



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas**  
**Carrera de Economía**

**Shocks exógenos y crisis en América Latina: Una propuesta de indicador  
de vulnerabilidad**

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de economista.

**Modalidad:** Artículo académico

**Autores:**

Edwin Marcelo Fernández Guamán

CI: 0106439128

mrclofrndz16@hotmail.com

Shakya Mishel Chacón Pintado

CI: 1401325277

c.m.shaky@hotmail.com

**Director:**

Econ. Carlos Julio Rivera Bautista

CI: 0102408234

**Cuenca – Ecuador**

**06 de julio del 2021**



## RESUMEN

La presente investigación desarrolla un índice de vulnerabilidad económica que proporciona señales de alerta temprana de una crisis de crecimiento para América Latina en casos de shocks exógenos en el periodo 2000 – 2018. Se utilizan dos enfoques complementarios para mapear la información de los indicadores subyacentes en un índice de vulnerabilidad económica. El primero hace referencia al modelo probit que identifica los determinantes de la probabilidad de crisis de crecimiento, y el segundo, corresponde al enfoque de señalización el cual permite la construcción del índice de vulnerabilidad económica. Los resultados indican que las principales variables relacionadas a la probabilidad de crisis de crecimiento son: déficit fiscal, producto interno bruto (PIB) e inversión extranjera directa (IED); y en el segundo enfoque, las variables que mejor clasifican entre un periodo de crisis y no crisis son: la inflación y los ingresos del gobierno central. Se observa que los movimientos del índice de vulnerabilidad concuerdan con lo ocurrido en la región para el periodo de estudio, mostrando niveles altos de vulnerabilidad en los años 2008 y 2015.

**Palabras claves:** Índice de vulnerabilidad. Crisis de crecimiento. América Latina. Shocks externos.

**Clasificación JEL:** E20.O40.O54.F41



## ABSTRACT

This research develops an economic vulnerability index that provides early warning signals of a growth crisis for Latin America in cases of exogenous shocks for the period 2000 - 2018. Two complementary approaches are used to map the information of the underlying indicators in an economic vulnerability index. The first refers to the probit model that identifies the determinants of the probability of growth crisis and the second corresponds to the signaling approach with which this index is constructed. The results indicate that the main variables related to the probability of a growth crisis are: fiscal deficit, gross domestic product (GDP), and foreign direct investment (FDI); and according to the second approach, the variables that best classify between a crisis and non-crisis period are: inflation and income from the central government. It is observed that the movements of the vulnerability index agree with what happened in the region for the study period, showing high levels of vulnerability in 2008 and 2015.

**Keywords:** Vulnerability index. Growth crisis. Latin America. External shocks.

**JEL classification:** E20.O40.O54.F41



## Índice de contenido

I.	Introducción.....	10
II.	Revisión de la literatura.....	13
III.	Marco teórico .....	16
	(i) Shocks exógenos.....	16
	(ii) Canales de transmisión de los shocks exógenos.....	17
	(iii) Crisis de crecimiento .....	19
	(iv) Vulnerabilidad económica.....	19
IV.	Metodología .....	21
	(i) Identificación de shocks exógenos.....	21
	(ii) Identificación de episodios de crisis.....	22
	(iii) Modelo probit para datos de panel.....	22
	(iv) Enfoque de señalización .....	25
V.	Resultados .....	29
	(i) Identificación de shocks exógenos.....	29
	(ii) Identificación de episodios de crisis.....	31
	(iii) Modelo probit para datos de panel.....	32
	(iv) Enfoque de señalización .....	39
V.I.	Análisis y discusión .....	43
VI.	Conclusiones .....	47
VII.	Bibliografía .....	48
VIII.	Anexos.....	53



## Índice de tablas

Tabla 1 .....	26
Tabla 2 .....	32
Tabla 3 .....	33
Tabla 4 .....	39
Tabla 5 .....	53
Tabla 6 .....	54
Tabla 7 .....	55
Tabla 8 .....	56
Tabla 9 .....	59
Tabla 10 .....	59
Tabla 11 .....	60

## Índice de gráficos

Gráfico 1 .....	30
Gráfico 2 .....	31
Gráfico 3 .....	36
Gráfico 4 .....	37
Gráfico 5 .....	38
Gráfico 6 .....	41
Gráfico 7 .....	42
Gráfico 8 .....	54
Gráfico 9 .....	61
Gráfico 10 .....	62



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Yo, Edwin Marcelo Fernández Guamán en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Shocks exógenos y crisis en América Latina: Una propuesta de indicador de vulnerabilidad", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 06 de julio de 2021

---

Edwin Marcelo Fernández Guamán

C.I: 0106439128



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio  
Institucional

---

Yo, Shakyra Mishel Chacon Pintado en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "*Shocks exógenos y crisis en América Latina: Una propuesta de indicador de vulnerabilidad*", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 06 de julio de 2021

---

Shakyra Mishel Chacon Pintado  
C.I.: 1401325277



### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Yo, Edwin Marcelo Fernández Guamán, autor del trabajo de titulación "Shocks exógenos y crisis en América Latina: Una propuesta de indicador de vulnerabilidad", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 06 de julio de 2021

---

Edwin Marcelo Fernández Guamán  
C.I: 0106439128





### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Yo, Shakyra Mishel Chacon Pintado, autor del trabajo de titulación "Shocks exógenos y crisis en América Latina: Una propuesta de indicador de vulnerabilidad", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 06 de julio de 2021



---

Shakyra Mishel Chacon Pintado  
C.I: 1401325277



## I. Introducción

En la nueva era de una economía integrada y abierta al mercado internacional los países de América Latina mantienen una constante y alta vulnerabilidad ante shocks exógenos (Sanchez y Sauma, 2011), esto debido a los cambios constantes en los precios de las materias primas de exportación, movimientos en las tasas de interés internacionales y los flujos de capital. Hay que mencionar que Birdsall y Lozada (1998) manifiestan que estos factores repercuten sobre las tasas de consumo e inversión, el tipo de cambio real, la inflación, desequilibrios fiscales y externos, y especialmente, condicionan el ritmo de crecimiento del PIB. Sin embargo, Ortiz (2016) sostiene que a finales del siglo pasado, varios países de América Latina (especialmente los de América del Sur) han aplicado políticas de comercio exterior sin un proceso de diversificación productiva, lo cual ha elevado el grado de exposición de esas economías a las perturbaciones externas. Es importante enfatizar que algunos países nunca aplicaron políticas neoliberales, por las ideologías propias de sus gobiernos de turno, pero esto no los exenta de enfrentar episodios de crisis de crecimiento.

Un evento de shock exógeno y de gran relevancia fue la crisis financiera internacional en 2008, donde se vieron interrumpidas las corrientes de capital y comercial, entre las principales. Las respuestas de políticas sociales y empleo fueron cruciales para reducir los impactos adversos en la pobreza y desigualdad. Sin embargo, en algunos casos no hubo capacidad suficiente para implementarlas oportunamente con el fin de contrarrestar el impacto sobre la población de América Latina (Sanchez y Sauma, 2011). Si bien la economía latinoamericana se ha recuperado, su vulnerabilidad regional sigue latente ante la volatilidad de los mercados mundiales, esto debido a su alto grado de integración en la economía global.

Las posibilidades de los países latinoamericanos de hacer políticas macroeconómicas sostenibles para entrar en una trayectoria de crecimiento estable a largo plazo, y, al mismo tiempo, reducir la pobreza, fomentar el empleo, la inversión y la transformación productiva, dependen de la capacidad de sus formuladores de política y la calidad de sus instituciones. Las políticas macroeconómicas deben considerar los efectos de las crisis de crecimiento



dadas por los shocks exógenos para cuidar el crecimiento y desarrollo económico del país.

América Latina es una región económica donde la mayoría de sus países optan por políticas económicas basadas en la liberalización económica, la apertura al comercio internacional y a los flujos de capital<sup>1</sup>. Por consiguiente, autores como Guillaumont (2009); Birdsall y Lozada (1998) y Gnangnon e Iyer (2017), coinciden que un alto grado de apertura comercial, concentración de exportaciones y volatilidad constante en los términos de intercambio conducen a una fuerte exposición de la economía a shocks exógenos<sup>2</sup>. De manera concreta, el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2011) y Dabla-Norris y Bal (2014) manifiestan que los shocks exógenos pueden medirse por seis variables: (i) inversión extranjera directa (IED, de aquí en adelante), (ii) remesas, (iii) demanda externa, (iv) ayuda, (v) términos de intercambio, y (vi) shocks climáticos (desastres naturales). Los efectos transitorios de estos shocks exógenos no son problema relevante para los países, el problema preocupante se da cuando estos tienden a provocar interrupciones en el crecimiento tendencial en lugar de fluctuaciones del ciclo en torno a la tendencia.

Contar con un índice de alerta temprana de crisis de crecimiento condicionado a eventos de shocks exógenos que proporcione una orientación acerca de la vulnerabilidad de los países frente a estos shocks exógenos, ha tomado gran importancia en el ámbito académico. Si bien la predicción del momento de tales eventos sea difícil de alcanzar, señalar las vulnerabilidades subyacentes que predisponen a los países a la disminución del crecimiento en presencia de shocks exógenos puede proporcionar una primera indicación de un posible problema y señalar el potencial para una acción política preventiva que contribuya a la formulación de políticas para atenuar los efectos adversos en la economía de la región de América Latina.

---

<sup>1</sup> De hecho, Zambrana (1994) y Birdsall y Lozada (1998) manifiestan que este proceso de apertura económica de los países de América Latina empezó a finales del decenio de 1980 cuando el éxito del modelo económico de Chile, la disolución de los gobiernos estatistas de Europa oriental y de la Unión Soviética animaron a los países de América Latina a tomar políticas basadas principalmente en la liberalización y apertura al comercio internacional y a los flujos de capital.

<sup>2</sup> La crisis asiática en el decenio de 1990 mostró que los desequilibrios en los mercados extranjeros pueden amenazar a economías geográficamente distantes tanto en países desarrolladas como en vías de desarrollo.



Una alta vulnerabilidad económica contribuye a la caída del consumo de manera precipitada debido a que algunos países no disponen de ahorros o a su vez tienen restricciones de liquidez, opciones limitadas de diversificación de riesgo y personas vulnerables dependientes de servicios públicos (educación y salud). Estas situaciones incitan a los gobiernos y los hogares a recurrir a políticas fiscales de recorte (estado) y gasto de consumo total (hogares) en términos reales (Dabla-Norris y Bal, 2014 y Gnangnon y Iyer, 2017). Los recursos, los instrumentos y políticas necesarias para absorber o mitigar los efectos transitorios de los shocks no están disponibles en países de bajos ingresos, o hay dificultad para implementar cuando existen entornos institucionales o políticas débiles.

Los episodios de crisis de crecimiento detallados en esta investigación combinan los efectos de la caída drástica de la producción real y la presencia de amplios shocks exógenos que pueden poner en peligro la sostenibilidad de la trayectoria de crecimiento de un país. La literatura evidencia que la debilidad macroeconómica: grandes desequilibrios fiscales y externos, baja cobertura de reservas, estructuras económicas débilmente diversificadas, instituciones débiles, etc. disminuyen la resiliencia económica de un país para afrontar los shocks exógenos. Esta misma línea de literatura ayuda a compilar un conjunto de indicadores económicos, estructurales e institucionales de flujo y stock del sector externo, fiscal y real para estimar la probabilidad subyacente de una crisis de crecimiento.

Para realizar este proyecto de investigación se plantea el uso de dos enfoques complementarios para mapear la información de los indicadores subyacentes en un índice de vulnerabilidad compuesto: una regresión multivariante y un enfoque de señalización univariante. El primero hace referencia al modelo probit para datos de panel, el cual permitirá estimar las probabilidades de crisis de crecimiento teniendo en cuenta la significancia estadística condicional de las variables y la heterogeneidad existente entre los países de América Latina. Y el segundo, permite identificar umbrales críticos que señalen los episodios de crisis con el error de predicción más bajo y luego promediar los indicadores en un índice resumido.



Se encuentra que las principales variables determinantes de la vulnerabilidad de América Latina frente a shocks exógenos y que además clasifican de mejor manera los episodios entre crisis y no crisis son las que pertenecen al sector fiscal. A lo largo del periodo de estudio el índice de vulnerabilidad muestra niveles elevados que coinciden con episodios donde los países de la región sufren cambios bruscos en sus principales indicadores de crisis de crecimiento.

La estructura del documento en lo que queda es la siguiente: la sección II presenta una ligera revisión de literatura y el marco teórico para desarrollar esta investigación. La sección III describe la metodología necesaria para llevar a cabo esta investigación. La sección IV presenta los principales resultados de la investigación realizada. Finalmente, la sección V presenta las conclusiones.

## **II. Revisión de la literatura**

Nuestra investigación está relacionada con una gran literatura sobre vulnerabilidad económica (VE) y crisis de crecimiento, con especial énfasis para países de ingresos bajos o países menos adelantados (PMA) como lo reconocen algunos artículos de investigación.

La vulnerabilidad económica no es un tema nuevo en los países de América Latina. La investigación de Österholm y Zettelmeyer (2008) revela la sensibilidad del crecimiento del PIB de América Latina a los shocks externos utilizando un modelo VAR bayesiano con antecedentes informativos de estado estacionario. El periodo de estudio fue desde 1994 a 2006 y encuentran que entre el 50 y el 60 por ciento de la variación en el crecimiento del PIB de América Latina se debe a shocks externos. Los pronósticos condicionales para una variedad de escenarios externos sugieren que el crecimiento de América Latina es robusto a caídas moderadas en los precios de las materias primas y el crecimiento mundial o estadounidense, pero sensible a shocks más extremos, particularmente una desaceleración externa y endurecimiento de las condiciones financieras mundiales



Otro de los estudios relevantes con respecto al tema y área de estudio es el realizado por Sanchez y Sauma (2011), los cuales aplican el Modelo de Análisis de Choques Exógenos y de Protección Económica y Social (MACEPES) en América Latina. Aplican la metodología de microsimulaciones donde elaboran varios escenarios simulados de shocks exógenos negativos para determinar la efectividad de las políticas públicas. Encontraron que el principal shock exógeno negativo que afecta la producción en América Latina es un cambio brusco en los términos de intercambio, esta conclusión coincide con la de Oviedo y Sierra (2019). Cuando se enfrentan al escenario de la disminución a la mitad de los precios de los principales productos exportados, éste conlleva a una reducción del PIB real en poco más del 5%. Por otro lado, en el escenario donde se da la reducción del 50% anual en las remesas desde el resto del mundo también dificulta el crecimiento económico, pero en aproximadamente 1%, debido a que el uso de las remesas, por lo general, no estimula la producción de manera notable.

Nuestro estudio mantiene una fuerte relación con el FMI (2011) y Dabla-Norris y Bal (2014) que monitorean los riesgos de cada país ante fuertes caídas del crecimiento derivadas de shocks exógenos y de estrés en el sistema bancario haciendo uso de una muestra de 61 países de bajos ingresos. Construyen un índice de vulnerabilidad para ayudar a atenuar el impacto negativo por las perturbaciones externas mediante la información de alerta temprana de los riesgos globales. Utilizan dos enfoques cuantitativos para mapear la información de los indicadores en un índice de vulnerabilidad compuesto: análisis de regresión multivariante y un enfoque de “señalización” univariante. El consenso de los resultados de estas investigaciones es que la vulnerabilidad económica a los shocks externos refleja una disminución desde la década de 1990 hasta el inicio de las crisis en 2007-2008. A partir de estos años la vulnerabilidad aumentó significativamente, pero aún mostraba niveles inferiores a los presentados en el periodo 1993-2002.

Guillaumont (2009) diseña un índice de vulnerabilidad económica estructural en colaboración con el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, para países de ingresos bajos en particular. El índice de vulnerabilidad propuesto es uno de los tres criterios usados por las



Naciones Unidas para identificar PMAs y brindar asistencia para su desarrollo. El autor propone un índice compuesto de vulnerabilidad que contempla factores de shocks exógenos (Shocks de desastres naturales y de comercio) y factores de exposición (Tamaño de la economía, localización y especialización). El autor revela la sensibilidad de los resultados ante la elección metodológica<sup>3</sup> con respecto a promedios y sugiere la elección de datos de una forma retrospectiva. Más adelante, Wang (2013) revela que el índice de shocks, un subcomponente del IVE propuesto por Guillaumont (2009), desempeña mucho mejor que el índice de exposición y sugiere reconsiderar los pesos que se utilizan para su cálculo puesto que estos se fijan a criterio del investigador.

Otra investigación reciente sobre la vulnerabilidad económica estructural es de Cariolle, Goujon, y Guillaumont (2016), que evalúan los cambios en la vulnerabilidad en los países menos adelantados desde 1975 a 2011. Aportan a la construcción metodológica propuesta por Guillaumont (2009) en el índice de exposición agregando un índice ambiental. Los autores construyen el índice de vulnerabilidad estructural retrospectivo, basándose en una definición constante para evitar comparaciones engañosas. Sus principales hallazgos revelan que las series retrospectivas a largo plazo de la vulnerabilidad económica estructural es notablemente mayor en los PMA que en los no PMA a lo largo del tiempo. Esta diferencia en la tendencia del IVE resulta ligeramente explicada por el subíndice de shocks. Los PMA, debido a su vulnerabilidad, se han enfrentado a una desventaja estructural relativa más profunda, aunque en términos absolutos su vulnerabilidad estructural ha ido disminuyendo, pero en menor medida que el resto de los países.

Guillaumont (2020) recomienda que se debe analizar la vulnerabilidad en sus tres manifestaciones principales, pero de una manera separada y complementaria: vulnerabilidad económica, vulnerabilidad física al cambio climático y vulnerabilidad social o sociopolítica. Una de sus mayores observaciones sobre la vulnerabilidad económica es la contextualización de la COVID 19 que restringe la definición de los componentes antes mencionados y

---

<sup>3</sup> Guillaumont (2009) afirma que la construcción de un índice de vulnerabilidad económica mediante regresiones econométricas depende mucho de la calidad de su estimación y sostiene que es más apropiada para usos académicos que para la política internacional.





omite la vulnerabilidad de la salud, un tema muy abordado en esta época. De hecho, el autor manifiesta que la vulnerabilidad de la salud es un tema ambiguo porque la salud se considera en el lado de exposición, en lado de los shocks o en ambos lados. Es otras palabras, el efecto recesivo de la etapa de cuarentena, refleja la vulnerabilidad económica a un shock de la salud. El autor sugiere que este es un nuevo campo de investigación sobre la vulnerabilidad que deberá ser considerado en futuros estudios, pero no esclarece una ruta metodológica en la investigación.

### **III. Marco teórico**

Nuestra investigación se fundamenta en distintas teorías que soportan la construcción de un índice de vulnerabilidad para cuantificar el riesgo de los países en los episodios de crisis de crecimiento derivadas de los shocks exógenos. En esta sección se explica algunos conceptos claves en el tema de estudio. Entre los cuales se encuentran shocks exógenos, factores que canalizan los shocks exógenos, crisis de crecimiento y vulnerabilidad económica.

#### **(i) Shocks exógenos**

Una definición formal de los shocks exógenos se puede encontrar en Raddatz (2007), quien define a los shocks exógenos como factores que se encuentran fuera del alcance de los formuladores de políticas económicas y que ocasionan una perspectiva sombría de una producción sostenible y estable sin experimentar grandes cambios en sus estructuras productivas.

Otros autores como Akhmet et al. (2014) y Guillaumont (2009) afirman que en un sistema económico dado (un modelo macroeconómico de un país) hay dos tipos de shocks exógenos. Los shocks del primer tipo son generados por fuerzas globales que están completamente fuera del control humano (por ejemplo, fenómenos meteorológicos) o se forman en algún mercado mundial (por ejemplo, los precios de las materias primas que se determinan en los mercados mundiales). El segundo tipo de shocks son los generados fuera del sistema, pero endógenos a algún otro sistema que se vincula con el primero a través de flujos financieros, comerciales y de información (por ejemplo, la producción real en una





economía extranjera afecta el nivel de demanda de exportaciones del país de origen).

Por su parte, Collier y Goderis (2008) ratifican que los efectos de los shocks exógenos son asimétricos, es decir, mientras que los shocks negativos impiden el crecimiento, los shocks positivos no necesariamente contribuyen al crecimiento a largo plazo, particularmente en países ricos en recursos con instituciones débiles.

Finalmente, los shocks exógenos negativos en un modelo de crecimiento neoclásico estándar implicarían una reversión al nivel de ingresos de estado estacionario, lo que implica un "rebote" del crecimiento y efectos transitorios. Sin embargo, pasar por alto estos shocks puede traer repercusiones sobre la economía, sobre todo en países que tienen baja resiliencia económica, puesto que un mayor riesgo puede afectar negativamente al crecimiento económico, ya que los efectos negativos de los shocks a la baja serían proporcionalmente mayores que los de los positivos (Cordina, 2004).

## **(ii) Canales de transmisión de los shocks exógenos**

Está bien documentado que los shocks exógenos negativos tienen un impacto adverso significativo en el crecimiento, la estabilidad macroeconómica, la sostenibilidad de la deuda y la pobreza de los países en desarrollo (FMI, 2011 y Dabla-Norris y Bal, 2014) y que particularmente, en América Latina al tener países dependientes en su mayoría de las materias primas, estos son muy propensos a sufrir shocks en los términos de intercambio y otras perturbaciones adversas (Oviedo y Sierra, 2019).

De manera técnica, Raddatz (2007); Dabla-Norris y Bal (2014); FMI (2011) y Cariolle (2011) afirman que el crecimiento de una economía está en riesgo cuando hay un cambio brusco en las siguientes variables macroeconómicas exógenas:

- Inversión extranjera directa
- Remesas
- Demanda externa
- Ayuda



- Términos de intercambio.

No obstante, la investigación empírica de Cariolle (2011) sugiere el reconocimiento de las variables ambientales como shocks exógenos, puesto que los shocks climáticos y otros shocks naturales (terremotos, huracanes, tsunamis, sequías, inundaciones, etc.) representan una fuente importante de vulnerabilidad en muchos países en desarrollo. En este aporte coinciden investigadores como Dabla-Norris y Bal (2014), el FMI (2011) y Guillaumont (2009). Entonces, se considera importante enlistar una variable clave que también provoca efectos adversos en el crecimiento de la producción real:

- Shocks climáticos (Desastres naturales)

De esta manera, diversas investigaciones (véase, por ejemplo, Broda, 2004; Schmitt-Grohé y Uribe, 2015; Halil, 2020, Calvo, Izquierdo y Mejía, 2004) coinciden que los principales factores que desencadenan desequilibrios en las cuentas fiscales y del sector externo de los países no desarrollados, es la inversión extranjera directa y los términos de intercambio<sup>4</sup>. De hecho, los estudios de Broda (2004) y Schmitt-Grohé y Uribe (2015) afirman que los términos de intercambio en los países pobres y emergentes es la mayor fuente del ciclo económico, y, un shock resultante explica en promedio un 10% de la variación de la producción [Broda (2004)], el consumo y la inversión. Por otro lado, Halil (2020) sostiene que los shocks positivos de los precios de las materias primas (mejora de los términos de intercambio) provocan una fuerte entrada de divisas que se traduce en una apreciación del TCR. Estos hallazgos en la literatura no quieren decir que los demás factores sean menos importantes. De hecho, Cariolle (2011); Astorga, Bergés, y FitzGerald (2005) revelan que los países que tienen alta dependencia de las exportaciones de materias primas tienen una alta exposición a los shocks exógenos cuando la demanda externa es inestable.

---

<sup>4</sup> (Thorsten, 2020) afirma que en los países en desarrollo hay una alta vulnerabilidad cuando las exportaciones se concentran en materias primas o productos básicos dado que, por su naturaleza, los precios son altamente volátiles y tienen pocos mecanismos de defensa.



### **(iii) Crisis de crecimiento**

Los episodios de crisis de crecimiento en este documento capturan los efectos de crecimiento negativo de la producción real en presencia de shocks exógenos que pueden poner en peligro la sostenibilidad de la trayectoria de crecimiento de un país. En nuestra opinión, son distintos de los cambios permanentes en la producción y posiblemente son de mayor preocupación para los responsables políticos. En este apartado esbozamos las teorías que explican los episodios de crisis de crecimiento y su identificación se detalla en la siguiente sección.

Una definición formal de una crisis de crecimiento se encuentra en FMI (2011), el cual define como episodios de crisis de crecimiento cuando el país experimenta un crecimiento del PIB real per cápita negativo en el año que se da un evento de shock exógeno, así como un nivel de producto per cápita por debajo de la tendencia en los dos años posteriores al shock.

De esta manera, los episodios de crisis de crecimiento considerados en esta investigación acogen el efecto combinado de la disminución de crecimiento (crecimiento negativo) y la caída del nivel de la producción en los eventos de shocks externos identificados que ponen en peligro la trayectoria de crecimiento económico de un país.

### **(iv) Vulnerabilidad económica**

Anteriormente se había mencionado que la apertura comercial y financiera de los países con el mercado externo proporciona grandes beneficios que ayudan al crecimiento y desarrollo de los países. No obstante, las fluctuaciones del mercado internacional y una alta dependencia de los commodities (varios países de América Latina), es una de las premisas de propensión de un país con apertura económica a sufrir perturbaciones exógenas. En este apartado se proporciona algunas teorías de vulnerabilidad económica de diversos autores.

Se inicia citando a Guillaumont (2009), quien define a la vulnerabilidad económica por el riesgo de que un país vea su desarrollo obstaculizado por shocks naturales o externos que enfrenta. Considera dos tipos principales de shocks exógenos, por lo tanto, dos fuentes principales de vulnerabilidad: (i) shocks ambientales o “naturales”, ( por ejemplo, desastres naturales como:



terremotos o erupciones volcánicas; y shocks climáticos como: tifones y huracanes, sequías, inundaciones, etc.), y, (ii) shocks externos (relacionados con el comercio y el cambio), como caídas de la demanda externa, inestabilidad de los precios mundiales de las materias primas (inestabilidad correlacionada de los términos de intercambio), fluctuaciones internacionales de las tasas de interés, etc. Otros shocks internos también pueden ser generados por la inestabilidad política o, de manera más general, por cambios políticos imprevistos. Sin embargo, estos shocks no se consideran, en la medida en que parecen menos “exógenos”.

Otros autores como, Feindouno y Goujon (2016) y Cariolle (2011) afirman que la vulnerabilidad económica es el resultado de la exposición de una economía a shocks exógenos que se puede dar por: (i) tamaño de la población, (ii) lejanía de los mercados mundiales, (iii) concentración de exportaciones, (iv) participación de la agricultura, la silvicultura y la pesca en el PIB y (v) la proporción de la población que vive en la zona costera de baja elevación. En lo que respecta a la exposición a las perturbaciones, es probable que sea mayor cuando el tamaño del país es pequeño, cuando los países se especializan en productos primarios y/o están alejados de los mercados mundiales. Otros shocks internos como guerras civiles, inestabilidad política y social no se tienen en cuenta ya que pueden ser algo endógenos y conceptualmente no pueden incorporarse dentro de la vulnerabilidad económica.

Para Dabla-Norris y Bal (2014) la vulnerabilidad económica es el riesgo de que ocurran colapsos del crecimiento o crisis de la balanza de pagos desencadenadas por shocks exógenos, pero que solo ocurren debido a los desequilibrios económicos subyacentes. Los autores afirman que un alto grado de vulnerabilidad económica repercute en la población dependiente de los servicios públicos como educación y salud, puesto que los países con instituciones y políticas débiles no tienen mecanismos ni recursos suficientes para absorber o afrontar los shocks exógenos, por lo tanto, recurren a políticas de recorte fiscal.

Finalmente, el consenso final de los autores, definido en términos generales, sobre vulnerabilidad económica, es que la vulnerabilidad de un país se define por su grado de exposición a peligros exógenos - catástrofes de



carácter natural (por ejemplo, eventos climáticos y desastres naturales) y/o shocks exógenos económicos (por ejemplo, inestabilidad del comercio internacional y volatilidad de los precios del mercado de bienes primarios) – que impide el crecimiento y desarrollo sostenido de un país (Angeon y Bates, 2015; Dabla-Norris y Bal, 2014; Guillaumont, 2009; Briguglio et al., 2009; Gnangnon y Iyer, 2017).

## IV. Metodología

El desarrollo de este artículo comprende la utilización de un modelo probit para datos de panel el cual nos permite estudiar el comportamiento de los países de manera temporal y transversal haciendo posible la obtención de mayor cantidad de datos y modelar la probabilidad de un episodio de crisis condicionado al movimiento de otras variables. Pero primero partimos describiendo el proceso de identificación de los eventos de shocks exógenos para posterior determinar los episodios de crisis de crecimiento y finalmente, construir la variable dependiente binaria para el modelo probabilístico para datos de panel.

Se han considerado 17 países de América Latina para los cuales se disponen datos completos.

### (i) Identificación de shocks exógenos

De acuerdo con Dabla-Norris y Bal (2014) y el FMI (2011), los shocks exógenos pueden canalizarse por seis variables principales: (i) inversión extranjera directa, (ii) remesas personales, (iii) demanda externa, (iv) ayuda, (v) términos de intercambio, y (vi) shocks climáticos (desastres naturales). La identificación de los eventos de shocks se da cuando el cambio porcentual de la variable relevante del shock se encuentra por debajo de su percentil 10 en la cola izquierda de la distribución propia de cada país. En el caso de los desastres naturales, un shock, se considerará como tal, si el número de personas afectadas y el daño económico se encuentran por encima del percentil 25 superior de la distribución. Para una mejora comprensión puede verse el gráfico 8.

## (ii) Identificación de episodios de crisis

Siguiendo a Dabla-Norris y Bal (2014), dentro de la submuestra de los eventos de shocks identificados, un episodio de crisis se puede identificar usando una de las tres siguientes definiciones: (i) el nivel promedio de  $(t \text{ y } t + 1)$  del PIB real per cápita posterior al shock cae por debajo de la tendencia de tres años anterior al shock y, el crecimiento del PIB real per cápita es negativo en el momento  $t$ . (ii) La diferencia entre el crecimiento del PIB en el año  $t$  y el promedio entre los años  $t - 5$  y  $t - 1$  está por debajo del percentil 5 de la muestra<sup>5</sup>. (iii) Una definición híbrida: la definición (i) se complementa con años con una desaceleración muy pronunciada del crecimiento del PIB [definición (ii)]. La definición (i) captura episodios de crisis severos, mientras que la definición (ii) deterioró substancialmente la distinción de episodios de crisis y normales, y la definición (iii) incrementa la distinción entre episodios de crisis y normales manteniendo la severidad de la definición (i). Adicionalmente se debe entender que el momento  $t$  se refiere al evento de shock identificado a priori.

## (iii) Modelo probit para datos de panel

El efecto de las variables políticas, institucionales o de shock que explican la probabilidad de los episodios de crisis de crecimiento se lo evalúa con modelos econométricos de respuesta binaria para datos de panel. Un modelo de respuesta binaria para datos de panel se puede representar de la siguiente forma:

$$P(y_{it} = 1 | x_{it}, c_i) = \Phi(x'_{it}\beta + c_i) \quad \forall i = 1, 2 \dots n \text{ y } t = 1, 2 \dots T$$

$$\text{Donde: } y_{it} = \begin{cases} 1 : \text{Episodios de crisis de crecimiento} \\ 0 : \text{Episodios normales} \end{cases}$$

La variable  $y_{it}$  es binaria e indica el estado crisis/normal en el que se encuentra el país  $i$  en el tiempo  $t$ . El signo  $\Phi$  corresponde a la función de densidad normal acumulada (para el modelo probit),  $x_{it}$  corresponde a la matriz de variables regresoras,  $\beta$  es el vector de coeficientes a estimarse asociados con  $x_{it}$  y finalmente,  $c_i$  representa la heterogeneidad inobservada (clave para

---

<sup>5</sup> Los autores también sugieren utilizar el percentil 10 como límite.



construir diferentes estimadores) de cada individuo  $i$ . Un modelo probit pooled asume independencia en las observaciones en  $i$  y  $t$ , obviando la heterogeneidad entre países. Un modelo probit para datos de panel con enfoque de efectos fijos asume la heterogeneidad inobservada como parámetros a ser estimado en conjunto con el vector  $\beta$ , y no realiza especificación alguna sobre la distribución de  $c_i$  dado  $x_i$ . Wooldridge (2010, pág. 612) advierte que la estimación conjunta de  $c_i$  con los  $\beta$  puede dar a lugar potencialmente serios sesgos en los estimadores, problema de los parámetros incidentales. El tradicional enfoque de efectos aleatorios por otra parte permite la aleatoriedad de la heterogeneidad inobservable permitiendo obtener errores estándar asintóticos para pruebas confiables. La ventaja del enfoque de efectos aleatorios sobre el enfoque de efectos fijos es que soluciona en parte los problemas de este último. Una particularidad del enfoque de efectos aleatorios es de que hace un supuesto importante sobre la heterogeneidad  $c_i|x_i \sim Normal(0, \sigma_c^2)$ . Wooldridge (2010, pág. 613) manifiesta que este supuesto es bastante fuerte y es posible relajarlo en las aplicaciones prácticas. Por otro lado, el supuesto de normalidad en los errores no es esencial en el modelo de efectos aleatorios y puede ser reemplazado por cualquier otra especificación paramétrica. Chamberlain (1980) propone un modelo probit correlacionado el cual permite la correlación entre  $c_i$  y  $x_i$  asumiendo una distribución normal con una esperanza lineal y varianza constante como solución a los problemas antes mencionados, esto es:

$$c_i|x_i \sim Normal(\psi + \bar{x}_i\xi, \sigma_a^2)$$

Donde  $\bar{x}_i$  es el promedio de  $x_i$ ,  $\sigma_a^2$  es la varianza de  $a_i$  en la ecuación  $c_i = \psi + \bar{x}_i\xi + a_i$ .

No obstante, en los modelos probit para datos de panel, el coeficiente  $\rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + 1}$  es la proporción de la varianza total a la que contribuye el componente de varianza a nivel de panel. Cuando este coeficiente ( $\rho$ ) es estadísticamente cero, el componente de varianza a nivel de panel no es importante. Es decir, el alcance de la correlación dentro del panel es lo suficientemente pequeño como para ignorar. Este resultado sugiere que el modelo probit pooled es equivalente al modelo de datos de panel.



Las estimaciones que se ha realizado en esta investigación se han realizado para cada modelo tentativo comenzando por el modelo pooled hasta el correlacionado de Chamberlain (1980). El criterio de selección para el modelo definitivo ha sido por las pruebas econométricas y por la significancia económica.

Para la estimación del modelo probit se partió probando un compendio de variables (véase la tabla 8) recomendadas por la literatura. El resultado final de las variables significativas se clasificó en tres grupos principales:

- **Variables de política**

Estas incluyen el déficit fiscal como proporción del PIB y la cobertura de reservas (medida en meses de importación de bienes y servicios). Se trata de una agrupación de variables donde los hacedores de política tienen influencia directa para dirigir el curso del crecimiento económico de los países.

- **Variables estructurales e institucionales**

Este grupo contempla el Índice de Libertad Económica (como proxy de la calidad institucional de cada país), la inflación como resultado de la debilidad estructural de la economía, y el crecimiento promedio del PIB per cápita en el periodo de estudio. Este último como proxy de las condiciones institucionales y estructurales propias de cada país. Dabla-Norris y Bal (2014) aseguran que el desempeño histórico de largo plazo del ingreso per cápita puede capturar shocks amplificados como la diversificación relativa del comercio y la producción, los conflictos internos y shocks internos.

- **Tamaño de los shocks**

A este grupo pertenece la demanda externa con los pares comerciales ponderada por las exportaciones de bienes y servicios, la IED y el saldo de la cuenta corriente como proporción del PIB. Esta última recoge shocks idiosincráticos y exógenos, shocks que pueden ser temporarios que afectan a la producción, la inversión y los gastos de los gobiernos que pueden dar a lugar a efectos persistentes sobre las variables macroeconómicas (Lanteri, 1998). El resto de las variables dentro de este grupo pueden ayudar a capturar la exposición de los países a los shocks relacionados con las transacciones





comerciales y/o financieras. Los países que experimentan grandes shocks tienen más probabilidades de sufrir caídas severas del crecimiento cuando se materializan los shocks. En un caso opuesto, un entorno externo muy favorable puede proteger a un país de las caídas de crecimiento.

Un sistema de alerta temprana considera todas las variables regresoras rezagadas a un año a excepción de aquellas que canalizan los shocks. Esta estructura es adaptable para advertir una vulnerabilidad con suficiente antelación y tomar medidas preventivas. Consideramos incluir una variable dummy para el año 2009 para capturar el efecto de la crisis financiera global que dio a efectos adversos en todos los países de América Latina.

#### **(iv) Enfoque de señalización**

Adicionalmente el enfoque de señalización univariante permite la construcción del índice de vulnerabilidad económica.

Este enfoque sigue la metodología descrita por el FMI (2011) el cual consiste en identificar niveles de umbrales para cada indicador, de manera que si alguno de estos es mayor o menor (dependiendo de la variable) a dichos niveles, se entiende como señal de una mayor probabilidad de crisis. Luego estos indicadores se agrupan y forman índices sectoriales para al final volverse a agrupar y formar el índice de vulnerabilidad económica. Dicho umbral debe minimizar la suma ponderada de la fracción de crisis que no se detectaron (crisis pérdidas o Errores Tipo I) y la fracción de crisis que se detectaron cuando no correspondía hacerlo (falsas alarmas o Errores Tipo II).

El punto de corte óptimo equilibra los errores Tipo I y II ya que cuanto más bajo es el umbral, más señales se envían (es decir, disminuyen los errores Tipo I), pero a expensas de las falsas alarmas más altas (es decir, aumentan los errores Tipo II). El uso de un umbral más alto reduce el número de señales incorrectas, pero a expensas de aumentar las crisis perdidas (Dabla-Norris y Bal, 2014).

Siguiendo a Dabla-Norris y Bal (2014) y Kaminsky y Reinhart (1999) tenemos que:

$$d_t = \begin{cases} 1 & \text{para } \forall_j, \text{ if } x_{t-1} > a C \\ 0, & \text{otro caso} \end{cases}$$

Donde  $d_t$  es una variable de señalización en el tiempo  $t$  para los siguientes periodos de tiempo  $j$  (la ventaja de señalización  $j$  se establece en 1 año en el análisis, por lo tanto, cualquier señal dada dentro del período de un año antes del comienzo de la crisis o dentro del siguiente año al comienzo de la crisis se considera una buena señal. La variable  $x_t$ : es una variable indicadora, que es una función monótonicamente creciente de las probabilidades de crisis,  $C$ : representa un umbral fijo para  $x_t$ , siguiendo la teoría económica se puede determinar si el umbral corresponde a la cola derecha o izquierda de la distribución del indicador.

Existen varios dos métodos conocidos para determinar el valor de  $C$  de manera óptima: Relación Ruido Señal (NSR, Noise/Signal Ratio en inglés) y Errores totales de clasificación errónea (TME, Total Misclassification Errors en inglés). Los dos métodos se derivan de la matriz propuesta por Kaminsky et. al (1998) como sigue:

**Tabla 1**

*Tabla de clasificación y medidas de desempeño*

	<b>Crisis (<math>H_0</math>)</b>	<b>No crisis (<math>H_1</math>)</b>
Señal emitida	$a$	$b$
Señal no emitida	$c$	$d$

$a$ : Verdadero positivo  
 $b$ : Falso positivo  
 $c$ : Falso negativo  
 $d$ : Verdadero negativo  
Sensibilidad (Se):  $a/a + c$   
Especificidad (Sp):  $d/b + d$

Los umbrales óptimos son calculados a partir de los percentiles de la distribución de cada indicador como Kaminsky et. al (1998), de modo que el percentil tomado como referencia sera el mismo a traves de los paises, pero el



valor específico de cada país varía según la distribución del indicador. Los autores proponen realizar el estudio en el rango de los percentiles 10 y 20, la región de rechazo ya sea a la derecha o izquierda dependerá de la justificación teórica para cada indicador. Aquel percentil que minimiza la suma de los errores por indicador será el seleccionado como óptimo.

### **Métodos para la optimización del valor C:**

- *Relación ruido señal (NSR, Noise/Signal Ratio en inglés)*

Este método mide las señales falsas (tamaño del error de tipo II) como una relación de las señales buenas emitidas (1 - tamaño del error de tipo I). A este método Kaminsky y Reinhart (1999) lo representa de la siguiente manera:

$$NSR = \frac{\frac{b}{b+d}}{\frac{a}{a+c}}$$

Se calcula la relación ruido señal para cada valor umbral, Kaminsky y Reinhart (1999) sugieren una región crítica de hasta máximo 30%, y los cálculos se realizan para cada indicador en todos los países. De esta forma se selecciona el punto de corte que minimiza la relación ruido señal. Se dice que un indicador extremadamente ruidoso tendría pocas entradas en  $a$  y  $d$ , y muchas en  $b$  y  $c$ .

Este método nos ayuda principalmente a definir qué variables son útiles para la clasificación de crisis y no crisis. Kaminsky et. al (1998) recomienda que un indicador con una relación Ruido–Señal igual o mayor a la unidad, no es adecuado para el análisis debido a que el ruido es muy grande haciendo inútil al indicador en la predicción de crisis.

- *Errores totales de clasificación errónea (TME, Total Misclassification Errors en inglés)*

Si,  $H_0 = \text{ocurre una Crisis}$  y  $H_1 = \text{No ocurre una Crisis}$ , entonces:

Tamaño del Error Tipo I = Probabilidad de no anticipar una crisis

$$\begin{aligned} &= P[\text{rechazar } H_0 / H_0 \text{ es verdadera}] \\ &= c/(a + c) \end{aligned}$$

Tamaño del Error Tipo II = Probabilidad de enviar una falsa señal



$$\begin{aligned} &= P[\text{no rechazar } H_0 / H_0 \text{ es falsa}] \\ &= b/(b + d) \end{aligned}$$

El método se expresa de la siguiente manera:

$$TME = \frac{c}{a + c} + \frac{b}{b + d}$$

El objetivo de este método es encontrar el valor óptimo de C (C\*) que minimiza la suma de ambos Tipos de Error para no caer en uno de ellos. De esta forma la ecuación anterior puede representarse de la siguiente manera:

$$TME(C) = \frac{\text{Crisis perdidas (C)}}{\text{Total crisis}} + \frac{\text{Falsas alarmas (C)}}{\text{Total de no crisis}}$$

Alternativamente se puede buscar minimizar el Tipo de error I ya que es el más costoso para los países, es decir, que ocurra una crisis y no se haya emitido una señal que pueda prevenir a los encargados de política económica.

### **Construcción del índice de vulnerabilidad general**

Siguiendo a Dabla-Norris y Bal (2014) el índice de vulnerabilidad general es el promedio ponderado de las señales recibidas cuando el indicador cruza el umbral, y se calcula en función de la potencia de señalización de cada indicador. Su construcción se basa en los siguientes dos pasos: (i) se calcula un índice que resume un grupo de variables. Los umbrales que producen la mejor división se utilizan para mapear los valores de los indicadores en puntajes cero a uno, con cada indicador asignado un peso basado en su poder predictivo. (ii) se evalúa el poder predictivo de los índices de clúster y los indicadores se agregan en el índice de vulnerabilidad en función de su propio poder predictivo y el poder predictivo de los índices sectoriales.

El índice de vulnerabilidad general está representado por la siguiente ecuación:

$$\text{Índice general} = \sum_g w_g \sum_i w_{i,g} d_i$$

Donde:  $w_g$ : es el peso del grupo,  $w_{i,g}$ : es el peso de cada indicador individual  $i$  en el grupo  $g$  y,  $d_i$ : es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el indicador está por encima (debajo) del umbral, y cero en caso contrario.

Para determinar los pesos de los indicadores individuales nos basamos en la metodología propuesta por el FMI (2010), el cual se determina sobre la base de la bondad de ajuste del umbral. De esta forma definimos:

$$w_i = \frac{(1 - z_i)}{z_i}$$

Donde:  $w_i$ : es el indicador de la bondad de ajuste de la regla de umbral y  $z_i = TME$ .

Esta información se utiliza para ponderar los indicadores en una puntuación agregada. Las ponderaciones se ajustan para compensar el impacto de la correlación entre los indicadores al tratar los indicadores correlacionados como un grupo, para reflejar su capacidad predictiva colectiva (FMI, 2011).

En consecuencia, el índice compuesto de vulnerabilidad mide el número de indicadores que exceden estos umbrales, ponderados por su potencia de señalización relativa. La ventaja de su aplicación es que permite acomodar diferencias en la disponibilidad de datos entre países y la inclusión de un número mayor de indicadores de vulnerabilidad que el método de regresión multivariante (Dabla-Norris y Bal, 2014).

## V.Resultados

En este acápite se expone los resultados de la aplicación de la metodología detallada en la sección anterior. Los resultados se presentan en el mismo orden de la metodología para mantener un formato comprensible. Es adecuado mencionar que el tratamiento de los datos y la estimación de los modelos se ha realizado en R-studio.

### (i) Identificación de shocks exógenos

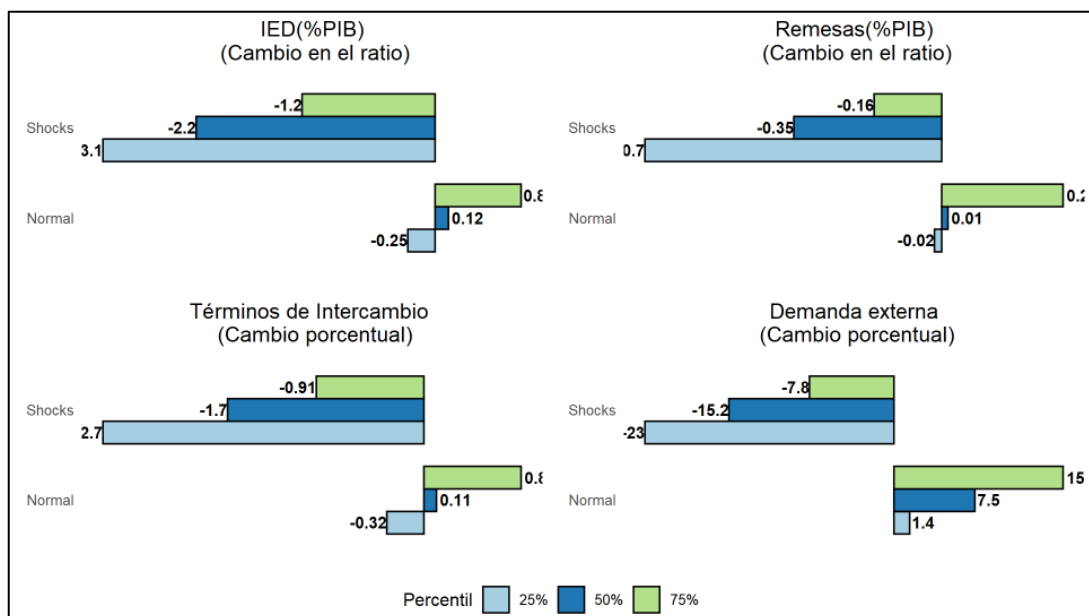
Para obtener el valor del percentil 10 de la distribución de la variable relevante para cada país, se eliminó los valores atípicos por debajo(encima) del percentil 1(99). Las variables utilizadas son las mismas que se mencionaron en la sección de la metodología a excepción de los términos de intercambio. En nuestra investigación se utilizó los términos de intercambio de los commodities construida por Gruss y Kebhaj (2019), porque muestra un mejor desempeño en identificar episodios de shocks históricos y también se ajusta a la recomendación

de Oviedo y Sierra (2019) el cual sostiene que la mayoría de países de América Latina son dependientes de la exportación de commodities y que la volatilidad de estos condiciona el buen desempeño macroeconómico de un país. El periodo de muestra utilizado para el análisis fue desde 2000 a 2018 para 17 países de América Latina que da un total de 323 observaciones. La correlación entre estos shocks son demasiados bajos y no significativos a excepción de la demanda externa con la IED y con los términos intercambio, en ambos casos menores a 0.2 (tabla 6).

A pesar de que para la identificación de los eventos de shocks se considera la distribución específica de cada variable para cada país, su distribución general discriminando entre eventos de shocks y no shocks se revela una marcada diferencia. El gráfico 1 muestra que el percentil más alto en la submuestra de los eventos de shocks es menor al percentil más bajo de la submuestra de eventos normales. Esto sugiere que se ha capturado bien los eventos de shocks.

### Gráfico 1

*Distribución general de los eventos de shocks exógenos.*



*Nota:* Para el cálculo del percentil 10 como umbral de discriminación, se eliminaron los valores atípicos.

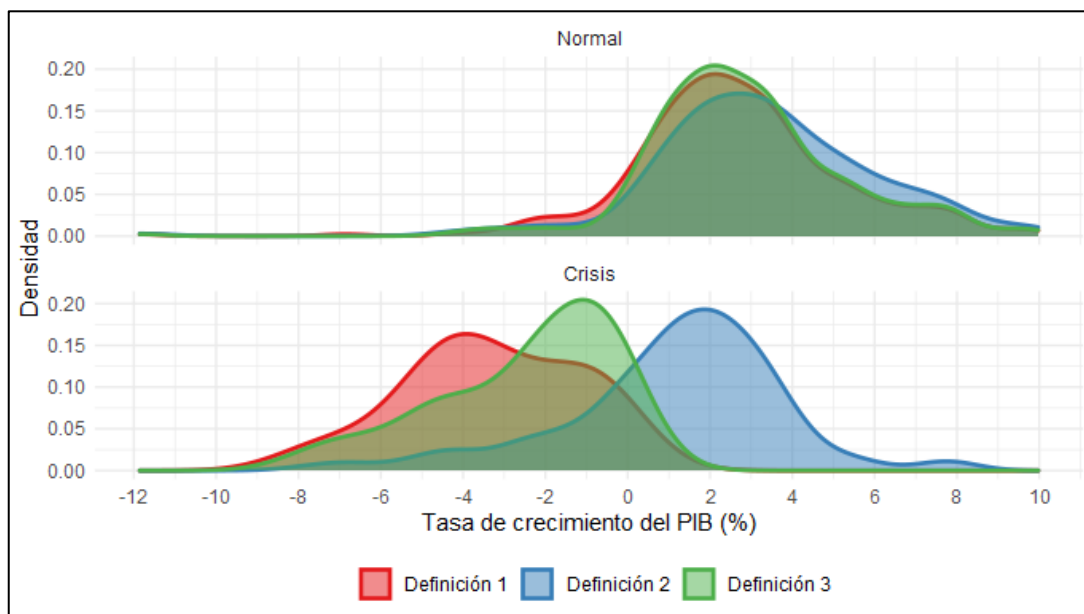
## (ii) Identificación de episodios de crisis

El gráfico 2 muestra la distribución de las tasas de crecimiento del PIB per cápita discriminando en episodios de crisis y episodios normales para las tres definiciones de Dabla-Norris y Bal (2014).

Dentro de la submuestra de los episodios de crisis, la definición (i) captura episodios severos, donde la mayor parte de la submuestra contempla caídas de la producción per cápita de 4%. La definición (ii) captura episodios donde las tasas de crecimiento son positivas<sup>6</sup> y la mayoría de estas observaciones se concentran en tasas de crecimiento del 2%. No obstante, la definición híbrida [definición (iii)] captura caídas de crecimiento negativas como en (i) pero de manera relajada, la mayoría de las observaciones están en tasas de crecimiento del -1%. Entre las tres definiciones de crisis, nosotros hemos elegido la definición (iii) por la marcada diferencia de los episodios de crisis con los episodios normales y por su rigidez en el proceso de identificación. Los resultados pueden verse en la tabla 7.

### Gráfico 2

*Distribución de la tasa de crecimiento del PIB per cápita por episodios normales y de crisis.*



<sup>6</sup> Este comportamiento viene explicado por países que mantienen un crecimiento sostenido de la producción y sufren caídas drásticas en la producción que no necesariamente son negativas (es decir, propias del ciclo económico).

La tabla 2 resume la media y mediana para los episodios de crisis de la definición (iii). La media y mediana para los episodios normales y para toda la muestra son positivos y similares, lo que implica que no todos los shocks que están fuera de los episodios de crisis identificados incurren a una caída del crecimiento de la producción per cápita. De hecho, la diferencia de las medias entre la submuestra de los episodios de crisis y los normales es de 5.3%, un valor significativo. Adicionalmente, la probabilidad incondicional, de una crisis dentro de la muestra es del 10.5%.

**Tabla 2**

*Mediana y promedio de las tasas de crecimiento del PIB per cápita real 2000-2018*

	<b>Crecimiento promedio del PIB per cápita real</b>	<b>Mediana del crecimiento del PIB per cápita real</b>	<b>Obs.</b>
Normal	2.84	2.58	289
Crisis	-2.47	-1.80	34
Toda la muestra	2.28	2.28	323
Probabilidad incondicionada de crisis		10.5%	

### (iii) Modelo probit para datos de panel.

La tabla 3 reporta la estimación de los resultados para el modelo probit pooled (modelo -1-), el modelo probit pooled correlacionado Chamberlain (modelo -2-) y este último repetido, pero usando diferentes definiciones de variables (modelo -3-). Los efectos marginales promedio (Average Marginal Effect, APE) se presentan a lado derecho de cada modelo correspondiente. Los resultados de los 3 modelos revelan un patrón consistente en las estimaciones, esto lo podemos ver en sus efectos marginales promedio, dado que los coeficientes estimados nos son directamente interpretables. No obstante, elegimos el modelo -3- como modelo de referencia para su posterior análisis porque considera la heterogeneidad de cada país que puede dar problemas de estimación en un



modelo pooled (modelo -1-) como se había señalado en la sección anterior. La capacidad de pronóstico de los modelos estimados se puede evaluar mediante las curvas ROC (Receiver Operating Characteristic), véase el gráfico 5.

Hemos encontrado que el incremento de la probabilidad de crisis de crecimiento está asociado fuertemente con saldos negativos en el déficit fiscal y un anémico crecimiento de la producción per cápita. También creemos importante destacar que los fundamentos políticos, como una mayor cobertura de reservas y un equilibrio fiscal, están fuertemente relacionados con una menor probabilidad de crisis de crecimiento, lo que refleja el papel de las políticas anticíclicas en el apoyo de la demanda interna.

Las variables que canalizan los shocks son estadísticamente significativas y están relacionadas con una mayor probabilidad de crisis de crecimiento. Las variables de shock entran con signo negativo. De esta forma, los shocks en la IED, o la demanda externa, entran como caída en sus tasas de crecimiento, lo que a su vez estos tienen efectos incrementales en la probabilidad de crisis de crecimiento.

**Tabla 3**

*Probabilidad de crisis de crecimiento 2000-2018*

	-1-		-2-		-3-	
	Probit pooled	APE	Probit pooled Chamberlain	APE	Probit pooled Chamberlain (1)	APE
$\Delta Deficit Fiscal_t$	-0,202*** (0,074)	-0,021*** (0,006)	-0,237*** (0,081)	-0,023*** (0,007)	-0,246*** (0,087)	-0,025*** (0,008)
$\Delta\% Reservas_{t-1}$	-0,014*** (0,004)	-0,002*** (0,000)	-0,013*** (0,005)	-0,001*** (0,000)	-0,009* (0,005)	-0,001* (0,001)
$Heritage_{t-1}$	-0,020*** (0,004)	-0,002*** (0,000)	-0,017*** (0,006)	-0,002*** (0,001)		
$\Delta\% PIB_{PC_{t-1}}$	-0,189*** (0,064)	-0,020*** (0,007)	-0,159** (0,079)	-0,015** (0,008)	-0,163** (0,068)	-0,017** (0,007)
$Inflación_{t-1}$	-0,029 (0,025)	-0,003 (0,003)	-0,064** (0,027)	-0,006*** (0,002)	-0,070** (0,033)	-0,007** (0,003)
$\Delta\% Demanda Ext$	-0,029***	-0,003***	-0,037***	-0,004***	-0,036***	-0,004***



	(0,008)	(0,001)	(0,011)	(0,001)	(0,013)	(0,001)
$\Delta IED_{t-1}$	-0,130*	-0,014**	-0,169**	-0,016***		
	(0,072)	(0,007)	(0,069)	(0,006)		
$Cuenta\ Corr_{t-1}$	-0,041*	-0,004*	-0,075***	-0,007***		
	(0,025)	(0,002)	(0,023)	(0,002)		
D1: 2009	1,759***	0,186***	1,859***	0,179***	1,771***	0,180***
	(0,437)	(0,036)	(0,574)	(0,043)	(0,523)	(0,046)
$Fraser_{t-1}$					-0,155***	-0,016***
					(0,056)	(0,005)
(Cta. Corr. +IED)					-0,074***	-0,007***
					(0,021)	(0,002)
$\overline{\Delta Deficit\ Fiscal}$			1,722***	0,166***	0,771*	0,078*
			(0,592)	(0,059)	(0,441)	(0,046)
$\overline{\Delta\% PIB_{PC}}$			-0,437***	-0,042***	-0,242*	-0,025*
			(0,151)	(0,014)	(0,141)	(0,014)
$\overline{\Delta\% Demanda\ Ext}$			0,057**	0,005**	0,066***	0,007***
			(0,026)	(0,002)	(0,022)	(0,002)
$\overline{\Delta\% Reservas}$			0,077***	0,007***	0,064**	0,007**
			(0,029)	(0,002)	(0,028)	(0,003)
AIC	145,123	.	141,361	.	139,624	.
BIC	179,122	.	190,471	.	184,307	.
N	323	323	323	323	306	306
AUC	0.86		0.88		0.89	
Umbral de probabilidad.	0.48		0.50		0.39	

*Nota:* Las estimaciones corresponden a modelos probit pooled correlacionado con errores estándar robustos por clúster.

Los errores estándar se encuentran en paréntesis.

Los asteriscos (\*, \*\*, \*\*\*) denota el nivel de significancia (10%,5% y 1%, respectivamente) según corresponda.

AUC: Area Under the ROC Curve (Área bajo la curva, en español) indicador de la bondad de ajuste, mientras más cercano a 1, es mejor.

El umbral de probabilidad (óptimo) es obtenido por máxima eficiencia esto es en la minimización del error de mal clasificación descrito en Goksuluk et al. (2016).



Como es bien conocido, en los modelos probit, las estimaciones de los coeficientes no son directamente interpretables, en cambio, sus efectos marginales sí. Los efectos marginales promedio (APE, en inglés) de cada modelo de la tabla 3 ayudan a comprender el efecto promedio subyacente de las variables en la probabilidad de crisis de crecimiento. Así, de esta forma, entre los principales resultados revelan que los saldos superavitarios fiscales y altos flujos de IED pueden ayudar a reducir la probabilidad de crisis de crecimiento hasta en un 2.3% y 1.6% en promedio, respectivamente. La situación de crisis financiera global vivida en el 2009 produjo una probabilidad de crisis de crecimiento de hasta el 18%.

La relación de las covariables con la probabilidad predicha de una crisis de crecimiento en América Latina se presenta en el gráfico 3 para un país mediano (las demás variables son evaluadas en sus medianas muestrales) y el gráfico 4 para un país de fundamentos débiles (variables evaluadas en sus peores cuartiles)<sup>7</sup>. En el gráfico 3 se evidencia que solamente los valores extremos de la tasa de crecimiento de la producción real pueden empujar la probabilidad de crisis de crecimiento por encima del umbral estimado. Sin embargo, fuertes caídas en el crecimiento de la demanda externa ponderada, la IED y un empeoramiento severo en el balance fiscal pueden empujar la probabilidad de crisis de crecimiento por encima del 20%.

Por otro lado, el gráfico 4 muestra la relación de las covariables con la probabilidad predicha de una crisis de crecimiento en países de América Latina con fundamentos débiles, es decir, las demás variables evaluadas en sus peores cuartiles (percentil 25), ver tabla 9 para la distribución de las covariables. En este caso, los valores extremos negativos de las tasas de crecimiento de la producción real, la demanda externa ponderada, el empeoramiento severo del saldo fiscal y déficit de la cuenta corriente llegan a incrementar considerablemente la probabilidad de crisis de crecimiento por encima de umbral óptimo identificado. En aras de este escenario, se puede rescatar que un historial bastante bueno de la producción per cápita, un shock positivo ampliamente

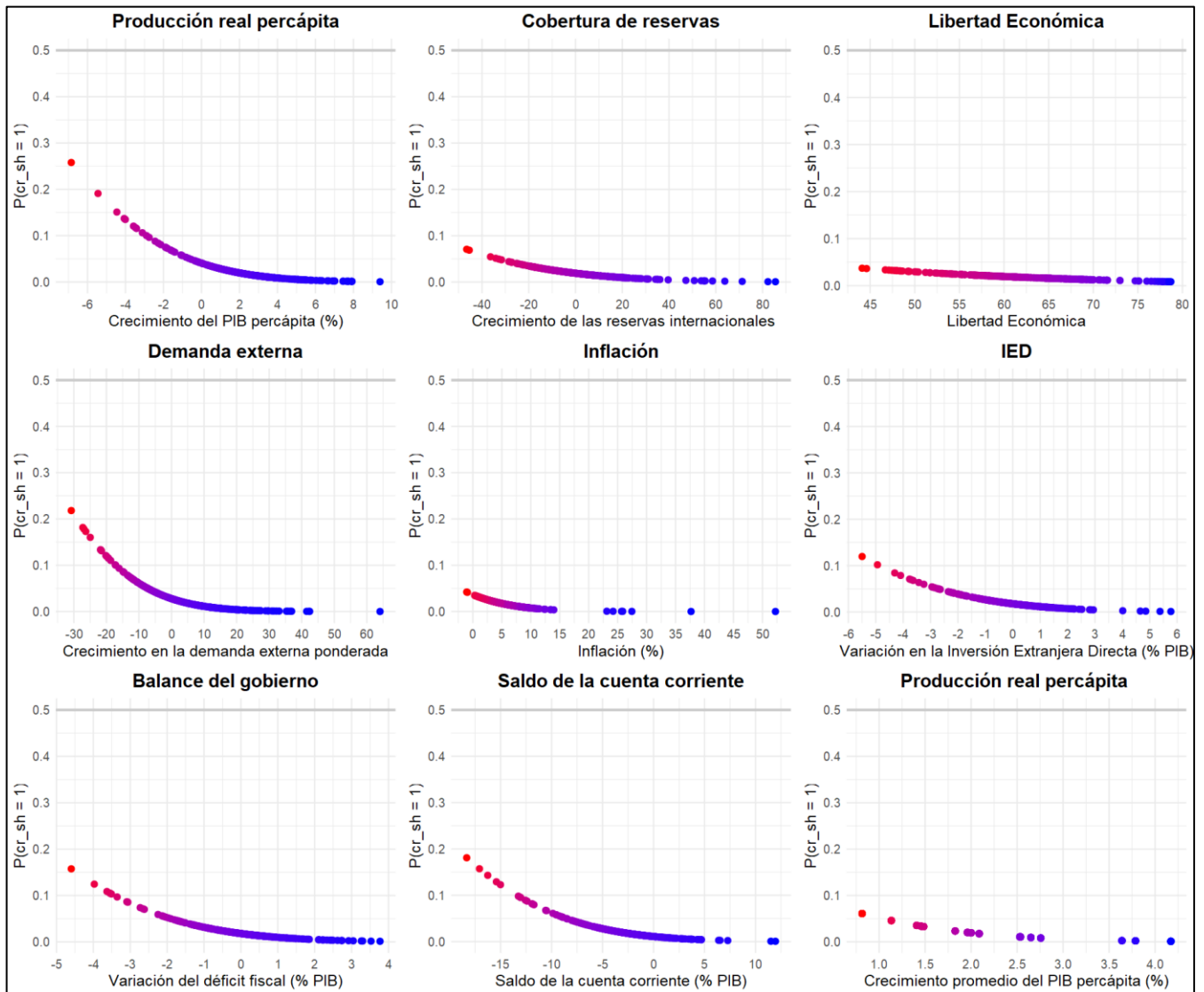
---

<sup>7</sup> Los valores atípicos se eliminaron usando la definición anterior donde los valores que se encuentre por debajo/encima del percentil 1/99 son considerados atípicos.

favorable en la demanda externa y un fuerte superávit en la cuenta corriente puede disminuir la probabilidad de un episodio de crisis de crecimiento.

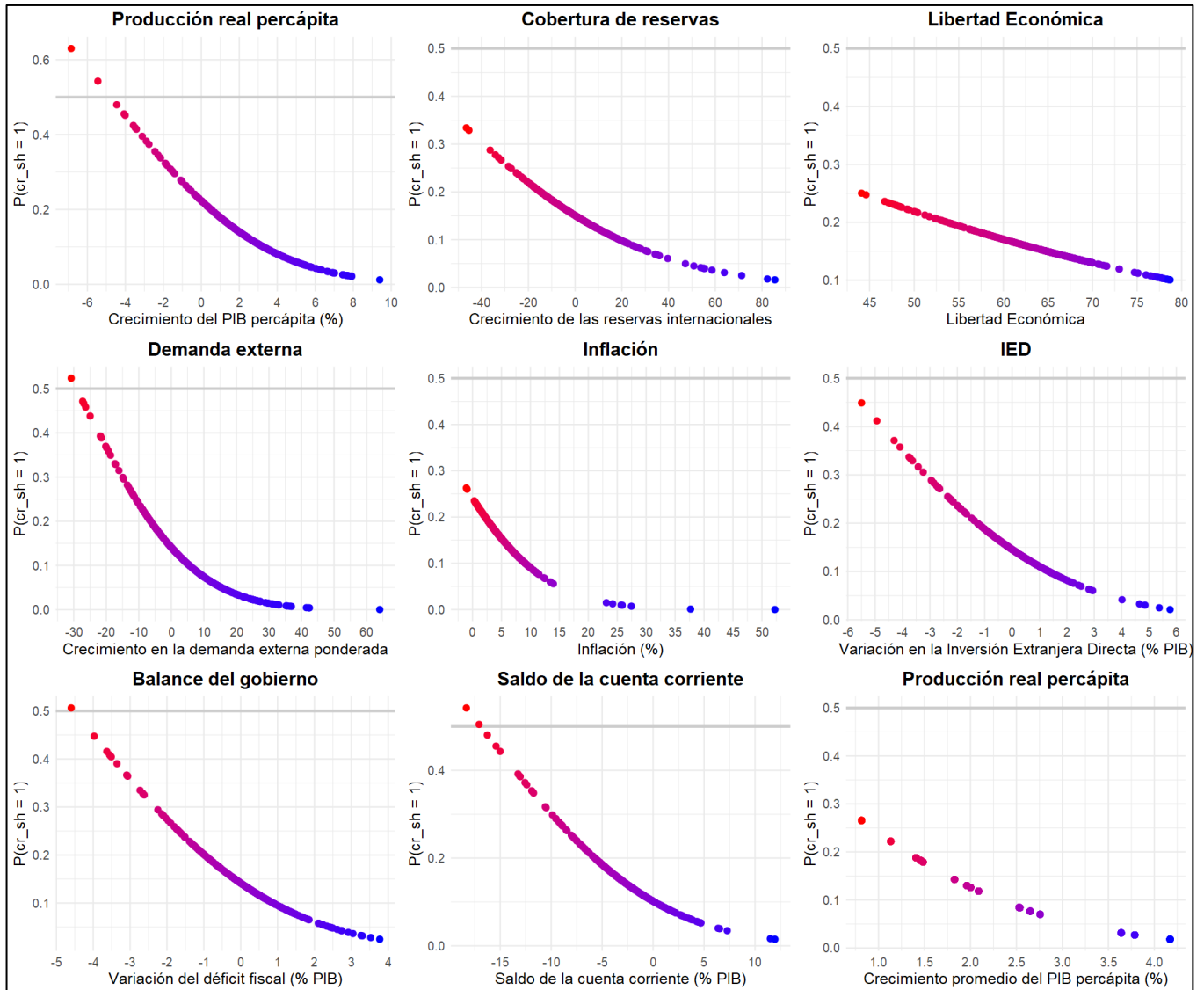
### Gráfico 3

*Efectos de las variables en la probabilidad predicha de crisis de crecimiento para los países de América Latina medios (las demás variables están fijadas en su mediana).*



## Gráfico 4

*Efectos de las variables en la probabilidad predicha de crisis de crecimiento para los países de América Latina con fundamentos débiles (las demás variables están fijadas en su percentil -25-).*



## Ajuste de los modelos

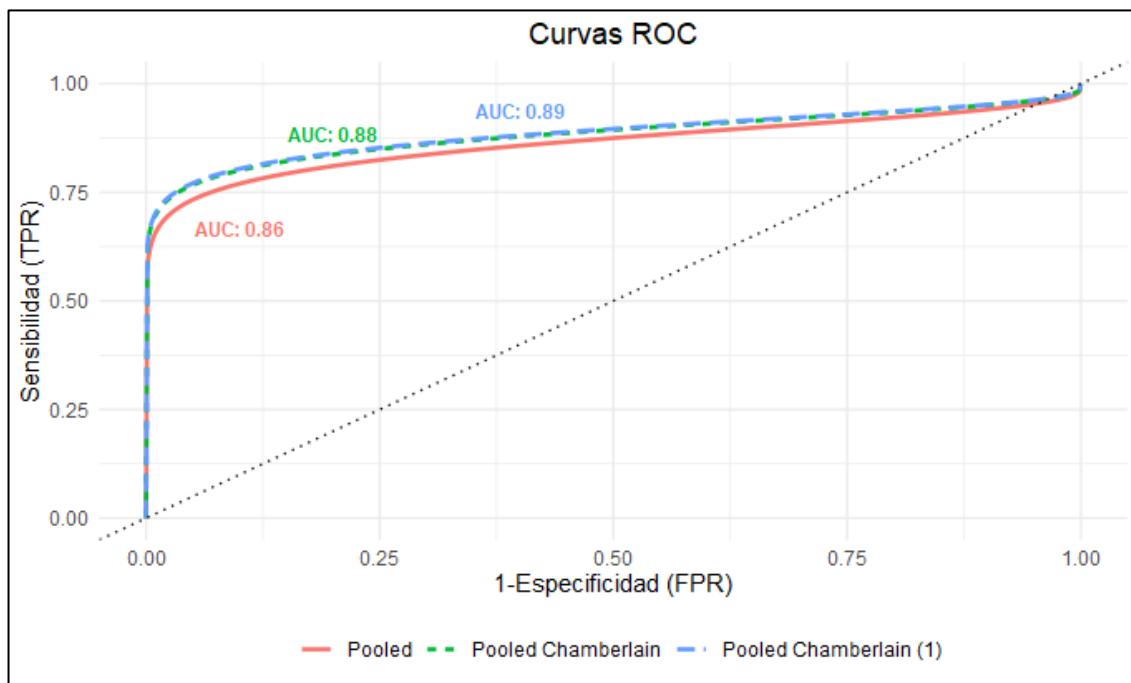
La medición de la "bondad" del ajuste del modelo no es una tarea fácil dado que el modelo probit predice probabilidades que deben compararse con los eventos reales suscitados<sup>8</sup>. No obstante, creemos que un examen de la distribución de las probabilidades pronosticadas para episodios de crisis de crecimiento versus los episodios normales puede proporcionar un indicador de

<sup>8</sup> Por ejemplo, un valor de probabilidad que se haya estimado y que sea menor a la unidad implica una probabilidad distinta de cero al evento alternativo.

la bondad del ajuste del modelo. La capacidad de pronóstico de los modelos estimados se puede evaluar mediante las curvas ROC<sup>9</sup>, las cuales hacen uso los valores predichos y observados discriminando entre verdaderos positivos y verdaderos negativos para un rango completo de posibles puntos de corte. Los resultados indican que el modelo probit pooled correlacionado de Chamberlain tiene una buena capacidad de pronóstico que el modelo pooled probit. Sin embargo, elegimos el modelo nombrado pooled Chamberlain porque considera el tamaño de la muestra completa para todos los países.

### Gráfico 5

Curvas ROC para los modelos estimados 1-4.



*Nota:* Un modelo con una perfecta capacidad de predicción tiene una AUC = 1, y uno sin poder predictivo una AUC = 0.5. Es decir, mientras la curva ROC está más alejado hacia la izquierda de la recta de 45°, mejor será un modelo para predecir 0 como 0 (episodios normales en nuestro caso) y 1 como 1 (episodios de crisis).

<sup>9</sup> El uso de esta metodología es muy común en el campo de medicina. Puede verse Hevia y González (2021) los cuales aplican para el diagnóstico de pacientes (un problema de clasificación, enfermos o no enfermos). En la rama de la economía tenemos aplicaciones interesantes en Alexiou y Trachanas (2020) para predecir recesiones post guerra en EEUU denotando (0: no recesiones) y (1: recesiones) para un modelo probit. Una aplicación similar se encuentra en Antunes, Bonfim y Monteiro (2018) para pronosticar crisis bancarias en países europeos.

**(iv) Enfoque de señalización**

Para el análisis univariante se incluyeron las variables significativas del modelo probit pooled Chamberlain y se agregaron variables que siguiendo la literatura son determinantes de crisis de crecimiento en América Latina, véase la tabla 8. La tabla 4 muestra la información acerca de los indicadores y su desempeño en el análisis de manera individual y grupal.

**Tabla 4***Rendimiento de los indicadores del enfoque de señalización*

Sector	Indicador	Umbral óptimo	TME Suma de los errores	$Z_i$ (Pesos)	Peso relativo de cada indicador	Peso de cada grupo
Economía General	Crecimiento del PIB real (t-1)	20	0.90	0.11	0.06	0.15
	Coeficiente de Gini	88	0.87	0.15	0.08	
Fiscal	Déficit Fiscal	10	0.94	0.07	0.04	0.35
	Deuda Pública	90	0.87	0.15	0.09	
	Ingresos del gobierno general	10	0.82	0.22	0.12	
	Ingresos del gobierno por impuestos	17	0.84	0.19	0.10	
Externo	Inversión Extranjera Directa	10	0.96	0.04	0.02	0.30
	Balanza Comercial	10	0.85	0.18	0.10	
	Crecimiento de las exportaciones de bienes	20	0.87	0.15	0.09	
	Total reservas en meses de importaciones	20	0.86	0.16	0.09	
Monetario	Crédito del sector monetario al sector privado (% del PIB)	90	0.98	0.02	0.01	0.20
	Inflación	83	0.74	0.34	0.19	
Total				1.78	1.00	1.00

*Nota:* Alessi y Detken (2011) agregan a la teoría de Kaminsky et. al (1998) de que un indicador resulta útil cuando la relación Ruido–Señal es menor a 1, caso contrario genera excesivo ruido. En este sentido, las variables de valor agregado



de la agricultura, la calidad institucional, la demanda ponderada de las exportaciones, la cuenta corriente y la deuda externa fueron descartadas dado que presentan una proporción Ruido-Señal mayor a uno.

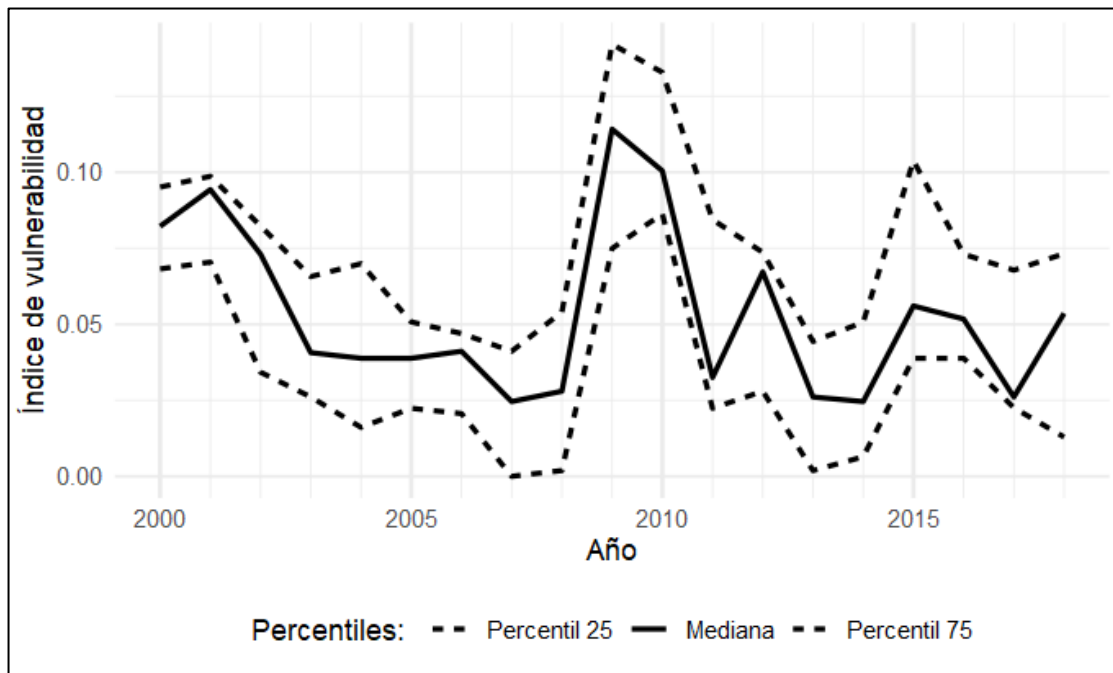
Para cada variable la primera columna muestra el percentil óptimo por variable que clasifica de mejor manera las crisis y no crisis, es decir, que minimiza la suma de los errores de tipo 1 y tipo 2, seguido se encuentra el valor de esta suma que se utiliza para elaborar los pesos individuales, en la tercera se observa el cálculo de  $z_i$  basado en su poder predictivo de señalización, la penúltima columna contiene el valor de los pesos individuales  $w_{i,g}$ , estos son calculados para cada indicador para después ser agrupados sectorialmente como se muestra en el última columna de la tabla 4.

Las variables se agrupan en 4 diferentes sectores: economía en general, sector fiscal, sector externo y sector monetario, de los cuales el sector fiscal es el que tiene un mayor peso en la construcción del índice de vulnerabilidad general debido a que sus indicadores son mejores clasificando los episodios de crisis y no crisis, es decir, la suma de sus errores (tipo 1 y tipo 2) es la menor.

De todos los indicadores el que muestra una menor suma de los errores es la inflación, esto nos indica que al basarnos en esta variable clasificaríamos mejor si América Latina sufriría o no un episodio de crisis frente a si tomáramos como referencia a otro indicador. A medida que esta suma aumenta, refleja un peor desempeño ya que habría muchas clasificaciones erróneas de crisis y no crisis. Con lo anterior podemos determinar que la variable que muestra un peor desempeño en el índice económico es el crédito del sector monetario al sector privado.

La construcción del índice de vulnerabilidad general está basada en el poder de señalización de los indicadores, este resulta ser mayor en aquellas variables que presentan menores valores en la suma de los errores de clasificación.



**Gráfico 6***Índice de vulnerabilidad para América Latina 2000-2018*

*Nota:* El índice de vulnerabilidad se encuentra graficado en su mediana y los percentiles 25 y 75 representan su intervalo de confianza.

El índice de vulnerabilidad económico refleja una tendencia descendiente desde el año 2001 hasta el 2008 para luego dar paso al pico más alto del índice que corresponde al año 2009, después este se observan periodos niveles muy variantes hasta el final del periodo de estudio.

Adicionalmente realizamos una comparación de la vulnerabilidad en los países dolarizados (Ecuador, Panamá y El Salvador) frente a todos los países de la región, observamos que, por lo general, en el largo plazo la vulnerabilidad mediana en estos países está por debajo de la mediana de la región, esto se logra gracias a que el dólar es manipulado con política monetaria responsable. Sin embargo, encontramos episodios donde la vulnerabilidad es mayor, estos episodios corresponden a los primeros años de estudio, años donde los países de Ecuador y El Salvador atravesaron por episodios de crisis económicas y financieras que los orilló a cambiar de moneda.

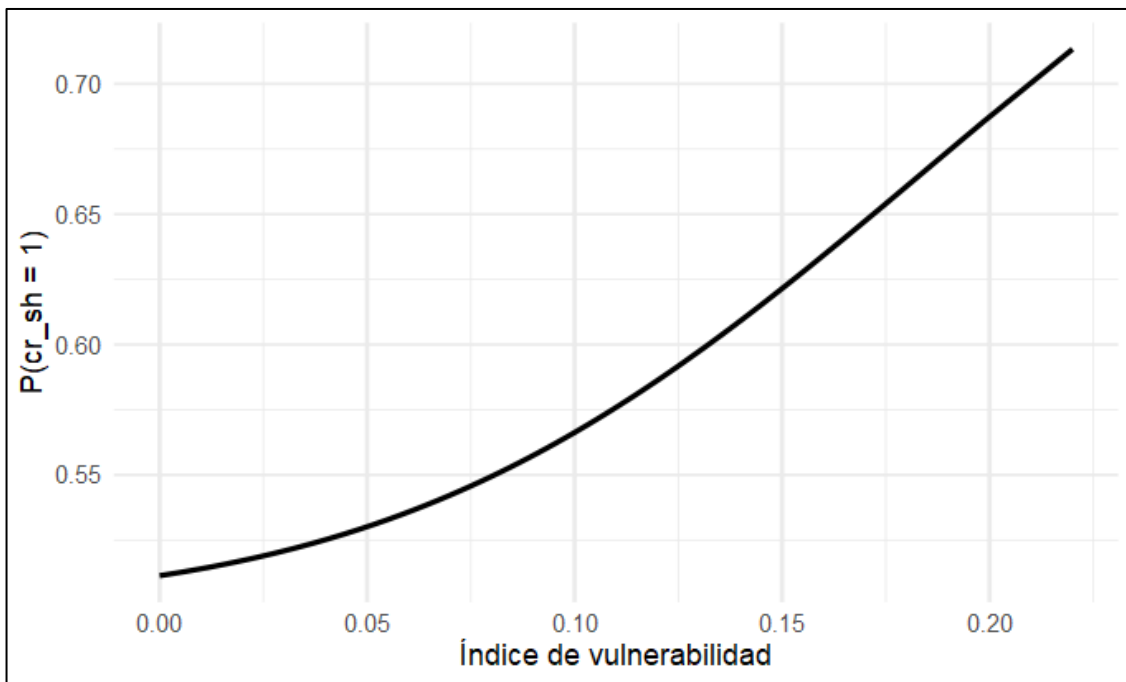
A su vez se realizaron regresiones probit para evaluar el desempeño del índice de vulnerabilidad general y de los sectores al momento de proporcionar

señales de próximos episodios de crisis y no crisis de crecimiento en América Latina (véase la tabla 11). En la regresión probit univariante se encontró que el índice de vulnerabilidad económica y a excepción del índice de economía en general<sup>10</sup> los demás sectores son altamente significativos.

Este resultado se asemeja al encontrado con la realización de la regresión multivariante donde se incluyen todos los sectores simultáneamente, los sectores fiscal, externo y monetario resultaron significativos mientras que el sector de la economía en general no resulta significativo bajo ningún nivel.<sup>11</sup>

### Gráfico 7

*Probabilidad marginal de episodios de crisis de crecimiento dado cambios en el índice de vulnerabilidad económica.*



La probabilidad de un episodio de crisis de crecimiento se incrementa a medida que la vulnerabilidad económica aumenta también, entonces se puede decir que altos niveles de vulnerabilidad está relacionado con una mayor probabilidad de crisis de crecimiento.

<sup>10</sup> El sector presentó significancia estadística al 10%. El resultado de las regresiones probit univariantes del resto de sectores e índice de vulnerabilidad económica general presentaron un nivel de significancia al 1%.

<sup>11</sup> Si realizamos una comparación con los resultados previos, podemos recalcar que el índice de economía en general fue el que menos peso obtuvo para la construcción del índice general, puesto que sus indicadores muestran bajos niveles de desempeño en la clasificación de episodios de crisis.



## V.I. Análisis y discusión

En alusión a los resultados encontrados se cree pertinente separar en dos partes importantes, la primera sobre los determinantes de la probabilidad de crisis de crecimiento y el segundo, el índice de vulnerabilidad a shocks exógenos calculado.

La probabilidad de crisis de crecimiento en América Latina está fuertemente explicada por variables de política, estructurales e institucionales y de shocks. Las variables de política, compuestas por el déficit fiscal y las reservas internacionales son determinantes fuertes de la probabilidad de crisis de crecimiento. Esto implica que los fundamentos de política, como una mayor cobertura de reservas y un equilibrio fiscal, reducen la probabilidad de crisis de crecimiento, lo que refleja el papel de las políticas anticíclicas. Una mejora en la balanza fiscal y un aumento en la cobertura de las reservas internacionales pueden disminuir la probabilidad de crisis de crecimiento en promedio de hasta un 2.3% y 0.1%, respectivamente. Un resultado particular que se puede destacar dentro de las herramientas de política es el régimen cambiario, datos recopilados por Ilzetzki et al. (2017), no se encontró como un determinante de la probabilidad de crisis de crecimiento<sup>12</sup>. Ahmed (2003) manifiesta que existe evidencia de que los tipos de cambio reales cuando se deprecian en respuesta a choques externos adversos, esta depreciación, a su vez, tiende a contraer la producción en el corto plazo.

En lo que corresponde a la parte institucional y estructural para cada país, encontramos que los países con débil calidad institucional (Proxy por el Índice de Libertad Económica) tienen una mayor probabilidad de crisis de crecimiento. El índice de libertad económica de Heritage Foundation contempla componentes: i) estado de derecho, ii) tamaño del gobierno, iii) eficiencia regulatoria y, iv) mercados abiertos. Creemos que es un determinante importante en la probabilidad de crisis de crecimiento porque en sociedades

---

<sup>12</sup> Otros autores como Eichengreen y Hausmann (1999), Calvo y Reinhart (2001a, b) y Hausmann et al. (2001), cuestionan la conveniencia de regímenes de tipo de cambio flotante para los países de mercados emergentes



económicamente libres, las políticas públicas del gobierno de turno permiten que la mano de obra, el capital y los bienes se muevan libremente, y se abstengan de la coerción de la libertad más allá de lo necesario para proteger y mantener la libertad misma<sup>13</sup>. Nuestro resultado sugiere que una buena calidad institucional (alta libertad económica) está relacionada con menor probabilidad de crisis de crecimiento económico. Este resultado es similar al de Malanski y Santos (2021) al asegurar que en América Latina una alta libertad económica está relacionada con un buen crecimiento económico. Este resultado se mantiene cuando se cambia la forma de cálculo del índice de libertad económica de Heritage Foundation a la de Fraser Institute (ver tabla 3, modelo 3). Por otro lado, la inflación como resultado de la debilidad estructural de la economía puede ayudar atenuar la probabilidad de una crisis de crecimiento. Este resultado está apoyado por Barbiers y Rhenals (2011), quienes manifiestan que la corriente de pensamiento en América Latina sobre inflación-crecimiento ha sido la estructuralista, cuya tesis principal es la rigidez estructural del sector agrícola, industrial y externo los cuales originan presiones inflacionarias en cuanto ayuda expandir la actividad económica. En este mismo sentido, un mayor crecimiento en los países de América Latina está relacionado a mayores tasas de inflación, pero hasta cierto umbral. Moreno et al. (2014) manifiestan que la inflación es buena para el crecimiento económico, hasta el 65% en sus hallazgos<sup>14</sup>. Finalmente, un anémico crecimiento histórico de la producción real también está relacionada con aumentos de la probabilidad de crisis de crecimiento.

Por último, el tamaño de los shocks está asociados significativamente con la probabilidad de una crisis de crecimiento. Los shocks negativos (caídas en el crecimiento) de la demanda externa, la IED y altas presiones en la balanza de pagos anteriores a la crisis aumentan la probabilidad de una crisis de crecimiento. Una caída en el crecimiento de la demanda externa y la IED incrementa la probabilidad de crisis de crecimiento en un 0.4% y 1.6% en

---

<sup>13</sup> Los ideales de libertad económica están fuertemente asociados con sociedades más saludables, entornos más limpios, mayor riqueza per cápita, desarrollo humano, democracia y eliminación de la pobreza.

<sup>14</sup> Otros estudios como los de Bruno y Easterly (1998) encuentran un umbral de 40%. Véase los estudios de (Sarel, 1995), Ghosh y Phillips (1998) y Khan y Senhadji (2001) los cuales confirman la relación negativa entre la inflación y el crecimiento una vez que la inflación alcanza umbrales particulares.



promedio, respectivamente. Un desequilibrio en el saldo de la cuenta corriente puede incrementar una crisis de crecimiento hasta 0.7% en promedio. Aquí se debe tener en cuenta la asimetría de los efectos de los shocks, pues Collier y Goderis (2008) sostienen que los efectos negativos de los shocks exógenos efectivamente afectan al crecimiento económico de los países, mientras que los shocks positivos no necesariamente provocan lo contrario, todo depende de la calidad institucional y la disponibilidad de recursos de los países en cuestión.

El consenso de los determinantes de la probabilidad de crisis de crecimiento se resume en un fuerte equilibrio de la balanza general del gobierno, el crecimiento de la producción real, la IED y el crecimiento promedio histórico de la producción real como variables relevantes para atenuar la probabilidad de crisis de crecimiento. En países con fundamentos débiles, es decir, cuando todas sus variables están en sus peores cuartiles (ver el gráfico 4), los fuertes shocks negativos en el crecimiento de la producción, la demanda externa, o fuertes desequilibrios en el saldo fiscal o en la cuenta corriente elevan la probabilidad de crisis de crecimiento por encima del umbral estimado. Es decir, casi con certeza se puede hablar de un episodio de crisis de crecimiento próximo a experimentarse.

Por otro lado, el índice de vulnerabilidad basado en el enfoque de señalización nos muestra que entre los principales indicadores de vulnerabilidad económica de crisis de crecimiento para América Latina encontramos que la inflación es aquel mediante el cual los países identifican de mejor manera los episodios de crisis y no crisis, de manera que, en la región, la inflación es la mejor variable a la hora de determinar si se presenta un episodio de crisis o no, seguido de los ingresos del gobierno general, ingresos por impuestos y balanza comercial. Esto implica que el nivel de vulnerabilidad en la región está principalmente determinado por los movimientos fiscales en cada país.

El Índice de vulnerabilidad económica a lo largo del periodo de estudio indica que la región ha presentado altos niveles de vulnerabilidad a principios del año 2000 y disminuye hasta el 2008. Este comportamiento estuvo respaldado principalmente por un mejoramiento en el sector fiscal debido al incremento de los ingresos del gobierno y la reducción de la deuda del gobierno central (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2011). Por otro



lado, los saldos superavitarios de la balanza comercial, BM (2019), reflejaron un mejor desempeño del sector externo y con ello a la reducción de la vulnerabilidad económica de la región. Después de este año, América Latina muestra su nivel más alto de vulnerabilidad en el año 2009, año donde se presencié la crisis financiera mundial que afectó a la región provocando desaceleración del crecimiento (Ffrench Davis, 2009).

Para el año 2015 se observó que nuevamente el índice de vulnerabilidad se incrementa. Analizando las principales variables que determinan la vulnerabilidad económica encontramos que siguiendo a CEPAL (2015), la inflación promedio tuvo un incremento de 1.4 puntos porcentuales, pasando de 4.9 en el 2013 a 6.3 en 2014. Este valor es el más alto presentado en la región después de la crisis financiera mundial en el año 2008. Adicionalmente para el mismo año los precios de los metales y productos agrícolas sufrieron una fuerte caída de un 52% hasta enero del 2015 y precio del petróleo disminuyó en casi un 60% para el mismo periodo. Para el periodo siguiente se presenta que en el caso de los alimentos la región no muestra una mejora, sin embargo, para el caso de los productos energéticos el índice de precios de productos básicos de exportación creció un 29%, en el caso de los metales también se tuvo una recuperación, aunque mucho menor.

La región alcanza niveles bajos de vulnerabilidad en comparación con los encontrados en Dabla-Norris y Bal (2014) para países de ingresos bajos. Los países de ingresos bajos son más propensos a presenciar crisis de crecimiento frente a economías de mercados avanzados y emergentes debido a que en estas economías “Los recursos, instrumentos y amortiguadores de políticas necesarios para absorber o mitigar los shocks exógenos a menudo no están disponibles en países de bajos ingresos o son difíciles de implementar en entornos institucionales y de políticas débiles” (Dabla-Norris y Bal, 2014).



## VI. Conclusiones

Este documento de investigación examina los determinantes de la probabilidad de crisis de crecimiento y desarrolla un índice de vulnerabilidad económica para 17 países de América Latina en el periodo 2000-2018. Se construyen subgrupos de indicadores relevantes que proporcionan señales de alerta temprana de una crisis de crecimiento dado shocks exógenos. Se utilizan dos enfoques complementarios para mapear la información de un conjunto parsimonioso de variables macroeconómicas e institucionales en un índice de vulnerabilidad económica a través del análisis de regresión y el enfoque de señalización.

La probabilidad de crisis de crecimiento está relacionada fuertemente con fundamentos políticos, estructurales e institucionales y el tamaño de los shocks. Los fundamentos políticos, como una mayor cobertura de reservas y un equilibrio fiscal, están fuertemente relacionados con una menor probabilidad de crisis de crecimiento, lo que sugiere el papel de las políticas anticíclicas en el apoyo de la demanda interna. En cambio, dentro de los mismos fundamentos de política, el régimen cambiario no es un determinante de la probabilidad de crisis de crecimiento en América Latina. En particular, en países con estructuras débiles, el fortalecimiento de los fundamentos políticos, la calidad institucional y la apertura a la IED da como resultado una mayor reducción en la probabilidad de crisis de crecimiento.

Los resultados muestran que los fundamentos de política más sólidos y un entorno global benigno contribuyeron a una marcada disminución de las vulnerabilidades hasta el inicio de la crisis financiera mundial. La mayoría de los países de América Latina se recuperaron de la crisis mundial y han mantenido un crecimiento sostenido desde el 2010, por lo tanto, la vulnerabilidad económica sigue siendo baja en comparación con el período anterior a la crisis. En economías dolarizadas la vulnerabilidad económica subyacente, en términos generales, se encuentra por debajo de la región. Esta ligera diferencia se explica, parcialmente, por la inflación, la cual también encontramos que es un indicador clave dentro del compendio de indicadores de la vulnerabilidad.



## VII. Bibliografía

- Ahmed, S. (2003). Sources of economic fluctuations in Latin America and implications for choice of exchange rate regimes. *Journal of Development Economics*, 72(1), 181-202. doi:10.1016/S0304-3878(03)00073-7
- Akhmet, M., Akhmetova, Z., & Fen, M. (2014). Chaos in economic models with exogenous shocks. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 106, 95-108. doi:10.1016/j.jebo.2014.06.008
- Alessi, L., & Detken, C. (2011). Quasi real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: A role for global liquidity. *European Journal of Political Economy*, 520 - 533.
- Alexiou, C., & Trachanas, E. (2020). Predicting post-war US recessions: A probit modelling approach. *Structural Change and Economic Dynamics*, 54, 210-219. doi:10.1016/j.strueco.2020.04.009
- Angeon, V., & Bates, S. (2015). Reviewing Composite Vulnerability and Resilience Indexes: A Sustainable Approach and Application. *World Development*, 72, 140-162. doi:10.1016/j.worlddev.2015.02.011
- Antunes, A., Bonfim, D., & Monteiro, N. (2018). Forecasting banking crises with dynamic panel probit models. *International Journal of Forecasting*, 34, 249-275. doi:10.1016/j.ijforecast.2017.12.003
- Antunes, A., Bonfim, D., Monteiro, N., & Rodrigues, P. (2018). Forecasting banking crises with dynamic panel probit models. *International Journal of Forecasting*, 34(2), 249-275. doi:10.1016/j.ijforecast.2017.12.003
- Astorga, P., Bergés, A., & FitzGerald, V. (2005). *Crecimiento endógeno y choques exógenos en América Latina durante el siglo XX*. Barcelona: Fundación CIDOB.
- Banco Mundial. (06 de 11 de 2019). Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.RSB.GNFS.ZS>
- Barbiers, J. G., & Rhenals, R. (Mayo-Agosto de 2011). Inflación y crecimiento en América Latina: Sumario de la discusión reciente. *Lecturas de Economía*, 14(14), 99-142. doi:10.17533/udea.le.n14a10439
- Birdsall, N., & Lozada, C. (1998). Shocks externos en economías vulnerables: una reconsideración de Prebisch. *Revista Cepal*, 10, 83-93. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/12126>
- Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., & Vella, S. (2009). Economic Vulnerability and Resilience: Concepts and Measurements. *Oxford Development Studies*, 37(3), 229-247. doi:10.1080/13600810903089893
- Broda, C. (2004). Terms of trade and exchange rate regimes in developing countries. *Journal of International Economics*, 63(1), 31-58. doi:10.1016/S0022-1996(03)00043-6
- Bruno, M., & Easterly, W. (1998). Inflation crises and long-run growth. *Journal of Monetary Economics*, 41(1), 3-26. doi:10.1016/S0304-3932(97)00063-9





- Calvo, G., Izquierdo, A., & Mejia, L. (2004). On the Empirics of Sudden Stops: The Relevance of Balance-Sheet Effects. *NBER Working Paper*(W10520). doi:10.3386/w10520
- Cariolle, J. (2011). The Economic Vulnerability Index. *FERDI Working Papers*. Obtenido de <https://ferdi.fr/dl/df-cT7xN1CvmPnbwrmfA6gYL7hf/ferdi-i9-the-economic-vulnerability-index.pdf>
- Cariolle, J., Goujon, M., & Guillaumont, P. (2016). Has Structural Economic Vulnerability Decreased in Least Developed Countries? Lessons Drawn from Retrospective Indices. *The Journal of Development Studies*, 52(5), 591-606. doi:10.1080/00220388.2015.1098631
- Carrasco, R. (2001). Modelos de elección discreta para datos de panel y modelos de duración: una revisión de la literatura. *Universidad Carlos III de Madrid*, 21 - 46.
- CEPAL. (2011). Modalidades de inserción externa y desafíos de política macroeconómica en una economía mundial turbulenta. En *Estudio económico de América Latina y el Caribe* (pág. 39). Santiago de Chile: CEPAL. Obtenido de [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/1074/2010-2011\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/1074/2010-2011_es.pdf)
- CEPAL. (2015). Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2015: desafíos para impulsar el ciclo de inversión con miras a reactivar el crecimiento. En *Estudio Económico de América Latina y el Caribe* (págs. 32, 34-35). Santiago de Chile: CEPAL. Obtenido de [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/38713/S1500733\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/38713/S1500733_es.pdf)
- CEPAL. (2018). *CEPALSTAT, Bases de datos y publicaciones estadísticas*. Obtenido de [http://interwp.cepal.org/cepalstat/WEB\\_cepstat/estadisticasIndicadores.asp?idioma=e](http://interwp.cepal.org/cepalstat/WEB_cepstat/estadisticasIndicadores.asp?idioma=e)
- Collier, P., & Goderis, B. (2008). Commodity Prices, Growth, and the Natural Resource Curse: Reconciling a Conundrum. *SSRN*. doi:10.2139/ssrn.1473716
- Cordina, G. (2004). Economic vulnerability and economic growth: Some results from a neoclassical growth modelling approach. *Journal of Economic Development*, 29, 21-39.
- Dabla-Norris, E., & Bal Gündüz, Y. (2014). Exogenous Shocks and Growth Crises in Low-Income Countries: A Vulnerability Index. *World Development*, 360-378.
- Easterly, W., Islam, R., & Stiglitz, J. (2000). Shaken and Stirred: Explaining Growth Volatility. *Annual World Bank Conference on Development Economics*, 191-211.
- Eichengreen, B., Rose, A., Wyplosk, C., Dumas, B., & Weber, A. (1995). Exchange market mayhem: The antecedents and aftermath of speculative attacks. *Economic Policy*, 249-312.
- Feindouno, S., & Goujon, M. (2016). The retrospective economic vulnerability index, 2015 update. *Ferdi Working Paper*. Obtenido de <https://ferdi.fr/dl/df-AboGKbonGun6wvceDkpVKxFj/ferdi-p147-the-retrospective-economic-vulnerability-index-2015-update.pdf>
- Ffrench Davis, R. (2009). El impacto de la crisis global en América Latina. CUENCA: CEPAL. Obtenido de <https://nuso.org/articulo/el-impacto-de-la-crisis-global-en-america-latina/>



- Ffrench-Davis, R., & Ocampo, J. (2001). Globalización de la volatilidad financiera: desafíos para las economías emergentes. *McGraw-Hill Interamericana/CEPAL*, 1-41. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/1668>
- FMI. (2010). The IMF-FSB Early Warning Exercise-Design and methodological toolkit. *Factsheet*, 31.
- FMI. (2011). Managing Volatility: A Vulnerability Exercise for Low-Income Countries. *Fondo Monetario Internacional*.
- Ghosh, A., & Phillips, S. (1998). Warning: inflation may be harmful to your growth. *Warning: inflation may be harmful to your growth*, 45(4), 672-710.
- Gnangnon, S. K., & Iyer, H. (2017). Structural Economic Vulnerability, Trade Policy and FDI Inflows. *Journal of International Commerce, Economics and Policy*, 08(01), 1750005 (35 página). doi:10.1142/S1793993317500053
- Goksuluk, D., Korkmaz, S., Zararsiz, G., & Karaagaoglu, E. (2016). easyROC: An Interactive Web-tool for ROC Curve Analysis Using R Language Environment. *The R Journal*, 8(2), 213--230. doi:10.32614/RJ-2016-042
- Greene, W. H. (2012). *Econometric analysis* (Séptima ed.). New York: Pearson.
- Gruss, B., & Caceres, C. (24 de Junio de 2015). *The Commodity Price Bust: Implications for Latin America*. Obtenido de <https://www.imf.org/external/np/blog/dialogo/062415.pdf>
- Gruss, B., & Kebhaj, S. (2019). Commodity Terms of Trade : A New Database. *FMI Working Paper*, 19(21). Obtenido de <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/01/24/Commodity-Terms-of-Trade-A-New-Database-46522>
- Guillaumont, P. (2009). An economic vulnerability index: its design and use for international development policy. *Oxford Development Studies*, 37(3), 193-228. doi:10.1080/13600810903089901
- Guillaumont, P. (2020). *FERDI*. Recuperado el 02 de 08 de 2020, de <https://ferdi.fr/en/publications/vulnerabilites-anciennes-et-nouvelles>
- Halil , Y. K. (2020). Commodity terms of trade shocks and real effective exchange rate dynamics in Africa's commodity-exporting countries. *Resources Policy*, 20. doi:10.1016/j.resourpol.2020.101801
- Herrera, S., & Garcia, C. (1999). *A User's Guide to an Early Warning System of Macroeconomic Vulnerability for LAC Countries*. Washington DC: The World Bank.
- Hevia, A., & González, W. (2021). A non-parametric test for comparing conditional ROC curves. *Computational Statistics & Data Analysis*, 157. doi:10.1016/j.csda.2020.107146
- Ilzetzi, E., Reinhart, C., & Rogoff, K. (2017). Exchange arrangements entering the 22st century: Which anchor will hold ? *NBER working paper series*(23134). doi:10.3386/w23134
- Izquierdo, A. (22 de agosto de 2018). *BID, Ideas que cuentan*. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/ideas-que-cuentan/es/que-tan-vulnerables-son-las-economias-de-america-latina-y-el-caribe-ante-una-parada-subita-de-los-flujos-de-capital/>



- Jaramillo, F. (2002). Retomar el crecimiento sostenible y equitativo. En *Temas Críticos para América Latina* (págs. 40-42). Quito: Corporación Andina de Fomento.
- Kaminsky, G. (1998). Currency and Banking Crises: A composite leading indicator. *Board of Governors of the Federal Reserve System Working Paper*.
- Kaminsky, G. L., & Reinhart, C. L. (1999). The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems. *The American Economic Review*, 487-488.
- Kaminsky, G., Lizondo, S., & Reinhart, C. (1998). Leading Indicators of Currency Crisis. *IMF Staff Papers*, 1-48.
- Khan, M., & Senhadji, A. (2001). Threshold effects in the relationship between inflation and growth. *IMF Staff Papers*, 48(1).
- Lanteri, L. (1998). Shocks a la cuenta corriente de la balanza de pagos. Alguna evidencia para la Argentina. *Revista Economía, Fondo Editorial - Pontificia Universidad Católica del Perú*, 42, 147-178. Obtenido de <https://revistas.unlp.edu.ar/Economica/article/view/7260>
- Malanski, L., & Santos, A. (2021). Economic growth and corruption in emerging markets: Does economic freedom matter? *International Economics*, 166, 58-70. doi:10.1016/j.inteco.2021.02.001
- Moreno, J. C., Rivas, J. C., & Villarreal, F. V. (2014). Inflación y crecimiento económico. *Investigación Económica*, 73(290), 3-23. doi:10.1016/S0185-1667(15)30006-0
- Mundial, B. (2018). *The World Bank, Data*. Obtenido de <https://data.worldbank.org/indicator?tab=all>
- Nguyen, T., Nguyen, T., & Grote, U. (2020). Multiple shocks and households' choice of coping strategies in rural Cambodia. *Ecological Economics*, 167. doi:10.1016/j.ecolecon.2019.106442
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, I. C., & UNESCO. (2011). Clasificación internacional normalizada de la educación, CINE 2011. *Instituto de Estadística de la UNESCO*, 77.
- Ortiz, C. (2016). *Diversificación productiva y crecimiento económico: enfoques teóricos y análisis del desarrollo*. Cali: Universidad del Valle. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Carlos\\_Ortiz13/publication/301799846\\_Diversificacion\\_Productiva\\_y\\_Crecimiento\\_Economico\\_Enfoques\\_Teoricos\\_y\\_Analisis\\_del\\_De\\_sarrollo\\_Socio-Economico\\_de\\_Colombia/links/5d49db11a6fdcc370a80d984/Diversificacion-Productiva-](https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Ortiz13/publication/301799846_Diversificacion_Productiva_y_Crecimiento_Economico_Enfoques_Teoricos_y_Analisis_del_De_sarrollo_Socio-Economico_de_Colombia/links/5d49db11a6fdcc370a80d984/Diversificacion-Productiva-)
- Österholm, P., & Zettelmeyer, J. (2008). The Effect of External Conditions on Growth in Latin America. *IMF Working Papers*, 55, 595-623. doi:10.1057/imfsp.2008.20
- Oviedo, A. F., & Sierra, L. P. (2019). Importancia de los términos de intercambio en la economía colombiana. *Revista CEPAL*(128), 125-154. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44740#>



- Raddatz, C. (2007). Are external shocks responsible for the instability of output in low-income countries? *Journal of Development Economics*, 84(1), 155-187.  
doi:10.1016/j.jdeveco.2006.11.001
- Reyes, G. (2008). VULNERABILIDAD MACROECONOMICA EN LATINOAMERICA Y EL CARIBE. *Apuntes del Cenes*.
- Rojas, L. (2016). *Política y estabilidad monetaria en el Perú* (1a edición ed.). (G. Yamada Fukusaki, & D. Winkelried, Edits.) Lima, Perú: Universidad del Pacífico. Obtenido de <http://190.119.238.41/bitstream/handle/11354/2207/YamadaGustavo2016.pdf?sequence=7&isAllowed=y#page=108>
- Sanchez, M., & Sauma, P. (2011). *Vulnerabilidad económica externa, protección social y pobreza en América Latina*. Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales - FLACSO.
- Santiago, A. (2010). *Diccionario de Economía Publica*. Madrid: Ecobook.
- Sarel, M. (1995). Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth. *International Monetary Fund*, 95-96. Obtenido de <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/30/Nonlinear-Effects-of-Inflation-on-Economic-Growth-1873>
- Schmitt-Grohé, S., & Uribe, M. (2015). How Important Are Terms Of Trade Shocks? *National Bureau of Economic Research*, 59(1), 85-111. doi:10.3386/w21253
- Thorsten, J. (2020). Terms of trade volatility, exports, and GDP. *Economic Change and Restructuring*, 53(1), 25-38. doi:10.1007/s10644-019-09247-7
- Tobin, J. (1993). Price Flexibility and Output Stability: An Old Keynesian View. *Journal of Economic Perspectives*, 7, 45-65.
- UNICEF. (2018). Contribuyendo a una gestión más efectiva del riesgo de las crisis y los desastres en América Latina y el Caribe. *INFORM - LAC*, 12.
- Wang, C.-c. (2013). Reconsidering the economic vulnerability index of the United Nations. *Canadian Journal of Development Studies*, 34(4), 553-568.  
doi:10.1080/02255189.2013.814566
- WEO. (octubre de 2019). *World Economic Outlook Database*. Obtenido de <https://www.imf.org/en/Publications/SPROLLS/world-economic-outlook-databases#sort=%40imfdate%20descending>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (Segunda ed.). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Zambrana, H. (Noviembre de 1994). Términos de intercambio y estructura de comercio. *Unidad de análisis de políticas sociales y económicas: Revista de Análisis Económico*, 9. Recuperado el 07 de Agosto de 2020, de [http://www.udape.gob.bo/portales\\_html/analisisEconomico/analisis/vol09/art04.pdf](http://www.udape.gob.bo/portales_html/analisisEconomico/analisis/vol09/art04.pdf)



## VIII.Anexos

**Tabla 5**

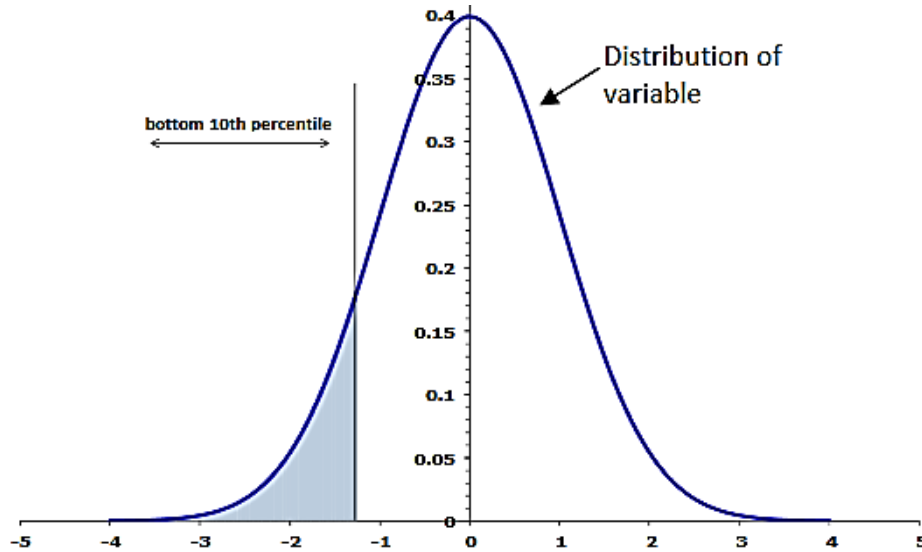
*Lista de países*

<b>Países</b>	<b>Código ISO</b>
Argentina	ARG
Bolivia	BOL
Brasil	BRA
Chile	CHL
Colombia	COL
Costa Rica	CRI
República Dominicana	DOM
Ecuador	ECU
Guatemala	GTM
Honduras	HND
México	MEX
Nicaragua	NIC
Panamá	PAN
Perú	PER
Paraguay	PRY
El Salvador	SLV
Uruguay	URY

*Nota:* El código ISO permite una abreviación internacional de los nombres de los países.

### Gráfico 8

Identificación de shocks en la distribución de la variable de interés.



Nota: El área sombreada de la distribución permite identificar eventos de shocks cuando los valores se encuentran dentro de esta área.

### Tabla 6

Matriz de correlaciones de shocks exógenos (2000-2018)

	Ayuda (%INB) Variación	IED (%PIB) Variación	Remesas (%PIB) Variación	Términos de intercambio Cambio %	Demanda Externa Cambio %
Ayuda (% del INB) Variación	1				
IED (% del PIB) Variación	0.02 [0.77]	1			
Remesas (% del PIB) Variación	-0.03 [0.64]	0.02 [0.79]	1		
Términos de intercambio Cambio %	0.01 [0.89]	-0.06 [0.34]	-0.06 [0.31]	1	
Demanda Externa Cambio %	-0.03 [0.62]	0.16 [0.01]	0.02 [0.73]	0.18 [0.00]	1

Nota: Los valores de correlación corresponden a la muestra completa desde 2000 a 2018. Los valores dentro de [ ] corresponden al *valor p* que revela el nivel de significancia estadística de la correlación estimada. Los resultados manifiestan únicamente una



correlación significativa para la demanda externa con la IED y con los términos intercambio, en ambos casos menores a 0.2 lo que se concluye que no hay redundancia.

**Tabla 7***Episodios de crisis de crecimiento (2000-2018)*

<b>ISO</b>	<b>Año</b>	<b>Tipos de crisis.</b>
ARG	2001	Desastres, IED, Demanda Externa.
ARG	2009	Desastres, IED, Términos de intercambio, Demanda Externa.
ARG	2012	Remesas.
BOL	2001	Desastres.
BRA	2009	Desastres, IED, Demanda Externa.
BRA	2014	Desastres.
BRA	2015	Términos de intercambio.
BRA	2016	Desastres, Ayuda, Demanda Externa.
CHL	2009	Términos de intercambio, Demanda Externa.
CHL	2017	Desastres, IED.
COL	2017	Desastres, Demanda Externa.
CRI	2009	Desastres, IED, Remesas, Demanda Externa.
DOM	2003	Ayuda.
DOM	2009	IED, Remesas, Demanda Externa.
ECU	2009	IED, Términos de intercambio.
ECU	2015	Términos de intercambio, Demanda Externa.
ECU	2016	Desastres, Demanda Externa.
GTM	2001	Desastres, IED.
GTM	2009	Remesas, Ayuda, Demanda Externa.
HND	2009	Desastres, IED, Remesas, Demanda Externa.
MEX	2001	Desastres, Términos de intercambio, Demanda Externa.
MEX	2002	Desastres, IED, Demanda Externa.
MEX	2008	Desastres, Remesas.
MEX	2009	Desastres, Términos de intercambio, Demanda Externa.
NIC	2002	Ayuda.
NIC	2009	IED, Remesas, Demanda Externa.
NIC	2018	Términos de intercambio, Demanda Externa.



PAN	2009	IED.
PER	2001	Desastres, Demanda Externa.
PRY	2009	IED, Demanda Externa.
PRY	2012	Desastres, Demanda Externa.
SLV	2009	Desastres, IED, Remesas, Demanda Externa.
URY	2001	Demanda Externa.
URY	2002	Desastres, Demanda Externa.

**Tabla 8**

*Variables usadas en la regresión probit y en el enfoque de señalización.*

Variables	Fuente
<b>Regresión probit</b>	
<b>Identificación de episodios de crisis</b>	
PIB per cápita (US\$ a precios constante)	WDI
<b>Política Fiscal</b>	
Balanza fiscal (% del PIB)	WEO-CEPAL
Índice de desempeño económico <sup>15</sup>	Khramov y Lee (2013)
<b>Política Monetaria</b>	
Tasa de inflación	WEO, UNCTAD
<b>Vulnerabilidad externa</b>	
Reservas totales en meses de importación.	WDI
Balanza de la cuenta corriente (% del PIB)	WEO
Balanza de la cuenta corriente (% del PIB) + IED (% del PIB)	WEO

<sup>15</sup> El índice de desempeño macroeconómico propuesto por Khramov y Lee (2013) es un indicador macro que mide el desempeño de los tres segmentos primarios de una economía: hogares, empresas y gobierno. Su fórmula de cálculo es como sigue:  $IDM = 100\% - |\pi - \pi^*| - (u - u^*) - (df - df^*) + (\Delta Y - \Delta Y^*)$  donde;  $\pi$ : es la inflación,  $u$ : es la tasa de desempleo,  $df$ : es el déficit fiscal como proporción del PIB y,  $Y$ : es la producción real. El superíndice (\*) indica el valor de la variable deseado a largo plazo y  $\Delta$  la tasa de crecimiento.





Volumen de exportaciones de bienes y servicios (% crecimiento)	WEO
Tipo de cambio real	IFS
Índice de turbulencia en el mercado cambiario <sup>16</sup>	Kaminsky y Reinhart (1999)
<b>Régimen de tipo de cambio</b>	
Régimen de tipo de cambio De Facto	Ilizetzi et. al (2017)
Régimen de tipo de cambio De Jure	Ilizetzi et. al (2017)
<b>Instituciones</b>	
Índice de libertad económica	Fundación Heritage
Índice de libertad económica del mundo	Instituto Fraser
<b>Shocks</b>	
Desastres naturales	EM-DAT
Ayuda Oficial al Desarrollo (ODA) neta recibida (% del INB)	WDI
IED (% del PIB)	WDI
Remesas personales (% del PIB)	WDI
Demanda Externa con socios comerciales	IFS
Crecimiento demanda externa con socios comerciales ponderada por exportaciones (% del PIB)	IFS
Términos de intercambio	WDI
Términos de intercambio de los commodities	Gruss y Kebhaj (2019)

---

<sup>16</sup> El Índice de turbulencia en el mercado cambiario de Kaminsky y Reinhart (1999) capta los ataques especulativos que se traducen en crisis cambiarias. La turbulencia del mercado de divisas se reflejará en fuertes aumentos de las tasas de interés internas y pérdidas masivas de reservas de divisas. El índice se calcula de la forma:  $I = \frac{\Delta e}{e} - \frac{\sigma_e}{\sigma_R} * \frac{\Delta R}{R}$  donde  $\frac{\Delta e}{e}$  es la tasa de crecimiento del tipo de cambio,  $\frac{\Delta R}{R}$  es la tasa de crecimiento de las reservas y  $\sigma$  es la desviación standard de cada variable.



Crecimiento en los precios de exportación de  
bienes ponderada por la exportación de bienes (%  
del PIB) rezagado WDI

---

**Enfoque de señalización** (En adición a las variables utilizadas en la regresión  
probit las siguientes variables fueron examinadas)

---

**Sector de la economía en general**

Coeficiente de Gini swiid9\_0  
Valor agregado de la agricultura (% del PIB) WDI

**Sector Fiscal**

Ingresos del gobierno general (% del PIB) WEO  
Ingresos por impuestos (% del PIB) OECD

**Sector Externo**

Balanza comercial (% del PIB) WDI  
Deuda Publica (% del PIB) CEPAL  
Deuda Externa (% del PIB) CEPAL

**Sector Monetario**

Crédito del sector monetario al sector privado  
(% del PIB) WDI

---

*Nota:* Las variables que se encuentran en términos corrientes han sido convertidas a términos reales utilizando el deflactor del PIB. WDI: World Development Indicators, WEO: World Economic Outlook, UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development, EM-DAT: Emergency Events Database, IFS: International Financial Statistics.

**Tabla 9**
*Distribución de las covariables (2000-2018)*

		Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	Percentil 75
$\Delta$ Deficit Fiscal	=	-0.81	0.04	0.87
$\Delta\%$ Reservas	=	-9.97	2.08	14.87
Cuenta Corriente	=	-4.85	-2.55	-0.50
Inflación	=	3.30	4.86	7.97
Heritage	=	58.20	62.60	67.40
$\Delta\%$ PIB <sub>PC</sub>	=	0.87	2.26	3.84
$\Delta\%$ Demanda Ext.	=	-5.05	5.11	14.82
$\Delta$ IED	=	-0.89	-0.01	0.90
y2009	=	0.00	0.00	0.00
$\overline{\Delta}$ Deficit Fiscal	=	-0.11	-0.05	0.06
$\overline{\Delta\%}$ PIB <sub>PC</sub>	=	1.48	2.09	2.65
$\overline{\Delta\%}$ Demanda Externa	=	2.83	7.00	8.38
$\overline{\Delta\%}$ Reservas <sub>t-1</sub>	=	2.92	3.87	4.74

**Tabla 10**
*Relación Ruido-Señal de los indicadores*

D.F.	Cal.						Ing.					$\Delta\% X$
	Res.	Inst.	$\Delta\%$ PIB	D.E	IED	C.C	Agr.	Gob.	Imp.	XM		
0.689	0.571	4.471	0.784	1.012	0.784	2.471	2.765	0.388	0.614	0.485	0.941	
0.689	0.571	4.471	0.784	1.012	0.784	2.471	2.765	0.388	0.614	0.485	0.941	
0.779	0.614	2.078	0.838	1.216	0.908	3.412	3.765	0.503	0.618	0.524	0.706	
0.779	0.614	2.078	0.838	1.216	0.908	3.412	3.765	0.503	0.588	0.524	0.706	
0.779	0.614	2.078	0.838	1.216	0.908	3.412	3.765	0.503	0.588	0.524	0.706	
0.779	0.614	2.078	0.838	1.216	0.908	3.412	3.765	0.503	0.588	0.524	0.706	
0.779	0.614	2.078	0.838	1.216	0.908	3.412	3.765	0.503	0.588	0.524	0.706	
0.779	0.614	2.078	0.838	1.216	0.908	3.412	3.765	0.503	0.588	0.524	0.706	
0.941	0.608	2.824	0.716	1.132	1.160	2.088	3.137	0.684	0.664	0.631	0.627	
0.941	0.608	2.824	0.716	1.132	1.160	2.088	3.137	0.684	0.672	0.631	0.627	
0.941	0.608	2.824	0.716	1.132	1.160	2.088	3.137	0.684	0.672	0.631	0.627	



*Nota:* D.F: déficit fiscal, Res: Reservas, Cal. Ins.: Calidad institucional, C.C.: Saldo en la Cuenta Corriente, Agr.: Valor agregado de la Agricultura, Ing. Gob.: Ingresos del Gobierno, Ing. Imp.: Ingresos por Impuestos, XM: Balanza Comercial, X: Exportación de bienes y servicios.

**Tabla 11**

*Regresiones probit univariante y multivariante de crisis de crecimiento vs vulnerabilidad económica.*

	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-
	Regresión univariante					Regresión multivariante	Economías dolarizadas
Constante	-1.904*** (0.181)	-1.384*** (0.098)	-1.498*** (0.113)	-1.50*** (0.1340)	-1.453*** (0.1169)	-2.019*** (0.214)	-2.068*** (0.472)
Índice de vulnerabilidad económica general.	9.378*** (1.91)						10.03 (6.417)
Índice de vulnerabilidad económica del sector economía general.		22.093* (12.807)				20.530* (13.62)	
Índice de vulnerabilidad económica del sector fiscal.			8.069*** (2.918)			6.459** (3.035)	
Índice de vulnerabilidad económica				13.716*** (4.608)		13.308*** (4.463)	

del sector  
externo.

Índice de  
vulnerabilidad  
económica  
del sector  
monetario.

15.000\*\*\*  
(3.569)

14.964\*\*\*  
(4.220)

---

<i>N</i>	323	323	323	323	323	323	57
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

---

*Nota:* Las estimaciones corresponden a modelos probit con errores estándar robustos por clúster.

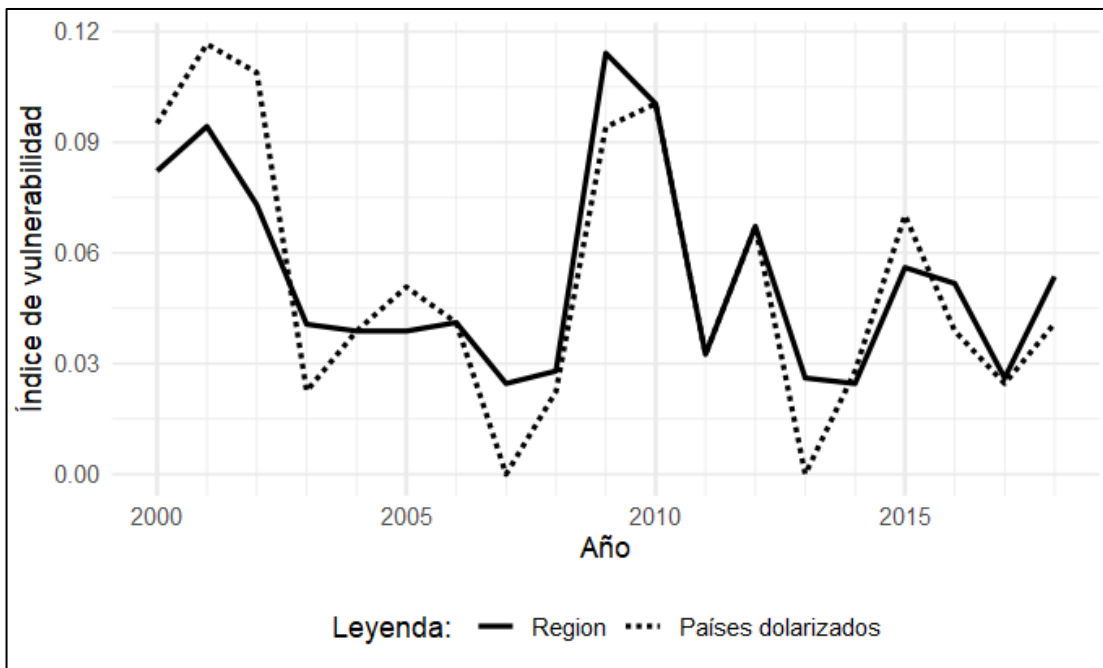
Los errores estándar se encuentran en paréntesis.

Los asteriscos (\*, \*\*, \*\*\*) denota el nivel de significancia (10%, 5% y 1%, respectivamente) según corresponda.

En el caso de las economías dolarizadas, la muestra se redujo a 57, lo cual no es suficiente para que los resultados tengan significancia estadística.

### Gráfico 9

*Índice de vulnerabilidad de países dolarizados frente a los países de América Latina*



**Gráfico 10**

*Probabilidad de crisis de crecimiento de los países dolarizados frente a los países de América Latina.*

