector privado, lo que indica que un mayor crecimiento económico pasado tiende a impactar la oferta de crédito al sector privado.
- *Resultados del modelo ARDL:* En cuanto al análisis de corto y largo plazo utilizando el modelo ARDL, se concluye que el crédito otorgado al sector privado no tiene un impacto significativo en el PIB per cápita, ni en el presente ni a través de sus rezagos. Por otro lado, el rezago del PIB per cápita sí mostró ser un fuerte predictor del comportamiento futuro del crédito al sector privado, lo que refuerza la idea de que el desempeño económico pasado influye en la dinámica crediticia.
- *Impacto del PIB per cápita en la oferta de crédito:* Tanto en el análisis de Granger como en el modelo ARDL, el PIB per cápita del pasado resultó ser un factor significativo para explicar el crédito al sector privado, lo cual muestra su importancia para que se aumente la innovación financiera. Por tanto, el crecimiento económico puede generar una mayor oferta y demanda de crédito, probablemente debido a un incremento en la con-

fianza entre las instituciones financieras y las empresas (Vargas Vega, Hernández Veleros y Villegas González, 2017).

- *Conclusión sobre la hipótesis:* Con base en los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis alternativa (H1), que planteaba una relación causal entre el crédito al sector privado y el crecimiento económico medido por el PIB per cápita. Los resultados apoyan la hipótesis nula (H0), lo que significa que no se encontró evidencia suficiente para concluir que el crédito al sector privado impacta significativamente en el crecimiento económico.

Bibliografía

- Adamopoulos, A. (2008). Financial Development and Economic Growth. An Empirical Analysis for Ireland. *International Journal of Economic Sciences and Applied Research*, 75-88.
- Ansong, Abraham, Marfo-Yiadom, E. y Ekow-Asmah, E. (2011). Los efectos de las finanzas. *Revista de Negocios Africanos* 12, 93-113.
- Bara, A. y Mudzingiri, C. (2016). Financial innovation and economic growth: evidence from Zimbabwe. *Investment Management and Financial Innovations*, 13(2), 65-75.
- Beck, T., Chen, T., Lin, C. y M., S. F. (enero de 2014). *Financial innovation: The bright and the dark sides*. SSRN: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1991216
- Chatfield, C. (2003). *The Analysis of Time Series: An Introduction* (6.ª ed.). Nueva York: Chapman and Hall/CRC.
- Dawson, P. J. (2008). Financial development and economic growth in developing countries. *Progress in Development Studies*, 8, 25-31.
- De Gregorio, J. y Guidotti, P. (1995). Financial development and economic growth. *World Development*, 23, 433-448.
- Duasa, J. (2014). Financial Development and Economic Growth: The Experiences of Selected oic Countries. *Int. Journal of Economics and Management*, 8(1), 215-228.
- Goldsmith, C. W. (1969). *Financial Structure and Development*. Yale University Press.
- Gomber, P. K.-A. (2017). Digital Finance and FinTech: current research and future research directions. *Journal of Business Economics*, 87(5), 537-580.
- Gómez Rodríguez, T., Ríos Bolívar, H. y Zambrano Reyes, A. (2021). Interacción entre crecimiento económico, estabilidad e inclusión financiera: evidencia empírica internacional. *Contaduría y Administración*, 66(1), UNAM, 1-22.
- Hasan Rana, R. y Barua, S. (2015). Financial Development and Economic Growth: Evidence from a Panel Study on South Asian Countries. *American International University*.

- Jedidia, Khoutem, B., Boujelmine, T. y Helali, K. (2014). Desarrollo financiero y crecimiento económico: nueva evidencia de Túnez. *Revista de Modelado de Políticas*, 36, 83-98.
- Johnson, S. y Kwak, J. (2012). ¿La innovación financiera es buena para la economía? *Política de Innovación y la Economía*, 1-15.
- Laeven, L., Levine, R. y Michalopoulos, S. (2015). Financial innovation and endogenous growth. *Journal of Financial Intermediation*, 24(1), 1-24.
- Levine, R. (1997). Desarrollo financiero y crecimiento económico: puntos de vista y agenda. *Revista de Literatura Económica* 35, 68-72.
- McGuire, P. B. y Conroy, J. D. (2013). Fomento de la innovación financiera para los pobres, la política y entorno regulatorio. *Finanzas Privadas para el Desarrollo Humano*.
- Moore, D. S., McCabe, G. P. y Craig, B. A. (2016). *Introduction to the Practice of Statistics* (9.ª ed.). W. H. Freeman.
- NUBANK (30 de marzo de 2023). NUBANK. : Nu México cumple cuatro años, es ya la SOFIPO más grande del país: <https://international.nubank.com.br/es/compania/nu-mexico-cumple-cuatro-anos-es-ya-la-sofipo-mas-grande-del-pais/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20los%20%C3%BAltimos%20datos%20disponibles,cr%C3%A9dito%20ya%20alcanz%C3%B3%20el%205%25>
- (2024). NUBANK. Sobre Nu: <https://international.nubank.com.br/es/sobre-nu/>
- Odedokun, M. O. (1996). Alternative econometric approaches for analysing the role of the financial sector in economic growth, time series evidence from LDCs. *Journal of Development Economics*, 50, 19-46.
- Patrick, H. T. (1966). Financial development and economic growth in underdeveloped countries. *Economic Development and Cultural Change* 14, 74-89.
- Philippon, T. (2016). The fintech opportunity. *NBER Working Paper Series*, 22476.
- Philippon, T. (2020). On fintech and financial inclusion. *BIS Working Papers*, n.º 841.
- Qamruzzaman y Wei, J. (2018). Innovación financiera, desarrollo del mercado de valores y crecimiento económico: una aplicación del modelo ARDL. *Revista Internacional de Estudios Financieros*, 1-30.
- Rizwan, M., Tan, Y. e Imran, M. (2020). Financial Innovation and Economic Growth: Evidence from China, India, and Pakistan. *Wiley, Int J Fin Econ.*, 6036-6059.
- Schumpeter, J. (1911). La teoría del desarrollo económico. *Cambridge: Prensa de la Universidad de Harvard*, 26-29.
- Simiyu, Silikhe, R., Nyatha, P. y Chege, C. (2014). Efecto de las innovaciones financieras y operacionalización del tamaño del mercado en los bancos comerciales: Un estudio de caso de Equity Bank, Sucursal Eldoret. *Revista Internacional de Negocios y Ciencias Sociales*, 85, 27-50.
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, 39, 12-20.
- Sood, V. y Ranjan, P. (2015). Financial innovation in India: An empirical study. *Journal of Economics and Business Review*, 10(1), 1-20.
- Toporowski, J. (2011). Innovación financiera y desarrollo. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 42(165), abril-junio, 161-169.

- Vargas Vega, T. d., Hernández Veleros, Z. S. y Villegas González, E. (2017). El crecimiento económico y el desarrollo financiero: evidencia para tres países de América del Norte. *Economía*, XLII(43).
- Zúñiga, N. (1992). Cointegración y corrección de errores en el análisis de las tasas de interés durante el periodo de liberalización financiera. *Financial Services Project. Occasional Paper*, 17(1), Ohio State University, 1-42.

