



*“Factores determinantes del desarrollo  
de las fintech a nivel mundial”*

Autores:

Gonzalo Franzoy - Legajo: 29276  
Gianfranco Vecchio - Legajo: 29164

Mentora: Paula Margaretic

Diciembre 2021



# Índice

1.- Introducción

2.- Revisión de literatura

3.- Descripción del problema y datos

..... 3.1.- Volumen *fintech*

..... 3.2.- Variables Independientes

4.- Modelos

..... 4.1.- Teoría

..... 4.2.- Hipótesis

..... 4.3.- Resultados

..... 4.3.1.- Modelo de panel sin interacción

..... 4.3.2.- Modelo de panel con interacción

5.- Análisis de la varianza

6.- Conclusión

7.- Referencias bibliográficas

8.- Apéndice



Universidad de  
San Andrés



Universidad de  
**San Andrés**

## Resumen

El presente trabajo busca examinar las causas fundamentales que impactan en el desarrollo de las empresas tecnológicas-financieras (*fintech*) a nivel mundial. En primer lugar se hará una revisión de la literatura relevante acerca de esta temática, se presentarán los datos y los modelos a utilizar, y por último se analizarán los resultados obtenidos y sus limitaciones.



Universidad de  
**San Andrés**

# 1. Introducción

El mundo de la tecnología financiera comenzó a ganar mucha importancia en la última década. Si bien su peso relativo en el mercado financiero no es grande aún, ha cambiado la forma en la que se gestionan las transacciones y se genera crédito.

Claessens, et al. (2018) define a las entidades *fintech* como plataformas que generan actividad crediticia, y que no son operadas por bancos comerciales. A su vez, existe el crédito *Big Tech*, que comprende el crédito generado por grandes empresas tecnológicas como Apple y Amazon. Si nos enfocamos en las actividades de una plataforma *fintech*, podemos decir que una de estas instituciones experimenta numerosas ventajas respecto de los bancos tradicionales, en el sentido que:

- Pueden explotar nichos específicos, enfocándose en un sector. Stulz (2019) los segmenta en: pagos, préstamos digitales, banco digital, *digital investment banking and personal finance*, y *blockchain*. Al definirse en un sector en particular, compiten únicamente contra la rama del banco tradicional que ejerce la misma actividad.
- No poseen tanto los costos fijos que tienen los bancos tradicionales como la estructura de negocio creada, que inflexibiliza la innovación al ritmo de las nuevas plataformas. Las *fintech* pueden innovar más rápidamente y a un costo menor.
- Están centradas en la tecnología (se interactúa con los usuarios a través de aplicaciones móviles y pueden no tener ninguna sucursal física), que permite penetrar en poblaciones jóvenes, no bancarizadas pero con acceso a telefonía móvil e internet, que cada vez se adopta con mayor velocidad en todos los países.
- Poseen una gran ventaja regulatoria. Por ejemplo, no tienen que satisfacer los requerimientos de capital que los bancos tradicionales sí. El marco regulatorio es una variable sustancial para entender el desarrollo de las *fintech*.

Al ser plataformas que se generaron hace poco tiempo, es esperable que su crecimiento no sea estable, agregando complejidad al estudio de la industria. Además, las *fintech* tienen la posibilidad de satisfacer la necesidad de crédito de maneras que los bancos tradicionales no pueden, como por ejemplo el crédito *Peer to Peer* (P2P). Este tipo de

crédito se caracteriza por la ausencia de una institución intermediaria entre las partes. La plataforma solo se encarga de “emparejar” al prestamista y al prestatario. Este tipo de crédito se popularizó mayoritariamente en China.

El objetivo de este trabajo consiste en contribuir a la literatura relacionada con nuestro tema de estudio. Es decir, identificar y corroborar cuantitativamente aquellos factores que impulsan y promueven el desarrollo de las *fintechs* en los diversos países y regiones del mundo. El criterio de selección de las variables a incluir en los modelos partirá de la literatura sobre la industria, que provienen de fuentes reconocidas como el FMI y el Banco Mundial. Luego serán utilizadas en modelos econométricos para evaluar la significancia de cada una y su impacto en las finanzas digitales.



Universidad de  
**San Andrés**

## 2. Revisión de literatura

La literatura relacionada a la industria *fintech* comparte la característica común de ser reciente en el tiempo, y está enfocada en intentar comprender cuál es el contexto adecuado para que las plataformas *fintech* se desarrollen de manera próspera.

Claessens, et al. (2018), enfocaron su análisis en los factores clave para el desarrollo de las *fintech* en los diversos países utilizando modelos econométricos de regresión de panel. En la publicación de Claessens, et al. (2018) los autores concluyeron que existía una relación directa entre la integración de las *fintech* en la economía local y el nivel de ingreso de los países, las regulaciones bancarias, la competitividad del sistema bancario y la bancarización general de la población. Asimismo, abordó las implicancias del crecimiento de las mismas respecto a las políticas regulatorias.

La presión regulatoria y la competitividad de la industria bancaria son fenómenos frecuentemente estudiados en los análisis sobre la industria *fintech*. Es por eso que nuestro trabajo también aborda la investigación sobre estos factores.

Por su parte y siguiendo sobre el anterior trabajo, Jon Frost (2020) profundizó en cómo estos factores afectan la adopción de las *fintech* globalmente y planteó la idea de que la propagación de este tipo de entidad no era lineal a través de los diversos países, debido a factores tales como el nivel de ingreso de un país, o si este es desarrollado o emergente. Propone también a la demanda crediticia no satisfecha por bancos tradicionales como uno de los principales conductores. El trabajo de Frost (2020) no examina cuantitativamente estos factores, pero ofrece un análisis general de la industria y las perspectivas futuras basadas en el escenario actual.

Cornelli (2020) propone un modelo de regresión en panel, a través del cual utiliza como variable dependiente al crédito *fintech* per cápita, siendo explicado por variables como PIB per cápita, el índice de Lerner (que comprende la competitividad del sistema bancario), y un índice de intensidad en la regulación bancaria. Las conclusiones sugieren que el crédito *fintech* prospera en países en donde los *mark-ups* bancarios son mayores, la presión regulatoria es menor y el país es más desarrollado. A diferencia del autor, no



incluimos la variable PIB per cápita en nuestros modelos por posibles problemas de endogeneidad. Para no dejar de incluir variables que respondan a las condiciones económicas de un país, incorporamos el stock de capital y la inflación como medidores del contexto económico sobre el cual se desarrollan las *fintech*.

Tanto Cornelli (2020) como Claessens, et al. (2018) basan sus estudios econométricos en regresiones de panel, método que consideramos útil y que incorporaremos como procedimiento central para este trabajo. Para contribuir a estas investigaciones, estudiaremos de manera explícita cómo interactúan las variables seleccionadas según la región y el ingreso de un país. Frost (2020) enfatiza en que el impacto de una variable sobre el crédito *fintech* varía dependiendo de la región en la que se encuentre el país y el nivel de ingresos que posea.

Uno de los puntos más discutidos a lo largo de la literatura se centra en la presión regulatoria como posible factor determinante para el surgimiento de las plataformas *fintech* a nivel mundial. En este sentido, Kalmykova (2016) y Bruckner (2018) concluyen que las leyes regulatorias no están actualizadas conforme los riesgos que suponen estas nuevas formas de crédito. Es por esto que se puede dar lugar al arbitraje regulatorio, potencialmente aventajando a las *fintech* por sobre los bancos tradicionales. De esta manera, consideramos que el factor regulatorio debe formar parte de nuestro estudio.

Por último y profundizando en el entorno actual de las *fintech*, Demir et al. (2020) concluye que tanto la inclusión financiera como la presencia de las plataformas *fintech* en un país contribuyen significativamente a una reducción en la desigualdad en todos los cuantiles de la distribución de ingresos. Los resultados de la propuesta de este autor motivan el análisis de los fenómenos tecnológicos y financieros que llevan a que los países prosperen económicamente. En este sentido, incorporaremos a nuestro estudio variables que captan el tamaño y nivel de desarrollo del mercado bursátil de los países. Estas variables son la madurez promedio de los bonos corporativos de los países, la capitalización bursátil respecto del PIB y el volumen de las emisiones de bonos corporativos respecto del PIB.

En síntesis, la literatura muestra un claro foco en variables económicas, financieras y sociales para explicar el crecimiento de la industria *fintech*. Puntualmente contribuiremos

a la explicación del crecimiento en el volumen *fintech* incorporando las variables de inflación, capital, control de capital, educación, edad de la población y acceso a la telefonía móvil. Nuestro aporte también se basa en generar modelos cuyas variables interactúen con el nivel de ingreso y la región en la que se encuentre un país.

En conclusión, partimos de la propuesta de Claessens, et al. (2018), haciendo la hipótesis de que existe una relación directa y significativa entre las condiciones económicas de un país y las características de la industria bancaria, pero asumiendo las consideraciones que propone Frost (2020): la no linealidad en el crecimiento. En este sentido crearemos diversos grupos de tratamiento segmentados según sus ingresos o regiones. Por último, utilizaremos los datos recolectados por Cornelli (2020) e intentaremos unificar las propuestas previamente expuestas.



Universidad de  
**San Andrés**

### 3. Descripción del problema y datos

¿Cuáles son los determinantes económicos y sociodemográficos principales que llevan a que las tecnologías *fintech* se desarrollen de manera desigual entre países, con prosperidad en algunos pero no en otros? En particular, se enfatizará tanto en las variables seleccionadas como en las especificaciones de los modelos, queriendo encontrar la combinación de un modelo y variables adecuadas, que nos permitan explicar y entender con mayor precisión cuál es el entorno idóneo para las *fintech*.

#### 3.1 Variables independientes

En esta sección nos centraremos en describir las variables independientes que conformarán los modelos de panel. Parte de nuestro aporte a la literatura se basa en incorporar nuevas variables no estudiadas en profundidad (o no cuantificadas) en trabajos anteriores sobre la industria *fintech*. Específicamente, estas variables independientes son: inflación, capital, control de capital, edad de la población, acceso a la telefonía móvil y educación. Las variables que ya comprenden un estudio profundo en los trabajos revisados son: densidad de cajeros automáticos, índice de regulación, índice de Lerner para la competencia bancaria, emisión de bonos corporativos sobre PIB, madurez promedio de los bonos corporativos y la relación del mercado bursátil sobre el PIB.

La siguiente tabla describe cualitativamente las variables independientes que se incorporarán en los modelos. El objetivo general que comparten estas variables en conjunto es captar toda la variabilidad posible de crédito *fintech*:

Tabla 1: descripción de las variables utilizadas en los modelos

Variable	Descripción	Fuente
Capital	Stock de capital privado total por país, en miles de millones de dólares constantes de 2005.	Banco Mundial
Population Age	Porcentaje de la población total que tiene entre 15 y 64 años.	Banco Mundial
Inflation	Inflación anual por país, estimado por variación en IPC.	Banco Mundial
ATM	Cantidad de máquinas ATM cada cien mil habitantes.	Banco Mundial
Education	Porcentaje bruto de la población que posee educación terciaria completa.	Banco Mundial
Mobile Access	Porcentaje bruto de la población suscrita a líneas telefónicas.	Banco Mundial
Capital Control	Variable <i>dummy</i> que vale 1 para cuando el país pone restricciones sobre la movilidad del patrimonio personal, y 0 en el caso de que no lo haga.	Fondo Monetario Internacional
Average Bond Maturity	Promedio de madurez de los bonos corporativos emitidos del país.	Banco Mundial
Bond Issuance	Porcentaje que representa la emisión de bonos respecto al PIB.	Banco Mundial
Lerner Index	Índice representativo de los <i>mark-ups</i> bancarios. Un índice alto indica mayores <i>mark-ups</i> y, por lo tanto, menor competencia.	Banco Mundial
Regulation	Índice estandarizado que mide la presión regulatoria general sobre el país.	Banco Mundial
Stock	Porcentaje del PIB negociado en la bolsa de cada país.	Banco Mundial

A continuación se detalla la matriz de correlaciones de todas las variables del trabajo (*fintech* y variables independientes):

Tabla 2: Matriz de correlaciones entre variables (elaboración propia)

	Population Age	Inflation	ATM per 100k	Education	Mobile Access	Capctrl	Cap	Fintech	Avg. Bond Maturity	Bond Issuance	Lerner Index	Stock/GDP	Regulation
Population Age	1	-0,55	0,75	0,67	0,81	-0,53	0,2	0,02	0,12	0,2	0,14	0,51	0,08
Inflation	-0,55	1	-0,66	-0,71	-0,71	0,57	-0,36	-0,13	-0,26	-0,41	-0,16	-0,51	-0,11
ATM per 100K	0,75	-0,66	1	0,8	0,76	-0,72	0,16	-0,07	0,19	0,36	0,11	0,45	0,14
Education	0,67	-0,71	0,8	1	0,77	-0,69	0,26	-0,02	0,13	0,32	-0,06	0,55	0,22
Mobile Access	0,81	-0,71	0,76	0,77	1	-0,66	0,16	-0,08	0,14	0,26	0,05	0,7	0,19
Capctrl	-0,53	0,57	-0,72	-0,69	-0,66	1	-0,26	0,07	-0,32	-0,55	-0,37	-0,44	-0,15
Cap	0,2	-0,36	0,16	0,26	0,16	-0,26	1	0,77	-0,11	0,11	0,13	0,59	0,04
Fintech	0,02	-0,13	-0,07	-0,02	-0,08	0,07	0,77	1	-0,21	-0,13	0,08	0,36	-0,02
Avg. Bond Maturity	0,12	-0,26	0,19	0,13	0,14	-0,32	-0,11	-0,21	1	0,47	0,13	-0,13	0,19
Bond Issuance	0,2	-0,41	0,36	0,32	0,26	-0,55	0,11	-0,13	0,47	1	0,3	0,01	0,11
Lerner Index	0,14	-0,16	0,11	-0,06	0,05	-0,37	0,13	0,08	0,13	0,3	1	-0,14	0,11
Stock/GDP	0,51	-0,51	0,45	0,55	0,7	-0,44	0,59	0,36	-0,13	0,01	-0,14	1	-0,06
Regulation	0,08	-0,11	0,14	0,22	0,19	-0,15	0,04	-0,02	0,19	0,11	0,11	-0,06	1

En la tabla, las siguientes variables presentan una fuerte correlación entre ellas: edad de la población, densidad de máquinas ATM, la educación y el acceso a la telefonía móvil. También, notamos que la variable dependiente se encuentra fuertemente correlacionada con Capital. Las correlaciones elevadas entre las variables explicativas generan problemas asociados a la multicolinealidad: aumentan la varianza de los estimadores y producen modelos sensibles e imprecisos. Para no caer en este problema, las estimaciones incluyen modelos con estas variables de manera aislada.

Existe una clara relación negativa entre las variables de control de capital e inflación contra el resto de las variables. A medida que estos factores aumentan, consideramos que empeoran el contexto en donde una *fintech* puede desarrollarse, a diferencia del resto de las variables.

A continuación reportamos una tabla con las estadísticas descriptivas de las variables presentadas previamente. Con la finalidad de lograr mejores resultados en los modelos, posteriormente a la variable dependiente se le aplica logaritmo natural, y las variables independientes se normalizan.

Tabla 3: Descripción estadística de las variables independientes

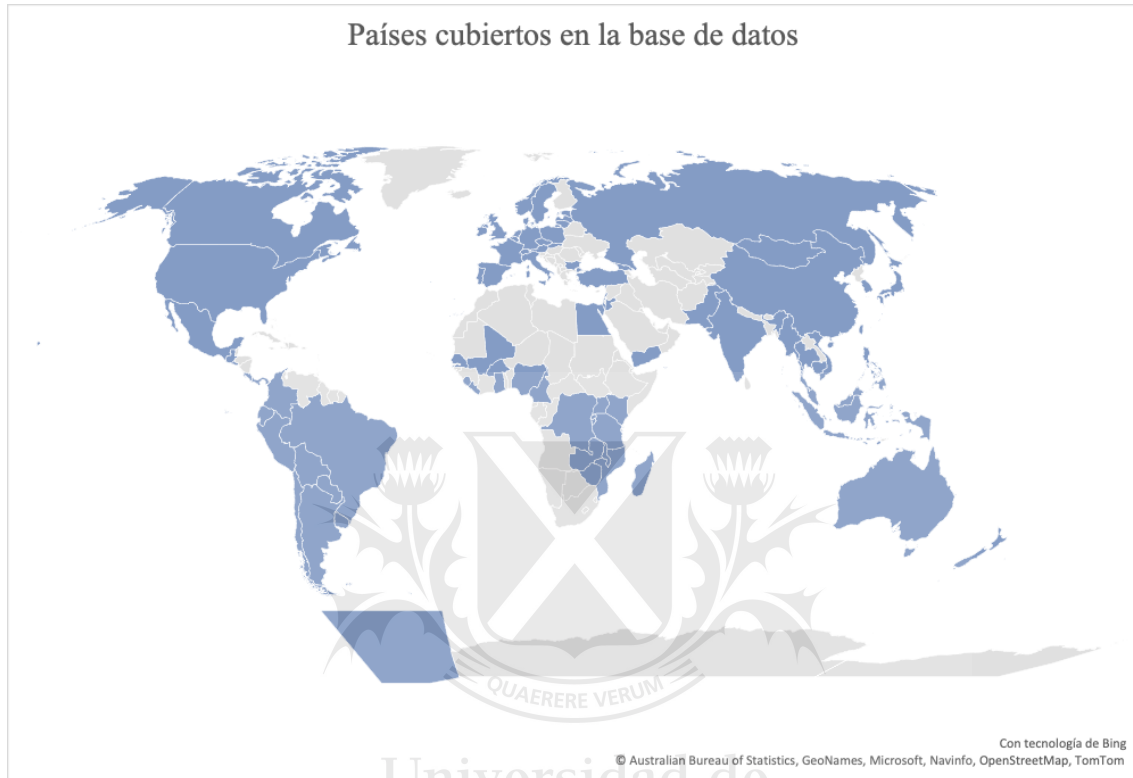
Variable	Mínimo	Media	Máximo	Desvío Std.
Fintech Credit	0,01	3089,66	356039,28	24355,67
Inflation	-3,75	3,19	53,83	4,30
Lerner Index	0,00	0,22	1,56	0,22
Capital	4,34	1168,23	23581,93	3029,86
Capital Control	0,00	0,37	1,00	0,48
ATM per 100k	0,00	55,39	275,88	53,82
Regulation	0,00	0,37	1,93	1,16
Population Age	0,00	62,23	78,32	8,95
Mobile Access	32,13	111,67	288,53	34,45
Education	0,00	32,12	120,97	34,19
Bond Issuance	0,00	1,17	13,83	2,10
Avg. Bond Maturity	0,00	11,75	633,17	46,51
Stock to GDP	0,00	28,56	599,64	70,20

### 3.2 Volumen *fintech*

La variable dependiente se trata de la cantidad de crédito *fintech* per cápita otorgado en cada país a lo largo de cinco años, expresada en logaritmo natural. Esta variable fue extraída de la base de datos presentada en el paper de Cornelli (2020). La base de datos

está compuesta por 87 países, distribuidos a lo largo del mundo, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

*Gráfico 1: cobertura de países de la base de datos*

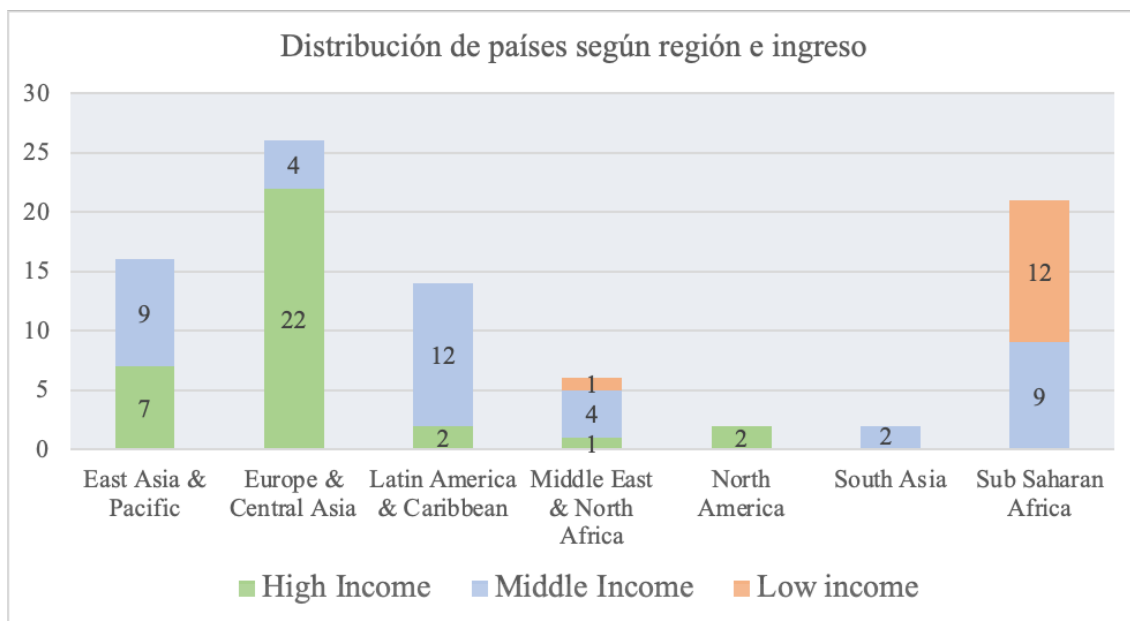


*Fuente: elaboración propia*

De este gráfico se desprende que la base de datos tiene una cobertura global, aunque algunos países africanos, de medio oriente y del este de Europa no forman parte de esta. La concentración de países faltantes en estas zonas se debe a la falta de disponibilidad de la información: ya sea de muy difícil acceso, de dudosa confiabilidad o directamente puede no estar computada. Muchos de estos países presentan ingresos per cápita bajos, pero también poseen exceso de corrupción o situaciones de conflicto bélico. Es por eso que a fines prácticos resulta complejo incluir a este tipo de países.

Para seguir explorando las características propias de los países que componen nuestra base de datos, se segmentaron por nivel de ingreso y por región. El siguiente gráfico muestra la región a la que pertenecen los diferentes países y su nivel socioeconómico:

Gráfico 2: Distribución de países por región e ingreso



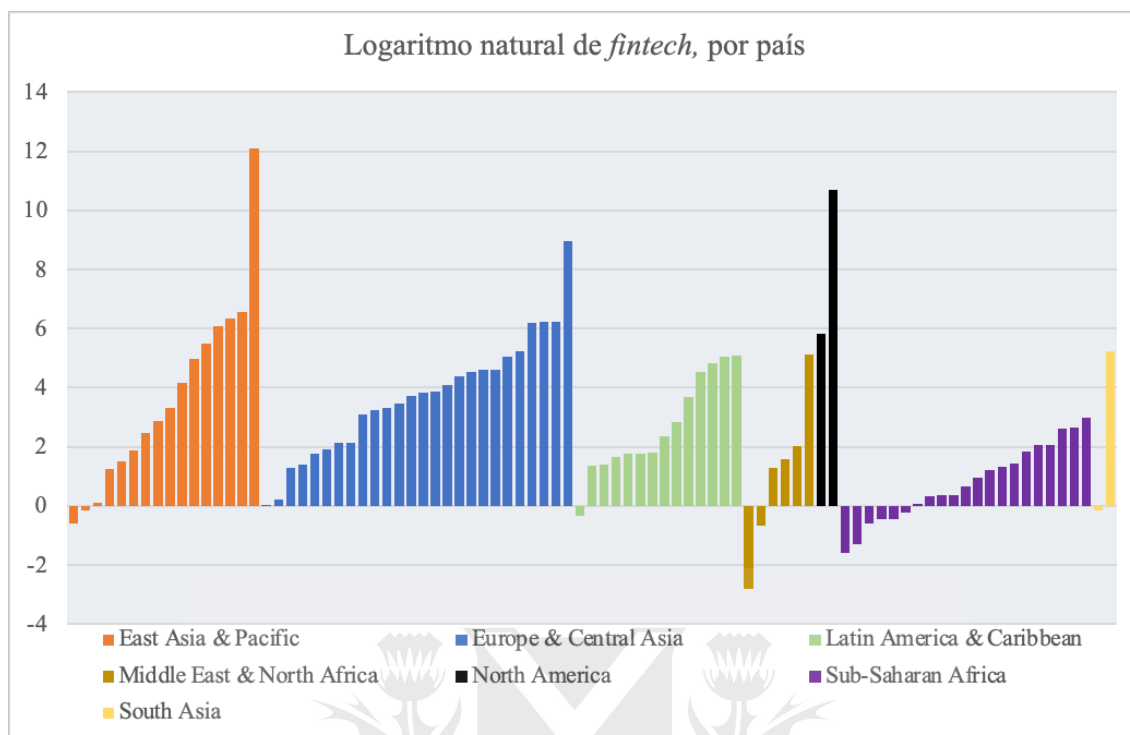
Fuente: elaboración propia

Este gráfico muestra la heterogeneidad por nivel de ingreso en las distintas regiones. La mayoría de los países de bajos ingresos se concentran en la región de África Sub Sahariana, mientras que los países de altos ingresos se concentran en la región de Europa y Asia Central. Los de ingresos medios están más dispersos, principalmente en las regiones de África Sub Sahariana, América Latina y Caribe y el este de Asia.

Los países que componen cada región también son muy diversos en la cantidad de crédito *fintech* que generan, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:



Gráfico 3: Media de *fintech* por país en logaritmo natural



Fuente: elaboración propia

En este gráfico *fintech* está expresado en logaritmo natural para facilitar la comparación (es por eso que para algunos países con media absoluta de *fintech* entre 0 y 1, el valor en logaritmo resulta ser negativo).

Vemos que existen dos países que preponderan en la cantidad de crédito *fintech* per cápita: corresponden a China y Estados Unidos. En tercer lugar se encuentra Gran Bretaña que también posee valores elevados de crédito. En niveles absolutos, China y Estados Unidos son componentes fundamentales de la base de datos, porque suponen una cantidad de crédito *fintech* muy grande respecto de la muestra.

Hasta ahora hemos analizado la distribución de los países alrededor del globo, y el nivel de volumen de crédito *fintech* de manera individual. La siguiente tabla muestra la mediana de *fintech* (en términos absolutos) por región y nivel de ingreso. Al tener pocos países en algunas de las regiones, hemos conglomerado al conjunto de países de la base de datos en tres regiones para que los valores sean más representativos: América, Europa/Asia y África/Medio Oriente. Esto permitirá simplificar la interpretación y el análisis.

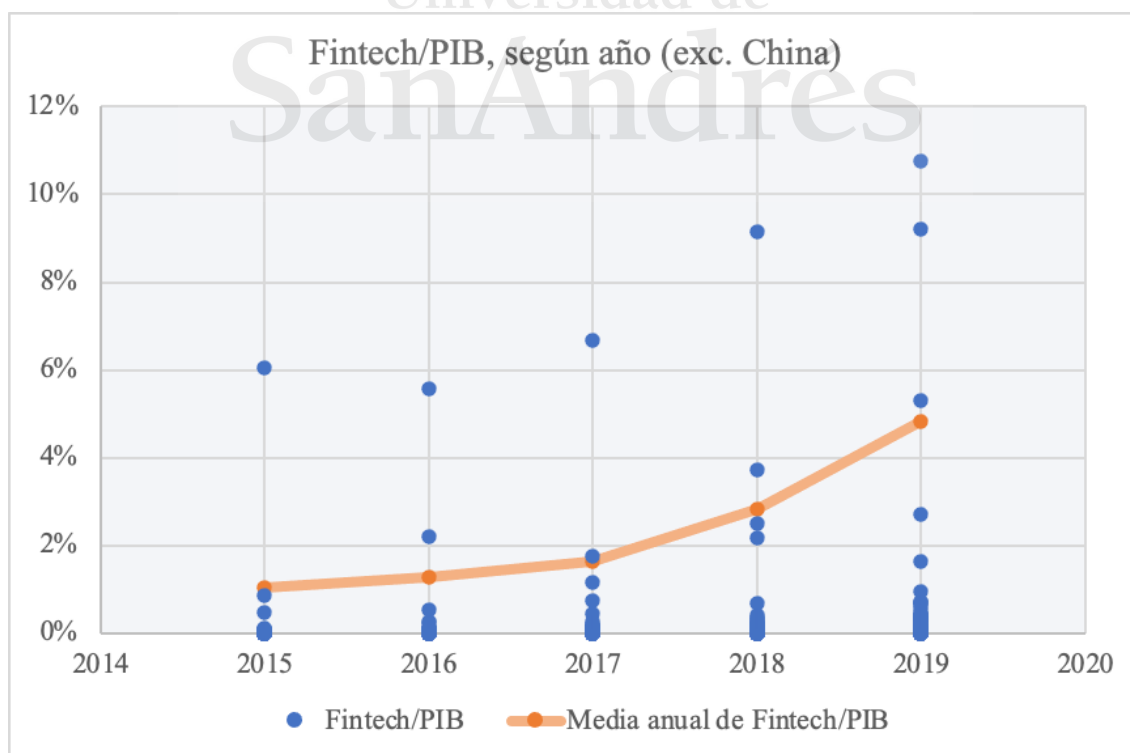
Tabla 4: mediana de volumen *fintech* por región e ingreso

	Low income	Middle income	High income
America	-	9,78	223,49
Asia/Europe	-	7,41	84,16
Africa/Middle East	0,85	3,93	171,05

Dentro de nuestra muestra, la región Americana es la que mayor volumen posee, pero la segunda región de mayor crédito *fintech* comienza a depender del nivel de ingreso. Es interesante notar que el único país de ingresos altos en la región de África/Medio Oriente es Israel, con un volumen mayor a la mediana de altos ingresos para Asia y Europa.

Al ser una industria nueva y en crecimiento, el volumen de crédito *fintech* demuestra una aceleración conforme pasa el tiempo. En nuestra base de datos captamos el crecimiento entre 2015 y 2019. Para analizar este comportamiento, tomamos el valor de crédito *fintech* y lo usamos como ratio sobre el PIB de cada país, para observar la participación en el producto que tiene *fintech* sobre los países de nuestra base de datos:

Gráfico 4: Relación *fintech*/PIB entre 2015 y 2019



Fuente: elaboración propia

En este gráfico notamos la evolución de la media mundial de *fintech*/PIB, y el valor correspondiente para cada país, según el año. La tendencia exponencial en la media anual es propia de una industria naciente y que augura una rápida expansión a través de la tecnología. Casi todos los países cuentan con un porcentaje menor al 2% de crédito *fintech* sobre el PBI, mientras que países como Estados Unidos superan ampliamente la media anual.

De todas maneras, para la mayoría de los países se sigue viendo un incremento conforme pasa el tiempo. El aumento generalizado de este ratio también tiene que ver con la rápida inserción y aceptación positiva por parte de la población hacia estas nuevas tecnologías. Las *fintech* tienen modelos de negocio escalables y grandes inversiones de capital, que contribuyen a explicar el aumento en la participación en el PIB de los países. Además, desde el lado de la oferta de crédito, las *fintechs* están sustituyendo a las formas tradicionales de crédito, sobre todo en el segmento P2P (*peer to peer*) y B2C (*business to consumer*). Un ejemplo de crédito B2C es el caso de Mercado Libre, donde la plataforma permite que el usuario se financie, con Mercado Créditos como contraparte directa. Este proceso es menos burocrático y puede tener menores costos respecto del mismo en un banco tradicional.

## 4. Modelos

### 4.1 Teoría

En esta sección del trabajo discutiremos acerca de las bases teóricas y las especificaciones sobre las cuales se desarrollan los modelos de panel. En líneas generales, la esencia de los modelos de panel es poder generar estimaciones cuyos datos se estructuran, generalmente, sobre un eje temporal y un eje “individual” (en nuestro caso, países). A partir de esta idea, se pueden desagregar los diferentes efectos (temporales e individuales) propios de la estructura de datos, conocido como “efectos fijos”.

El modelo más simple para hacer regresión en panel es el *pooling*, que se puede estimar por MCO (mínimos cuadrados ordinarios):

$$y_{it} = \alpha + \beta'X_{it} \quad (1)$$

El modelo (1) supone que la muestra es aleatoria, y no capta posibles efectos que dependen tanto del tiempo como de los individuos. La consecuencia de esto es que los estimadores resultan ser sesgados e inconsistentes por endogeneidad. Los efectos temporales e individuales se encuentran en el término de error, y éste se correlaciona con las variables independientes.

Para corregir el problema de endogeneidad se presenta el modelo de efectos fijos, que incorpora variables que captan el efecto temporal del cambio en *fintech* y el efecto individual de cada país. Por ejemplo, notamos que existe un cambio tecnológico generalizado para todos los países que aumentó desde 2015 hasta 2019. El efecto de este cambio se ve reflejado en el efecto temporal del modelo. Disponer de efectos fijos en el modelo resuelve el problema de heterogeneidad inobservable. El modelo general de efectos fijos individuales y temporales es el siguiente:

$$y_{it} = \alpha_0 + \beta_1 X1_{it} + \beta_2 X2_{it} + \dots + \beta_j XJ_{it} + \gamma_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

El modelo (2) incorpora los términos  $\gamma_t$  y  $\delta_i$ , que absorben los efectos que antes se encontraban en el error idiosincrático  $\varepsilon_{it}$ . Existen diferentes formas de incorporar estos términos de manera práctica, ya sea por diferencia de medias, método de primeras

diferencias o incorporando variables *dummies* para cada integrante en los subíndices  $t$  e  $i$ . Para este trabajo se utilizará el método de diferencia de medias, ya que ahorra variables respecto del método de variables *dummies*, por lo que simplifica las especificaciones de los modelos y mejora su potencia.

## 4.2 Hipótesis

Para explicar las causas del crecimiento *fintech* desde el punto de vista económico-financiero y demográfico-social, se presentarán modelos iniciales en donde se evaluarán dos hipótesis. La primera hipótesis refiere a que las causas demográficas de un país impactan significativamente en el nivel de crédito *fintech*: consideramos que un país con baja edad de su población, alto acceso a la telefonía móvil y alto nivel educativo atraerán un mayor volumen de crédito *fintech*. La razón para sostener esta hipótesis se basa en las particularidades que tienen estas: se accede a ellas generalmente a través de los teléfonos móviles, tienden a captar a la población joven poco bancarizada, y requiere de población altamente educada para ser gestionadas.

La segunda hipótesis tiene que ver con las características de un mercado financiero para explicar si el volumen de crédito *fintech* será alto o no: esperamos que un país cuyo sistema financiero sea sólido y relativamente grande, indicará un volumen de crédito *fintech* mayor. En esta línea, las variables encargadas de representar al sistema financiero de un país son la cantidad de emisiones de bonos corporativos respecto del PIB, la capitalización bursátil en relación al PIB, y la madurez promedio de los bonos corporativos del país, tal como propone Cornelli (2020). Consideramos que mientras mayores sean estas variables, mayor volumen de crédito *fintech* se generará.

Las variables que componen estas dos hipótesis se verán acopladas de manera independiente a un conjunto de variables que consideramos que deben estar en la base de todos los modelos (a partir de ahora llamaremos al modelo sin hipótesis *baseline*). Estas variables son inflación, índice de Lerner, capital, control de capital, densidad de cajeros automáticos, y el índice de regulación. La razón por la que estas variables integran el modelo *baseline* es por su preponderancia en la literatura revisada, como también el poder

explicativo que creemos tienen para identificar el entorno que favorece el crecimiento de estas plataformas.

## 4.3 Resultados

### 4.3.1 Modelo de panel sin interacción

A continuación se presentarán los resultados obtenidos a partir de las especificaciones mencionadas anteriormente, junto con su interpretación. La siguiente tabla detalla el modelo de panel base y los modelos con las variables que conforman las hipótesis:

Tabla 5: Modelos baseline e hipótesis 1 y 2 (ver apéndice)

	Dependent variable:								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Inflation	-0.346*** (0.100)	-0.253** (0.101)	-0.344*** (0.100)	-0.310*** (0.101)	-0.263*** (0.100)	-0.350*** (0.100)	-0.357*** (0.100)	-0.354*** (0.099)	-0.335*** (0.100)
lernerind	0.253** (0.100)	0.322*** (0.100)	0.241** (0.100)	0.256** (0.100)	0.324*** (0.099)	0.291*** (0.101)	0.269*** (0.100)	0.257** (0.100)	0.280*** (0.101)
Capital	1.493*** (0.097)	1.423*** (0.097)	1.478*** (0.098)	1.493*** (0.097)	1.419*** (0.097)	1.431*** (0.107)	1.508*** (0.097)	1.488*** (0.097)	1.415*** (0.107)
Capital.control	-0.452** (0.216)	-0.305 (0.216)	-0.464** (0.216)	-0.412* (0.216)	-0.313 (0.214)	-0.477** (0.218)	-0.509** (0.218)	-0.476** (0.215)	-0.414* (0.216)
atm	0.685*** (0.102)	0.477** (0.116)	0.616** (0.113)	0.616*** (0.108)	0.483** (0.109)	0.653*** (0.103)	0.701*** (0.103)	0.697*** (0.102)	0.650*** (0.103)
regulation	0.271*** (0.084)	0.199** (0.085)	0.270*** (0.084)	0.249*** (0.085)	0.204** (0.084)	0.318*** (0.086)	0.279*** (0.084)	0.302*** (0.085)	0.289*** (0.085)
Pop.age		-0.002 (0.121)	0.156 (0.108)						
Mobile.access		0.080 (0.122)		0.213* (0.108)					
Education		0.521*** (0.133)			0.549*** (0.125)				
bondsiss						-0.120 (0.104)	-0.176* (0.101)		
avgbondmat						-0.179* (0.101)		-0.214** (0.099)	
stock						0.169 (0.109)			0.192* (0.109)
Observations	435	435	435	435	435	435	435	435	435
R <sup>2</sup>	0.496	0.518	0.498	0.500	0.518	0.506	0.499	0.501	0.499
Adjusted R <sup>2</sup>	0.484	0.503	0.485	0.487	0.505	0.491	0.486	0.488	0.486
F Statistic	69.409*** (df = 6, 424)	50.336*** (df = 9, 421)	50.992*** (df = 7, 423)	60.494*** (df = 7, 423)	64.875*** (df = 7, 423)	47.923*** (df = 9, 421)	60.269*** (df = 7, 423)	60.730*** (df = 7, 423)	60.287*** (df = 7, 423)

Note:

\*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

En primer lugar, lo que se desprende de los resultados es que los países con mayor inflación sufrirán un impacto negativo del crecimiento *fintech* a nivel mundial. La inflación repercute negativamente en el volumen de inversiones dentro de los países ya que quita previsibilidad y agrega incertidumbre económica.

En segundo lugar, se encuentra la competencia bancaria. Este es uno de los temas centrales sobre el que se discute el crecimiento de la industria *fintech*. Recordemos que el Índice de Lerner es representativo de los *mark-ups* bancarios. Lo que sugieren los

resultados es que el crédito *fintech* está mayormente desarrollado en zonas donde menor es la competencia bancaria (mayores *mark-ups*). Este resultado podría estar explicado por las características propias de las *fintech*: las plataformas generan créditos para personas y empresas que de otra manera no hubieran podido acceder a nuevo financiamiento. Estos créditos tienen términos más flexibles y se verán introducidos más rápidamente en un sistema bancario de poca competitividad. En este tipo de escenarios de baja competencia, las entidades bancarias tienen mayor poder de discrecionalidad sobre los créditos que otorgan. Por lo tanto, la necesidad de créditos alternativos a los tradicionales va a tener un mayor impacto y generará un mayor volumen de crédito *fintech*.

En tercer lugar, evaluamos los efectos del stock de capital. Un país con suficiente stock de capital puede permitirse grandes inversiones en nuevas tecnologías, a diferencia de los países de bajo stock de capital, donde el uso de capital no está enfocado en el desarrollo tecnológico y financiero.

Luego, evaluamos el control sobre los capitales de cada país. Intuitivamente, restringir la movilidad del capital personal quita incentivos a que las *fintech* elijan desarrollarse en un país: las posibles implicancias en la libertad de sus usuarios en gestionar su dinero atentan contra los modelos de negocio de las plataformas *fintech*. Muchas empresas de este rubro se dedican a la transferencia internacional de capitales, por lo que impedir esta actividad restringiría fuertemente ciertas líneas de negocio que puede desarrollar una *fintech*. Además, los países que más estrictamente controlan la movilidad de capital tienden a tener mayor inestabilidad política y económica.

Una de las variables que resultó mostrar una fuerte relación positiva con el volumen *fintech* se trata de la densidad de cajeros automáticos, siendo significativa al 1% en todos los modelos propuestos. Una mayor densidad de cajeros ATM implica que la población está altamente relacionada con bancos tradicionales y sus formas de crédito. En línea con nuestra hipótesis, estos países son los que mayor necesidad de crédito *fintech* tienen, y donde estas nuevas plataformas tienen mayor potencial para captar clientes tradicionalmente bancarizados.

En línea con los resultados, vemos que la regulación impacta positivamente en el crédito *fintech*, contrario a nuestra hipótesis. Una explicación posible es que la variable

regulatoria no capta la presión que reciben las *fintech*, pero sí los bancos tradicionales. El índice regulatorio se construye a partir del requerimiento de capital de los bancos y de diferentes exigencias sobre la divulgación de la información, que tienden a impactar mayormente a bancos tradicionales que a las *fintech*.

Teniendo en cuenta que estas plataformas son nuevas y novedosas, cabe la posibilidad de que la variable no capture exitosamente los nuevos aspectos regulatorios que aún están por implementarse sobre las plataformas *fintech*. Además, Kalmykova (2016) y Bruckner (2018) explican que el crecimiento exponencial que muestran las plataformas *fintech* excede ampliamente la velocidad a la que se crean e implementan nuevas regulaciones.

Hasta aquí hemos analizado los resultados de las variables que componen la parte principal del modelo (es decir, que se presentan como *baseline*). La mayoría de estas variables resultó ser significativa para todos los modelos, principalmente debido a los efectos fijos temporales e individuales que se incorporaron en las estimaciones.

Las próximas variables que serán analizadas constituyen las dos hipótesis que se quieren testear en este trabajo (Hipótesis 1: edad de la población, acceso a telefonía móvil y educación. Hipótesis 2: emisión de bonos / PIB, tamaño del mercado accionario / PIB y madurez promedio de las emisiones de deuda).

La variable que representa a la edad de la población no resultó ser significativa de manera aislada, por lo que su interpretación se ve comprometida. El coeficiente etario puede estar fuertemente impactado por el hecho de que la población joven se concentra en países de bajos ingresos. 12 de los 13 países de ingresos bajos que conforman nuestra base de datos se encuentran en la región de África Sub Sahariana. Sabiendo la relación que tienen estos países con la población joven, el coeficiente puede estar condicionado por la región en la que se encuentran los países subdesarrollados.

Debido a la multicolinealidad presente en las variables de la hipótesis sociodemográfica, el acceso a la telefonía móvil aumenta su significatividad cuando se presenta aislada de las otras variables. Esto ayuda a probar que una población con mayor acceso a telefonía móvil permite una mayor incursión del crédito *fintech*, dado que estas plataformas son generalmente accesibles a través de los teléfonos inteligentes.



Luego, los resultados muestran que a mayor educación de la población, el nivel de crédito *fintech* aumenta. Los países con mayor educación también suelen ser los más desarrollados, y consecuentemente son los países con mayor probabilidad que se den las condiciones económicas para que exista y se genere crédito *fintech*.

La emisión de bonos sobre PIB, la madurez promedio de emisiones de deuda y la relación del mercado accionario sobre PIB no resultaron relacionarse con el volumen *fintech*, excepto la madurez promedio de los bonos que resulta significativa en el modelo donde se encuentra aislada. Como conclusión general estas variables no proporcionan un poder explicativo muy grande para el crédito *fintech*, sobre todo comparado con las variables de la primera hipótesis, dado que los modelos de la primera hipótesis tienen  $R^2$  mayores y mejores significatividades individuales. Lo que se deseaba probar con la estimación de estas tres variables era corroborar si existía una relación entre las características del sistema financiero y el crecimiento del volumen de crédito *fintech* para un país dado, en línea con lo que propone Cornelli (2020).

Para resumir estos modelos, notamos que logran explicar entre un 48,4% y un 50,5% de la variabilidad del crédito *fintech*, según el criterio  $R^2$  ajustado. La mejor especificación de acuerdo a este criterio resultó ser el modelo (5), que agregaba al modelo *baseline* únicamente la variable de educación. Esta variable resultó ser de gran poder explicativo para todos los modelos, con lo cual aislándolo de las otras variables evitó la multicolinealidad.

#### 4.3.2 Modelo de panel con interacciones

En la siguiente tabla detallamos los modelos cuyas hipótesis interactúan con la región en la que se encuentran los países. El objetivo de estos modelos es ahondar sobre el impacto que tienen las variables ya analizadas de manera más específica, para poder evaluar los efectos sobre las regiones y los niveles de ingreso de manera aislada. El modelo *baseline* se agregó en las tablas a modo comparativo.

Tabla 6: Hipótesis sociodemográfica interactuada por región

	Dependent variable:			
	fintech			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Inflation	-0.346*** (0.100)	-0.306*** (0.100)	-0.279*** (0.100)	-0.215** (0.101)
Lerner Index	0.253** (0.100)	0.259*** (0.100)	0.239** (0.099)	0.301*** (0.099)
Capital	1.493*** (0.097)	1.428*** (0.098)	1.446*** (0.097)	1.401*** (0.099)
Capital Control	-0.452** (0.216)	-0.295 (0.224)	-0.403* (0.213)	-0.242 (0.214)
atm	0.685*** (0.102)	0.530*** (0.115)	0.518*** (0.109)	0.400*** (0.115)
Regulation	0.271*** (0.084)	0.228*** (0.085)	0.228*** (0.085)	0.174** (0.085)
Population Age:America		0.641 (0.528)		
Population Age:Europe/Asia		-0.001 (0.119)		
Population Age:Middle East/Africa		0.854*** (0.282)		
Mobile Access:America			-0.582* (0.313)	
Mobile Access:Europe/Asia			-0.012 (0.154)	
Mobile Access:Middle East/Africa			0.743*** (0.180)	
Education:America				0.377 (0.237)
Education:Europe/Asia				0.473*** (0.146)
Education:Middle East/Africa				1.271*** (0.301)
Observations	435	435	435	435
R <sup>2</sup>	0.496	0.509	0.518	0.526
Adjusted R <sup>2</sup>	0.484	0.494	0.503	0.511
F Statistic	69.469*** (df = 6; 424)	48.544*** (df = 9; 421)	50.322*** (df = 9; 421)	51.865*** (df = 9; 421)

Note: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Esta tabla presenta los modelos relacionados a la hipótesis sociodemográfica, interactuados por la región en la que se encuentran. Todos los modelos que posean interacciones incluyen las variables del modelo *baseline*, y a éste se le agregan individualmente las variables de la hipótesis que corresponda. De esta manera, prevenimos el problema de la multicolinealidad asociado a las elevadas correlaciones entre la edad de la población, el acceso a la telefonía móvil y la educación.

Previamente, la edad de la población había resultado ser no significativa. Para el modelo con interacción por región, vemos que únicamente resulta significativa para la región de Medio Oriente y África, mostrando una relación positiva con el crédito *fintech*. De la misma manera, notamos una fuerte relación entre el acceso a la telefonía móvil en esta región y el crédito *fintech*. Además, para todas las interacciones la región de Medio Oriente y África alcanza una mayor significatividad respecto de las demás regiones. Las causas de esto pueden deberse a la calidad y disponibilidad de los datos según la región, es por esto que la cantidad de información faltante puede estar jugando un papel importante en la estimación de los coeficientes.

En línea con la hipótesis inicial, destacamos la fuerte relación de la educación en las regiones de Medio Oriente/África y Europa/Asia. La educación es uno de los factores más importantes a la hora de generar crédito en un país dado: la población educada hace más y mejor uso del crédito, recibe mejores salarios y fomenta el crecimiento económico del país beneficiando a la sociedad en su conjunto. A tal efecto, consideramos que también promoverá el volumen de crédito *fintech*.

La próxima tabla detalla los modelos que segmentan a las variables *proxy* para el mercado financiero según la región en la que se encuentren:

Universidad de  
**San Andrés**

Tabla 7: interacción de hipótesis financiera con región

	Dependent variable:			
	fintech			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Inflation	-0.346*** (0.100)	-0.310*** (0.098)	-0.343*** (0.100)	-0.272*** (0.099)
Lerner Index	0.253** (0.100)	0.269*** (0.098)	0.257** (0.100)	0.216** (0.101)
Capital	1.493*** (0.097)	1.778*** (0.111)	1.485*** (0.098)	1.670*** (0.149)
Capital Control	-0.452** (0.216)	-0.533** (0.213)	-0.352 (0.223)	-0.497** (0.213)
atm	0.685*** (0.102)	0.616*** (0.102)	0.655*** (0.104)	0.463*** (0.110)
Regulation	0.271*** (0.084)	0.290*** (0.083)	0.283*** (0.087)	0.295*** (0.084)
Bond Issuance:America		-1.816*** (0.360)		
Bond Issuance:Europe/Asia		-0.025 (0.132)		
Bond Issuance:Middle East/Africa		-0.016 (0.161)		
Avg. Bond Maturity:America			-1.281 (0.804)	
Avg. Bond Maturity:Europe/Asia			0.210** (0.100)	
Avg. Bond Maturity:Middle East/Africa			1.008 (0.756)	
Stock:America				-1.023** (0.443)
Stock:Europe/Asia				0.154 (0.108)
Stock:Middle East/Africa				1.875*** (0.521)
Observations	435	435	435	435
R <sup>2</sup>	0.496	0.525	0.506	0.525
Adjusted R <sup>2</sup>	0.484	0.510	0.491	0.510
F Statistic	69.469*** (df = 6; 424)	51.658*** (df = 9; 421)	47.995*** (df = 9; 421)	51.684*** (df = 9; 421)

Note:

\*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Según los resultados, la variable que mide el volumen de emisión de bonos respecto del PIB no mostró fuerte significatividad. Para la región de América la relación es negativa, estimación que se contrapone a la hipótesis inicial. De acuerdo con la hipótesis original, se esperaba que el nivel de crédito corporativo en un país refleje la capacidad del sistema financiero para tomar deuda. Un mayor porcentaje de deuda indicaría que el país está en un contexto favorable para adoptar crédito *fintech*, brindando la posibilidad de acceder a mejores condiciones de financiamiento.

Para la variable que capta la madurez promedio de los bonos, únicamente la región de Europa y Asia resultó tener un coeficiente de interacción significativo al 5%, mostrando una relación positiva con el crédito *fintech*. Esto indica que mientras mayor sea el plazo promedio de las emisiones de deuda, mayor es el volumen de crédito *fintech* en el país. Un menor plazo en términos de emisión de deuda refleja la inestabilidad o falta de previsibilidad futura del entorno económico.

Un país con mayor participación en su mercado de capitales da a entender que tiene un sistema financiero sano: con mayores inversiones y con facilidad al acceso al mercado de capitales, favoreciendo a las *fintech*. La interacción con la región de África y Medio Oriente refuerza esta hipótesis. Dado un contexto en particular, es probable que el éxito de una *fintech* dependa más fuertemente en un país de esta región, que está asociada a menores ingresos.

En segundo lugar, cabe aclarar que en la base de datos se incluyó, para la variable dependiente, únicamente el crédito *fintech* pero no el crédito alternativo total. El último capta el crédito otorgado por empresas *Big Tech*, que suelen tener un papel crucial en el mercado de capitales.

La región de Medio Oriente y África sí muestra una fuerte conexión entre el mercado bursátil de un país y su nivel de crédito *fintech*. Países como Nigeria y Egipto poseen mercados de capitales que reúnen gran parte del volumen de la región, es por eso que consideramos que desempeñan un rol importante en explicar esta relación. Sumado a esto, la presión regulatoria tiende a ser menor en la región de África y Medio Oriente, creando un entorno muy favorable para este tipo de países.

Desde la perspectiva de las hipótesis generales (sociodemográfica y financiera) podemos decir que las variables de la hipótesis sociodemográfica obtuvieron una mayor significatividad que las variables de la hipótesis financiera. De acuerdo con los resultados, el comportamiento y las características de una población pueden tener una correlación más cercana con el volumen *fintech* respecto de las cualidades financieras.

A continuación reportamos la tabla que presenta los modelos que interactúan con los niveles de ingreso que poseen los países:

Tabla 8: Hipótesis sociodemográfica interactuada por nivel de ingresos

	Dependent variable:			
	fintech			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Inflation	-0.346*** (0.100)	-0.314*** (0.099)	-0.278*** (0.100)	-0.216** (0.098)
Lerner Index	0.253** (0.100)	0.263*** (0.099)	0.235** (0.099)	0.297*** (0.097)
Capital	1.493*** (0.097)	1.442*** (0.098)	1.455*** (0.096)	1.386*** (0.095)
Capital Control	-0.452** (0.216)	-0.286 (0.220)	-0.307 (0.218)	-0.212 (0.210)
atm	0.685*** (0.102)	0.543*** (0.114)	0.604*** (0.109)	0.378*** (0.110)
Regulation	0.271*** (0.084)	0.200** (0.087)	0.184** (0.085)	0.140* (0.083)
Population Age:High income		0.016 (0.120)		
Population Age:Low income		1.269*** (0.306)		
Population Age:Middle income		0.077 (0.256)		
Mobile Access:High income			0.148 (0.171)	
Mobile Access:Low income			0.805*** (0.201)	
Mobile Access:Middle income			-0.205 (0.178)	
Education:High income				0.503*** (0.152)
Education:Low income				2.043*** (0.362)
Education:Middle income				0.383** (0.190)
Observations	435	435	435	435
R <sup>2</sup>	0.496	0.516	0.518	0.541
Adjusted R <sup>2</sup>	0.484	0.501	0.503	0.527
F Statistic	69.469*** (df = 6; 424)	49.783*** (df = 9; 421)	50.257*** (df = 9; 421)	55.157*** (df = 9; 421)

Note:

\*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

En la tabla 8 interactúan las variables sociodemográficas con los niveles socioeconómicos (bajo, mediano y alto). Analizar estas interacciones permitirá distinguir aquellas variables que más importan según el nivel de ingresos que tenga el país en cuestión.

La educación se relaciona fuertemente para los tres segmentos de ingresos, pero en mayor medida para el de los países de ingresos bajos. El diferencial entre el coeficiente de educación para los países de ingresos bajos comparado con los otros niveles económicos refleja la importancia que tiene la educación en zonas de países de bajos recursos. Al ser una industria relativamente nueva, posiblemente los primeros países de bajos ingresos en

los que se genere crédito *fintech* sean aquellos en donde la educación sea relativamente más alta.

Los factores socioeconómicos presentan una mayor relevancia cuando se trata de países de bajos ingresos, a diferencia del resto de la muestra, siendo más significativos en países de estas características. En general, la mayoría de los países de bajos ingresos no tienen sistemas financieros sólidos ni muy grandes. En este sentido, lo que termina agregando poder explicativo a las diferencias de crédito *fintech* en los países son las variables que caracterizan a la población.

La siguiente tabla muestra los resultados asociados a los modelos en donde la hipótesis financiera interactúa con el nivel de ingreso de los países:

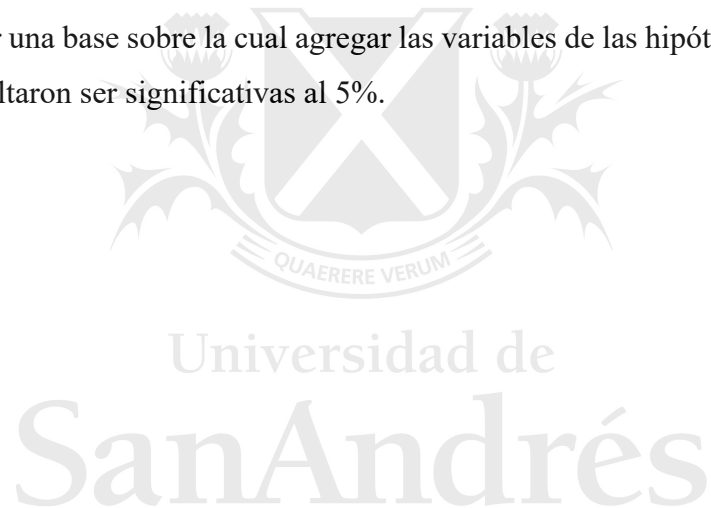
Tabla 9: interacción entre hipótesis financiera e ingreso

	Dependent variable:			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	fintech			
Inflation	-0.346*** (0.100)	-0.340*** (0.101)	-0.316*** (0.098)	-0.249*** (0.095)
Lerner Index	0.253** (0.100)	0.265*** (0.100)	0.254*** (0.098)	0.274*** (0.096)
Capital	1.493*** (0.097)	1.529*** (0.099)	1.458*** (0.096)	1.186*** (0.108)
Capital Control	-0.452** (0.216)	-0.508** (0.220)	-0.367* (0.213)	-0.444** (0.210)
atm	0.685*** (0.102)	0.702*** (0.103)	0.602*** (0.103)	0.348*** (0.107)
Regulation	0.271*** (0.084)	0.286*** (0.084)	0.233*** (0.087)	0.241*** (0.083)
Bond Issuance:High income		0.323** (0.146)		
Bond Issuance:Low income		0.034 (0.246)		
Bond Issuance:Middle income		-0.079 (0.166)		
Avg. Bond Maturity:High income			0.260*** (0.099)	
Avg. Bond Maturity:Low income			3.775*** (1.015)	
Avg. Bond Maturity:Middle income			0.508 (0.475)	
Stock:High income				0.017 (0.107)
Stock:Low income				4.714*** (0.744)
Stock:Middle income				1.546*** (0.302)
Observations	435	435	435	435
R <sup>2</sup>	0.496	0.502	0.520	0.553
Adjusted R <sup>2</sup>	0.484	0.486	0.506	0.540
F Statistic	69.469*** (df = 6; 424)	47.114*** (df = 9; 421)	50.750*** (df = 9; 421)	57.984*** (df = 9; 421)

Note: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

En línea con la hipótesis financiera, los resultados revelan una fuerte conexión entre la capitalización de mercado y el volumen *fintech* para los países de bajos y medianos ingresos. Un país que no posea altos ingresos va a ser más dependiente de su mercado bursátil para proveer un entorno adecuado para las *fintech*. Poder acceder a financiación pública en un contexto de ingresos bajos es una herramienta importante de la que se pueden servir las *fintech* para prosperar en dicho escenario.

Como conclusión sobre los resultados generales, tanto las diferentes especificaciones en la tabla 4 como los modelos con las interacciones permitieron identificar relaciones específicas que soportan lo previamente supuesto acerca de cada una de las variables. De todas maneras, las variables que componen la hipótesis financiera no resultaron en su conjunto tener un gran poder explicativo para el volumen de crédito *fintech*. Las variables que componen al modelo *baseline* resultaron clave para agregar solidez a los modelos, y para poder tener una base sobre la cual agregar las variables de las hipótesis, dado que en su mayoría resultaron ser significativas al 5%.





## 5. Análisis de la Varianza

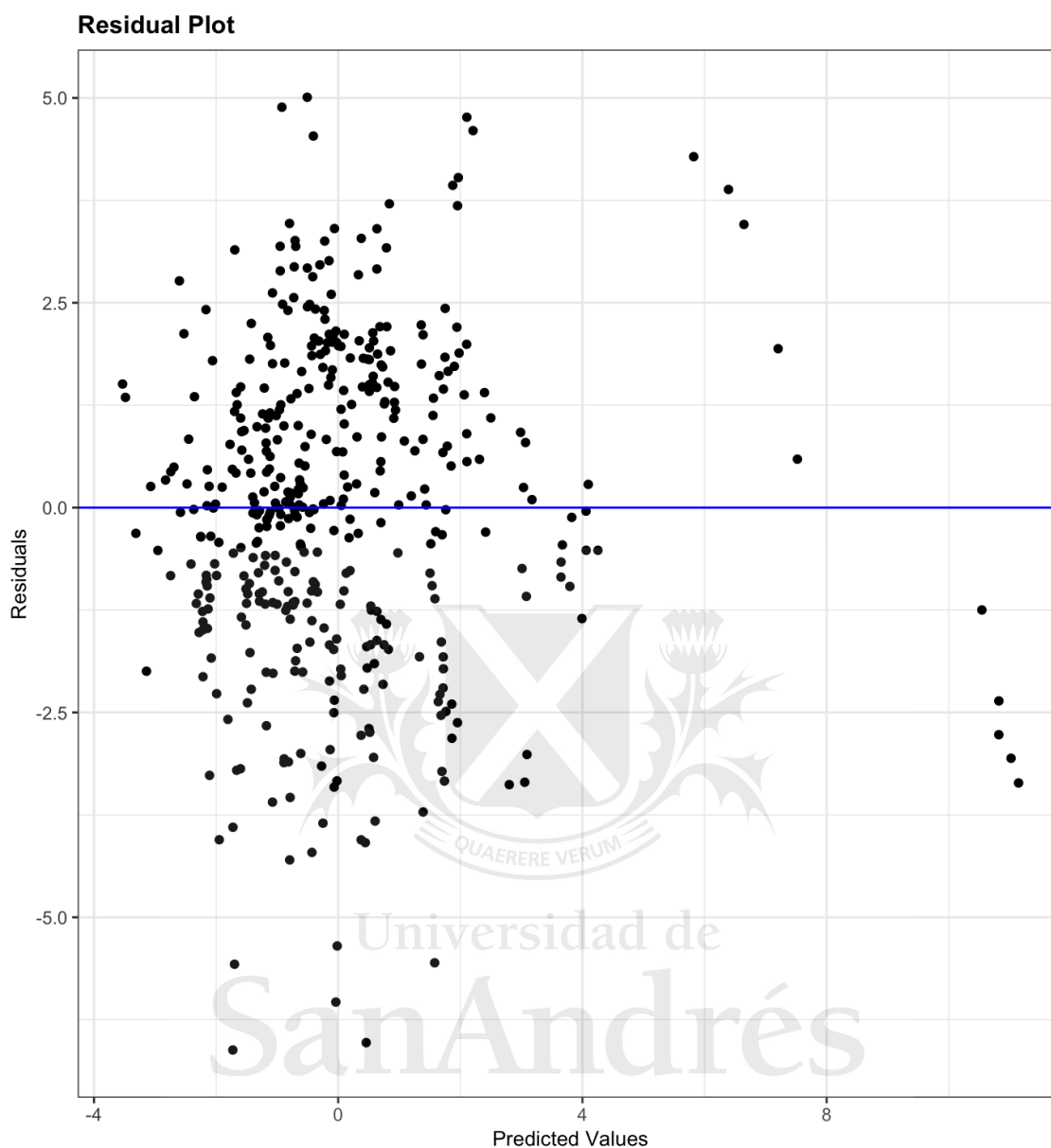
Posteriormente a la estimación de modelos, realizamos un análisis de la varianza con el objetivo de descartar la posible presencia de heterocedasticidad. Para que no exista heterocedasticidad, es preciso que la varianza de los residuos no dependa de las variables explicativas del modelo. Esto es lo que se evalúa en una prueba de Breusch - Pagan. El test fue implementado para los modelos principales sin interacción (modelos (1), (2) y (6) de la tabla 5).

En todos los casos obtuvimos un p-valor inferior al 5%, por lo que existe suficiente evidencia para rechazar nuestra hipótesis nula de no heterocedasticidad.

Si bien la presencia de heterocedasticidad no afecta la insesgadez de nuestros estimadores, sí proporciona una lectura incorrecta de la varianza de los coeficientes. Esto convertiría nuestro modelo en uno ineficiente ya que no se trataría del que minimiza la varianza.

El problema de la heterocedasticidad puede ocurrir por diversos motivos: en primer lugar puede estar asociado a la presencia de *outliers* en la muestra, hecho que ocurre en nuestros datos. Podemos notar los *outliers* en el siguiente gráfico que detalla el comportamiento de los residuos. Si bien los residuos parecerían ser constantes en términos de varianza, existen puntos del gráfico donde detectamos *outliers*.

Gráfico 5: Residuos contra valores predichos



Fuente: elaboración propia

Como podemos ver en el gráfico superior, la mayoría de los residuos parecen estar distribuidos de forma homocedástica, pero contamos con valores que se alejan del grupo. Los valores que observamos en el eje x mayores a 8 son las observaciones correspondientes a Estados Unidos y aquellas comprendidas entre los valores 4 y 8 corresponden a China. Estos no se tratan de *outliers*, sino que son valores propios del comportamiento de estos dos países, que agrupan la mayor porción de crédito *fintech*.

Otra de las posibles causas de heterocedasticidad se debe a las variables omitidas. Este tipo de sesgo es complejo de identificar de manera práctica, pero consideramos que hemos logrado reducirlo dado que incluimos una vasta cantidad de variables independientes para representar los factores que afectan a la presencia y crecimiento del crédito *fintech*. Si hubiera una variable importante que se ha omitido, se podría identificar algún patrón en el gráfico de los residuos, hecho que no sucede para nuestro caso.

Para abordar el problema de la heterocedasticidad, evaluamos la diferencia de los errores estándar de los modelos propuestos anteriormente y podemos observar que no resultan ser muy diversos. A continuación podemos también observar los errores robustos de nuestro estimador comparados con nuestro modelo *baseline* (sin hipótesis):

Tabla 9: Modelo *baseline* con errores robustos

	Dependent variable: <i>Fintech Credit</i>	
	(Baseline)	(Baseline with Robust Errors)
Inflation	-0.346*** (0.100)	-0.346*** (0.129)
Lerner Index	0.253** (0.100)	0.253 (0.182)
Capital	1.493*** (0.097)	1.493*** (0.282)
Capital Control	-0.452** (0.216)	-0.452 (0.417)
ATM per 100K	0.685*** (0.102)	0.685*** (0.187)
Regulation	0.271*** (0.084)	0.271 (0.168)
Observations	435	
R <sup>2</sup>	0.496	
Adjusted R <sup>2</sup>	0.484	
F Statistic	69.469*** (df = 6; 424)	
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

El error estándar se ve aumentado para todas las variables debido a la transformación en la matriz de varianzas, y por lo tanto notamos que algunas de nuestras variables del modelo *baseline* dejan de ser significativas.

## 6. Conclusión

La industria de las finanzas digitales está revolucionando la manera en la que los agentes interactúan en el mercado de capitales, y también permite a nuevos agentes acceder a nuevas formas de crédito, inversión y financiación. Es una industria de poca antigüedad y de crecimiento exponencial. Tal es así que el conjunto de esas características genera tasas de crecimiento muy diferentes a lo largo de todas las regiones del mundo. Parte del desafío ha sido trasladar estas anomalías propias de la industria a un modelo robusto. Los modelos de panel permitieron fijar efectos temporales e individuales, contribuyendo a controlar la naturaleza dispersa de los datos.

Como contribución a la bibliografía revisada, en primer lugar se seleccionaron variables que juegan un papel clave para explicar el crecimiento de la industria. Luego, sobre estas variables se formularon dos conjuntos que coincidían en una temática común: tres características demográficas y tres financieras para cada país. Además, se recurrió a modelos de panel con variables interactuadas tanto con regiones como con niveles de ingreso, para llegar a conclusiones y resultados más específicos, dado que el efecto que tiene una variable sobre un país puede llegar a ser muy diferente según el nivel de ingresos o región del mismo. Las variables que componen la base de los modelos resultaron significativas y contribuyeron a que las hipótesis se puedan testear sobre un modelo más sólido.

Remarcamos la intuición general que existe detrás de los resultados de los modelos, que parte del lado de la demanda. En una primera instancia, existe una necesidad alternativa de crédito hacia individuos y empresas, que termina siendo satisfecha al punto en que las condiciones del país, de la región y de los niveles de ingreso lo permitan. Entre estas condiciones, destacamos el rol que juega la inflación y el capital, que sientan las bases de un volumen de crédito *fintech* favorable. Un país con alto capital y baja inflación dispone de mayor previsibilidad en sus proyectos de inversión y mayor estabilidad económica, con un alto capital disponible para hacer crecer las plataformas rápidamente. Podemos tomar al caso de Estados Unidos y China como ejemplo, con elevados niveles de capital y relativamente baja inflación, que conforman los dos países de mayor crédito *fintech*.

En esta línea, las hipótesis financiera y demográfica por sí solas no agregaron poder explicativo a los modelos. Con variables altamente correlacionadas, fue preciso plantear modelos que prevengan la multicolinealidad. De todas maneras, algunas variables individuales fueron útiles para revelar relaciones valiosas tales como el nivel de ingresos con el tamaño del mercado bursátil. También hacemos énfasis en la educación como variable fundamental a lo largo de las regiones, y particularmente en la región africana, donde se amplifica el efecto que tiene sobre el volumen de crédito *fintech*. La falta de regulación potencia este tipo de transacciones, por lo que las plataformas *fintech* pueden tomar ventaja ante la facilidad de otorgar el crédito, y favorecerse con los mayores *mark-ups*.

Si bien al evaluar la distribución de la varianza de nuestros datos y la interacción con nuestros modelos encontramos la presencia de heterocedasticidad, luego de medir tanto efectos robustos como descartar la posibilidad de variables omitidas, no creemos que esto altere de manera considerable los resultados obtenidos. No obstante, la heterocedasticidad podría comprometer la interpretación de los datos: invalida los test T y F en tanto se estimen por mínimos cuadrados ordinarios.

## 7. Bibliografía y bases de datos

1. Claessens, S. et al., 2018, 'Fintech credit markets around the world: size, drivers and policy issues' *BIS Quarterly Review*, (September 2018).
2. Bruckner, M.A., 2018. Regulating Fintech Lending. *Banking & Financial Services Policy Report*, 37(6).
3. Kalmykova, E. & Ryabova, A., 2016. FinTech Market Development Perspectives. *SHS Web of Conferences*, 28, p.01051.
4. Frost, J., 2020. The Economic Forces Driving FinTech Adoption across Countries. *SSRN Electronic Journal*.
5. Stulz, R., 2019. FinTech, BigTech, and the Future of Banks. *Nber Working Paper Series*, 26312.
6. Cornelli, G. et al., 2020. Fintech and big tech credit: a new database. *BIS Working Papers*, 887.
7. Frost, J. et al., 2019. BigTech and the changing structure of financial intermediation. *Economic Policy*, 34(100), pp.761–799.
8. Demirgüç-Kunt, A. et al., 2020. The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and Opportunities to Expand Access to and Use of Financial Services. *The World Bank Economic Review*, 34(Supplement\_1).
9. Demir, A. et al., 2020. Fintech, financial inclusion and income inequality: a quantile regression approach. *The European Journal of Finance*, pp.1–22.
10. Haddad, C. & Hornuf, L., 2018. The Emergence of the Global Fintech Market: Economic and Technological Determinants. *SSRN Electronic Journal*.
11. International Monetary Fund. 2020. Annual Report on Exchange Arrangements and Exchange Restrictions 2019. Washington, DC: IMF.
12. Bases de datos obtenidas del Banco Mundial y FMI.

## 8. Apéndice

Tabla 5: modelos de panel sin interacción

	Dependent variable: fitech								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Inflation	-0.346*** (0.100)	-0.253** (0.101)	-0.344*** (0.100)	-0.310*** (0.101)	-0.263*** (0.100)	-0.350*** (0.100)	-0.357*** (0.100)	-0.354*** (0.099)	-0.335*** (0.100)
lernerind	0.253** (0.100)	0.322*** (0.100)	0.241** (0.100)	0.256** (0.100)	0.324*** (0.099)	0.291*** (0.101)	0.269*** (0.100)	0.257** (0.100)	0.280*** (0.101)
Capital	1.493*** (0.097)	1.423*** (0.097)	1.478*** (0.098)	1.493*** (0.097)	1.419*** (0.097)	1.431*** (0.107)	1.508*** (0.097)	1.488*** (0.097)	1.415*** (0.107)
Capital_control	-0.452** (0.216)	-0.305 (0.216)	-0.464** (0.216)	-0.412* (0.216)	-0.313 (0.214)	-0.477** (0.218)	-0.509** (0.218)	-0.476** (0.215)	-0.414* (0.216)
atm	0.685*** (0.102)	0.477*** (0.116)	0.616*** (0.113)	0.616*** (0.108)	0.493*** (0.109)	0.683*** (0.103)	0.701*** (0.103)	0.697*** (0.102)	0.659*** (0.103)
regulation	0.271*** (0.084)	0.199** (0.085)	0.270*** (0.084)	0.249*** (0.085)	0.204** (0.084)	0.318*** (0.086)	0.279*** (0.084)	0.302*** (0.085)	0.289*** (0.085)
Pop.age		-0.002 (0.121)	0.156 (0.108)						
Mobile.access		0.080 (0.122)		0.213* (0.108)					
Education		0.521*** (0.133)			0.549*** (0.125)				
bondissue						-0.120 (0.104)	-0.176* (0.101)		
avgbondmat								-0.214** (0.099)	
stock									0.192* (0.109)
Observations	435	435	435	435	435	435	435	435	435
R <sup>2</sup>	0.496	0.518	0.498	0.500	0.518	0.506	0.499	0.501	0.499
Adjusted R <sup>2</sup>	0.484	0.503	0.485	0.487	0.505	0.491	0.486	0.488	0.486
F Statistic	69.469*** (df = 6, 424)	50.336*** (df = 9, 421)	59.992*** (df = 7, 423)	60.494*** (df = 7, 423)	64.875*** (df = 7, 423)	47.923*** (df = 9, 421)	60.269*** (df = 7, 423)	60.730*** (df = 7, 423)	60.287*** (df = 7, 423)

Note: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01