

Revista de Economía y Finanzas

ISSN 2313-8696

2022

Volumen 9

Diciembre 2022

Condiciones financieras y su aporte a las fluctuaciones
macroeconómicas en Nicaragua

Norvin Duarte, Klaus Fletes Espino y Norman Ríos Matute

Shocks a la productividad y ciclos económicos reales en
Nicaragua

David Miranda Largaespada

Eficiencia técnica del cultivo de cacao en Nicaragua

Luisa López Merlo

Riesgo y crédito bancario en Nicaragua

Néstor Torres Betanco

Remesas en Nicaragua y su incidencia en la pobreza

Néstor Torres Betanco



Banco Central de Nicaragua
Emitiendo confianza y estabilidad

Revista de Economía y Finanzas
Volumen 9-2022

© Banco Central de Nicaragua

Paso a desnivel Nejapa, 100 metros al este
Pista Juan Pablo II
Managua, Nicaragua

Apartados postales: 2252 y 2253
Teléfono: (505) 2255-7171

Web: <https://www.bcn.gob.ni/revista-economia-y-finanzas>
Correo: oaip@bcn.gob.ni

Fax: (505) 2265-1246

ISSN 2313-8696 (edición impresa)
ISSN 2409-3270 (edición electrónica)

Diseño y diagramación: Néstor Torres Betanco

Fecha de publicación: Diciembre 2022

Revista de Economía y Finanzas

ISSN 2313-8696

2022

Volumen 9

Diciembre 2022

Editor

Mario Aráuz Torres – Gerente de Investigaciones Económicas del BCN

Comité Editorial

Ovidio Reyes Ramírez – Presidente del BCN

Magaly Saéñz Ulloa – Gerente General del BCN

Nina Conrado Cabrera – Gerente de División Económica del BCN



Banco Central de Nicaragua
Emitiendo confianza y estabilidad

Presentación

El Banco Central de Nicaragua (BCN), con el objetivo de fomentar la investigación en temas relevantes para la economía nicaragüense, presenta el noveno volumen de la Revista de Economía y Finanzas. Este volumen se constituye de cinco estudios referidos al desempeño económico de Nicaragua, abordando temas sobre: i) Condiciones financieras; ii) *Shocks* a la productividad; iii) Eficiencia técnica del cultivo de cacao; iv) Riesgo y crédito bancario; y v) Remesas familiares.

La primera investigación examina el efecto de choques financieros a las fluctuaciones macroeconómicas, al mismo tiempo que indaga sobre la asimetría de este efecto. Para ello, utiliza estimaciones de un Vector Autoregresivo Estructural (SVAR) y *local projections*. El estudio contribuye a la literatura mostrando que las condiciones financieras tienen un vínculo positivo con las fluctuaciones macroeconómicas, el cual se refuerza durante episodios macroeconómicos desfavorables. Específicamente, durante un estado no favorable de crecimiento, impulsos de 0.2 desviaciones estándar en las condiciones financieras se asocian con un incremento de 1 punto porcentual en la tasa de crecimiento del producto. Bajo condiciones macroeconómicas favorables, esta respuesta es nula o levemente negativa.

El segundo estudio analiza el efecto de un *shock* a la productividad de los factores sobre las principales series económicas de Nicaragua. La investigación surge de la importancia de tener un marco teórico que permita entender y explicar las causas y el dinamismo dentro de las fluctuaciones económicas del país. El estudio adopta la teoría de Ciclos Económicos Reales (CER), y construye un modelo DSGE con características neoclásicas que se asemeje a la economía nicaragüense durante 2006-2019. Del modelo se derivan funciones impulso-respuesta que permiten cuantificar los efectos de un cambio exógeno en la productividad. Los resultados obtenidos del modelo se asemejan a los hechos estilizados de la economía nacional durante la contracción económica de 2018.

La tercera investigación resulta del interés de comprender y explicar los retos actuales del cultivo de cacao en Nicaragua, particularmente en temas concernientes a la productividad. El estudio intenta determinar la eficiencia técnica del cultivo, mediante la estimación de un modelo de fronteras estocásticas de ingresos. Para ello, se utilizan variables

productivas, ambientales y socio-demográficas de los productores de cacao por zonas geográficas, con información del IV Censo Nacional Agropecuario (IV-CENAGRO) y de una encuesta especializada de cooperativas de cacao. Los resultados sugieren que el ingreso proveniente del cacao es sensible a cambios en las temperaturas, precipitaciones y área cultivada. La eficiencia técnica promedio mediante el modelo utilizado es de 45 por ciento con información del IV-CENAGRO, mientras que con datos de la encuesta resulta en 50.4 por ciento.

El cuarto estudio examina la discusión referente al otorgamiento de crédito y sus determinantes. La investigación evalúa los factores que han limitado la expansión crediticia en Nicaragua desde 2018, focalizando el análisis en el riesgo crediticio. Mediante el uso de la estrategia de Variables Instrumentales, se evidencia que *shocks* que aumentan el riesgo de crédito, reducen más fuertemente el crédito bancario, comparado con *shocks* de liquidez. Así, aumentos exógenos en el riesgo crediticio, reducen el otorgamiento de crédito significativamente con rezago de hasta 15 meses; mientras que la liquidez promueve el crédito de forma más estable en el tiempo.

Finalmente, la quinta investigación analiza la relación entre remesas familiares y la pobreza en Nicaragua, explorando la relevancia de este flujo de ingresos en las condiciones de vida de las familias receptoras. En un contexto donde la pobreza se ha reducido en casi 40 por ciento en las últimas dos décadas, las remesas han ganado representatividad en los ingresos del 15 por ciento de los hogares, superando en algunos hogares los ingresos laborales *per cápita*. Así, el estudio analiza la influencia de las remesas en la reducción de la pobreza entre 2001 y 2014, haciendo uso de micro-datos de las últimas 4 encuestas de hogares. Los resultados indican que los hogares que reciben remesas tienen entre 8 y 13 puntos porcentuales menos de probabilidad de encontrarse en situación de pobreza. Se evidencia también que la pobreza en Nicaragua sería entre 1.7 y 2.6 puntos porcentuales superior a la observada en ausencia de remesas.

El contenido de la revista, así como el análisis y conclusiones que de ésta se derivan, son de exclusiva responsabilidad de los autores y en ninguna circunstancia puede considerarse que reflejan la posición oficial del BCN.

ÍNDICE



- 1 **Condiciones financieras y su aporte a las fluctuaciones macroeconómicas en Nicaragua**
Norvin Duarte, Klaus Fletes Espino y Norman Ríos Matute
- 28 **Shocks a la productividad y ciclos económicos reales en Nicaragua**
David Miranda Largaespada
- 65 **Eficiencia técnica del cultivo de cacao en Nicaragua**
Luisa López Merlo
- 91 **Riesgo y crédito bancario en Nicaragua**
Néstor Torres Betanco
- 138 **Remesas en Nicaragua y su incidencia en la pobreza**
Néstor Torres Betanco

Condiciones financieras y su aporte a las fluctuaciones macroeconómicas en Nicaragua

Norvin Duarte, Klaus Fletes Espino & Norman Ríos Matute*

Resumen

El sistema financiero en Nicaragua presenta una participación creciente en la actividad económica. Al segundo trimestre de 2018, la relación de crédito privado a Producto Interno Bruto (PIB) se ubicaba en 40.5 por ciento. Cuatro años antes era de 28.7 por ciento. Esto implica una economía cada vez más apalancada y, por ende, más susceptible a cambios en variables financieras. A través de estimaciones de un Vector Auto-regresivo Estructural (SVAR) y *local projections*, se contribuye a la literatura relacionada con el acelerador financiero, mostrando que las condiciones financieras tienen un vínculo positivo con las fluctuaciones macroeconómicas, el cual se refuerza durante episodios macroeconómicos desfavorables. Específicamente, durante un estado no favorable de crecimiento, impulsos de 0.2 desviaciones estándar en las condiciones financieras se asocian con un incremento de 1 punto porcentual en la tasa de crecimiento del producto. Bajo condiciones macroeconómicas favorables esta respuesta es nula o levemente negativa.

Palabras Clave: Nicaragua, Condiciones financieras, Fluctuaciones macroeconómicas, SVAR, *local projections*

Código JEL: C1, G1, E3

*Los autores son graduados de Ingeniería en Economía y Negocios. Norvin Duarte es parte del programa de Magister en Economía Aplicada de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Klaus Fletes es parte del programa de Maestría en Economía y Finanzas de la Universidad Nacional de Ingeniería. Los autores agradecen el apoyo y comentarios de William Mendieta, así como los comentarios del comité de investigadores y edición de la Revista de Economía y Finanzas. Para comentarios comunicarse a los correos: duartenorvin@outlook.es, klausfletes8@gmail.com, nhríos98@gmail.com. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no necesariamente representa la posición oficial del Banco Central de Nicaragua.

1. Introducción

Durante años existió acuerdo en que la estructura financiera es tanto indeterminada como irrelevante para los resultados económicos reales, por lo cual los modelos de análisis macroeconómico estándares comparten una implicancia importante: las condiciones financieras y del mercado crediticio no afectan a la economía real (Bernanke et al. 1999). No obstante, Fisher (1933), Schumpeter (1982), Bernanke (1983) y, principalmente Bernanke et al. (1999) consideran relevante los ciclos financieros para la economía real; lo cual se ha evidenciado con la Gran Depresión de 1929 y la crisis financiera internacional de 2008.

La teoría económica plantea tres tipos de nexos entre el sector financiero y las fluctuaciones macroeconómicas: (1) choques reales provocan movimientos en los ciclos financieros, (2) choques de origen real ven amplificado su impacto, producto de perturbaciones en el sector financiero (Bernanke et al. 1999) y, (3) choques financieros pueden dar origen a las fluctuaciones en la actividad económica real (Quadri 2011).

En los últimos años, el sistema financiero en Nicaragua presenta una participación creciente en la actividad económica. Por ejemplo, a inicios de 2018 la relación crédito privado a Producto Interno Bruto (PIB) se ubicaba en 40.5 por ciento, mientras que cuatro años antes era 28.7 por ciento. Ello es indicio de una economía cada vez más apalancada y susceptible a cambios en variables financieras. Así, esta investigación busca ampliar la evidencia empírica existente relacionada con este tema en Nicaragua, la cual aún es escasa para países en desarrollo. De ese modo, se estudia la relación entre las condiciones financieras y las fluctuaciones macroeconómicas en Nicaragua, al mismo tiempo que se explora acerca de la no linealidad de este vínculo.

Se recurre al análisis econométrico de series de tiempo, a través de la estimación de un VAR estructural (SVAR, por sus siglas en inglés) usando restricciones de largo plazo (Blanchard & Quah 1988). En línea con, Ahmed & Park (1994) las variables incluidas en el análisis son: tasa de crecimiento del PIB real, inflación, precio internacional del petróleo, crecimiento económico de Estados Unidos y un índice de condiciones financieras (ICIF) inspirado en el desarrollado por Mendieta (2016). Adicionalmente, se realizan estimaciones por *local projections* que permiten controlar por la potencial no linealidad en la relación. Los datos utilizados son de frecuencia trimestral.

Los resultados sugieren que un impulso en el ICIF de 0.2 desviaciones estándar se relaciona con un incremento de entre 0.7 y 1 punto porcentual en la tasa de crecimiento del PIB real un trimestre después de ocurrido el choque en el ICIF. Controlando por posibles no linealidades, se encuentra que la relación se refuerza durante estados de crecimiento económico desfavorables (crecimiento negativo o cercano a cero). En ese estado, impulsos de 0.2 desviaciones estándar en el ICIF se asocian con un incremento mayor a 1 punto porcentual en el crecimiento. Mientras que bajo escenarios de alto y estable crecimiento se observa una respuesta nula o negativa de -0.5 puntos porcentuales en el crecimiento del producto, lo cual sugiere la existencia de un potencial acelerador financiero.

El documento se organiza de la siguiente manera. La sección 2 incorpora la revisión de literatura. La sección 3 muestra una descripción de los datos y métodos implementados. La sección 4 presenta los resultados empíricos y su discusión. Finalmente, la sección 5 contiene las conclusiones.

2. Revisión de Literatura

De acuerdo con el teorema de Modigliani & Miller (1958), la estructura financiera es tanto indeterminada como irrelevante para los resultados económicos reales, por lo cual los modelos de análisis macroeconómico estándares, entre ellos el modelo de ciclos de negocios real canónico y el modelo IS-LM keynesiano comparten una implicancia importante: las condiciones financieras y del mercado crediticio no afectan a la economía real.

No obstante, estudios como el de Fisher (1933) atribuyen cierta relevancia a las condiciones financieras, argumentando que fueron una de las causas de la severidad de la Gran Depresión. Lo que se relaciona en parte con la excesiva carga de deuda y la consiguiente adversidad financiera asociada con la deflación de la década de 1930. Este tema fue retomado por Bernanke (1983), argumentando que las interrupciones financieras de 1930-33 redujeron la eficiencia del proceso de asignación de crédito, y que el mayor costo resultante y la menor disponibilidad de crédito actuaron para deprimir la demanda agregada.

En esta línea, Gertler (1988) otorga un rol central a las condiciones del mercado crediticio, sugiriendo que el deterioro de éste (e.g., incrementos agudos de insolvencia y bancarrotas, colapso del precio de activos, mayores

cargas de deuda), no es meramente el reflejo de una economía real decadente, sino un factor crucial en el deterioro de la actividad económica.

El interés por estudiar el nexo entre las condiciones financieras y las fluctuaciones macroeconómicas, si bien había sido discutido desde la Gran Depresión por autores como Fisher (1933), cobra relevancia a raíz de la Crisis Financiera Internacional de 2008-2009 (conocida también como la Gran Recesión), pues este acontecimiento histórico-económico trajo consigo una importante disminución en la producción y el empleo, junto con un endurecimiento en las condiciones financieras.

La literatura económica hoy en día ha desarrollado un especial interés por estudiar modelos de equilibrio general estándares ampliados con fricciones financieras, que comenzaron su popularidad con Bernanke & Gertler (1986), y han sido continuados por Bernanke et al. (1999), Christiano et al. (2010), Quadrini (2011), Arellano et al. (2019), entre otros. Es generalmente aceptado que las fricciones del mercado crediticio pueden amplificar significativamente tanto los choques reales como nominales de la economía bajo ciertas imperfecciones en los mercados financieros (e.g., información asimétrica y problema del agente), dando origen así a la teoría del acelerador financiero.

De acuerdo con Carrera et al. (2013), las fricciones financieras son imperfecciones que afectan el funcionamiento de los mercados financieros. Por ejemplo, la existencia de información asimétrica entre las contrapartes de una relación crediticia puede elevar el costo de los préstamos, e incluso, restringir por completo la oferta de crédito. Una fricción financiera de este tipo conduce a un endurecimiento en las condiciones financieras (i.e., restricción del crédito) y a una contracción en la actividad económica. Por tanto, la existencia y funcionamiento de las fricciones financieras son cruciales para comprender el vínculo entre las condiciones financieras y las fluctuaciones macroeconómicas.

Quadrini (2011), además argumenta que, para entender la dinámica del ciclo de negocios (i.e., fluctuaciones macroeconómicas) es indispensable incorporar la dinámica del sector financiero, pues este, también exhibe ciclos o fluctuaciones. Quadrini (2011) distingue tres tipos de nexo entre la actividad económica real y los ciclos financieros, los cuales se resumen, a continuación:

1. *La actividad real provoca movimientos en los ciclos financieros.* Esta hipótesis plantea que, la inversión y el empleo responden a cambios en factores reales tales como movimientos en la productividad. En este caso, los prestatarios reducen sus préstamos simplemente porque necesitan menos fondos para realizar transacciones económicas. Bajo esta consideración, las condiciones financieras ejercen un papel mínimo sobre las fluctuaciones macroeconómicas (lo cual, no implica que, con cierto rezago, los ciclos financieros no afecten a la economía real).
2. *Amplificación.* La segunda hipótesis es que la fuerza impulsora inicial de los movimientos en la actividad económica proviene de factores no financieros (choques negativos de productividad o política económica). Sin embargo, a medida que la inversión y el empleo caen, la capacidad crediticia de los prestatarios se deteriora más que la necesidad de financiamiento previo al choque negativo. Esto puede suceder, por ejemplo, si la caída de la inversión genera una reducción en el valor de mercado de los activos utilizados como garantía. La presencia de fricciones financieras entonces provoca una mayor disminución de la inversión y el empleo en comparación con la que se observaría en ausencia de fricciones, consecuente con la teoría del acelerador financiero desarrollada por [Bernanke et al. \(1999\)](#).
3. *Choques financieros.* Una tercera hipótesis es que la interrupción inicial surge en el sector financiero, en consecuencia, se canalizan menos fondos de prestamistas a prestatarios. Como resultado de la restricción crediticia, los prestatarios reducen el gasto y la contratación, y esto genera una recesión.

[Hatzius et al. \(2010\)](#), por su parte, estudia el nexo entre las condiciones financieras y la actividad económica en Estados Unidos, a través de la construcción de un índice de condiciones financieras, que logra mostrar un vínculo más estrecho con la actividad económica futura, en comparación con otros índices ya existentes. Los índices de condiciones financieras han probado ser de utilidad para identificar periodos de estrés financiero contemporáneo, además pueden funcionar como un indicador adelantado para anticipar cambios en la actividad económica, partiendo de la idea de que el estrés financiero puede desacelerar el crecimiento económico, por medio del aumento en la incertidumbre, aumento en el costo de financiamiento y mayores estándares crediticios ([Hakkio et al. 2009](#), [Kliesen et al. 2010](#)).

Según [Armendáriz & Ramírez \(2017\)](#) los indicadores de condiciones de intermediación financiera (ICF) tienen ventajas claras con respecto a otros indicadores financieros que solo capturan características individuales del sistema. Estos indicadores miden los niveles de astringencia (lasitud) de los mercados financieros en su conjunto, además se caracterizan por ser indicadores oportunos, que reflejan información de alta frecuencia que muchas veces no es captada con encuestas.

Por ello, diferentes bancos centrales de Latinoamérica han desarrollado el interés en estos índices, entre estos destacan Colombia ([Gómez et al. 2011](#)), Brasil ([Duarte & Guillen 2015](#)), República Dominicana ([Polanco & de León 2016](#)), Nicaragua ([Mendieta 2016](#)), México ([Armendáriz & Ramírez 2017](#)) y Costa Rica ([Álvarez-Corrales 2017](#)). [Álvarez-Corrales \(2017\)](#) a través de un *Threshold Vector Autorregression* (TVAR), encuentra que las condiciones financieras actúan como un propagador de los efectos de la política monetaria, siendo esta última mucho más efectiva para influir en el producto, cuando la economía se encuentra en un régimen de condiciones financieras restrictivas, en comparación con el régimen laxo.

Para el caso de Nicaragua existen varios estudios que analizan la relación entre variables financieras y macroeconómicas. [Clevy & Díaz \(2005\)](#), por ejemplo, realizan una investigación acerca de los determinantes del *spread* bancario en Nicaragua, encontrando que existe una fuerte influencia de la incertidumbre macroeconómica y de la concentración (baja competencia) del mercado bancario sobre las tasas de interés, afectando negativamente a la inversión y el crecimiento. Otros estudios empíricos abordan la importancia de las condiciones macroeconómicas (e.g., producción, salarios, inflación) sobre ciertas variables financieras como el riesgo de crédito ([Urcuyo 2010](#)) y la probabilidad de *default* ([Bejarano 2019](#)).

Finalmente, [Mendieta \(2016\)](#) analiza el vínculo entre las condiciones de intermediación financiera y la economía real, para ello utiliza un índice de Condiciones de Intermediación Financiera (ICIF). [Mendieta \(2016\)](#) determina que un relajamiento de las condiciones financieras tiene una incidencia positiva y estadísticamente significativa sobre el dinamismo económico, aproximado por el Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE), encontrando indicios de posibles efectos de las condiciones financieras sobre la actividad económica.

El presente estudio tiene como fin profundizar en esta relación y aportar a la evidencia existente para el caso de Nicaragua, considerando las hipótesis respecto a la relación entre las condiciones financieras y macroeconómicas (Quadrini 2011). Reconociendo, además, que la relación puede ser no lineal, en correspondencia con Ng (2011), quien sugiere que la relación puede verse alterada por el estado que atraviesa la economía, que puede variar en el tiempo debido a cambios tanto en la actividad económica como en el sector financiero, por ejemplo, asociados con un mayor desarrollo e integración de los mercados financieros.

3. Aspectos Metodológicos

3.1. Datos

El presente documento combina información trimestral de series de tiempo provenientes de directorios estadísticos del Banco Central de Nicaragua (BCN), Secretaría del Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA)¹ y la *Federal Reserve Economic Data of St. Louis* (FRED). Del BCN se obtiene información respecto al PIB real e inflación nacional. Por su parte, de la FRED se incluye información del PIB de Estados Unidos y del precio internacional del petróleo WTI (*West Texas Intermediate*). Los datos utilizados comprenden información desde el primer trimestre de 2003 al segundo trimestre de 2022.

Para la estimación del ICIF se usa el método de componentes principales siguiendo a Mendieta (2016) y Angelopoulou et al. (2014). El supuesto detrás de ello es que, las condiciones financieras (inobservables), son el factor determinante de los movimientos de diferentes variables observables consideradas relevantes, las que se muestran en la Tabla A1.

Concretamente, el ICIF se obtiene a través de un subconjunto de los componentes principales resultantes del análisis. En línea con Angelopoulou et al. (2014) y Mendieta (2016), los componentes principales seleccionados resultan de definir discrecionalmente un umbral de varianza deseado (i.e., 70 %, en este caso). El peso porcentual asignado a cada componente principal es igual a la proporción de la varianza total explicada por el *i*-ésimo componente.

¹Se extraen estadísticas cambiarias y monetarias (Tabla A1).

Cabe mencionar que las variables que están medidas en niveles o son índices, se corrigen por los componentes de estacionalidad (en caso de ser necesario) y de tendencia. Para asegurar que los componentes principales extraídos no sean influenciados indebidamente por las unidades de medida y la magnitud relativa de series individuales, todas las variables se han normalizado.

De acuerdo con [Hatzius et al. \(2010\)](#) es conveniente limpiar las variables por la variabilidad que puede ser explicada por la actividad económica real y la inflación (actual y pasada). De modo que los componentes principales reflejen información “exógena” asociada con el sector financiero en lugar de retroalimentación de las condiciones macroeconómicas. Específicamente, se estima (1) por Mínimos Cuadros Ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés):

$$z_t = \alpha + \sum_{i=0}^2 \beta_i y_{t-i} + \sum_{i=0}^2 \gamma_i \pi_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

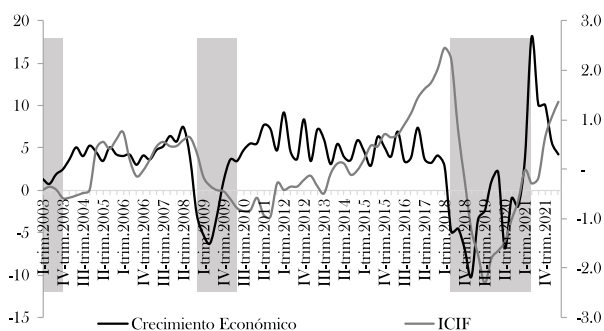
Donde z_t corresponde a cada variable (estandarizada) incluida en el análisis de componentes principales para estimar el ICIF, excepto los indicadores externos. y_t es el crecimiento interanual del IMAE y π_t la inflación interanual. Finalmente, ϵ_t es el residuo y el factor que se usa en el análisis de componentes principales. Al igual que en [Hatzius et al. \(2010\)](#), en (1) se usan dos rezagos, no obstante los resultados son robustos al considerar uno o tres rezagos. Así mismo, al utilizar dos rezagos el ICIF resultante es “exógeno”, al menos a las variables consideradas en el modelo que se propone en la sección 3.2, pues las respuestas del ICIF a distintos impulsos son estadísticamente no distintas de cero (véase Figura A1 en el Anexo A). El ICIF se estima usando datos mensuales y la observación trimestral corresponde al promedio de cada trimestre.

La Figura 1 presenta el ICIF estimado junto a la tasa de crecimiento interanual del PIB. Se distingue entre dos estados de la economía². Uno caracterizado por tasas de crecimiento negativas o cercanas a cero y con alta varianza (periodos sombreados en la Figura 1). El otro se caracteriza por tasas de crecimiento positivas (5% en promedio) y menor varianza. La caída más severa en el ICIF estimado inicia en 2018 y se prolonga hasta 2020, cuando empieza a recuperarse. Esta caída coincide con un

²La distinción entre estos estados se realiza utilizando un *Markov-switching model*. Este modelo asume que la serie de tiempo transita sobre un conjunto finito de estados no observados, lo que permite que el proceso evolucione de manera diferente en cada estado. Para mayor detalle del modelo *Markov-switching* véase [Hamilton \(2020\)](#).

estado desfavorable de la actividad económica inducido por los eventos socio-políticos ocurridos en 2018 y la crisis sanitaria del Covid-19.

FIGURA 1: Condiciones Financieras y Crecimiento Económico



Nota:—La figura muestra el ICIF estimado a través de componentes principales (eje derecho) y el crecimiento interanual del PIB real (eje izquierdo, porcentajes). El sombreado corresponde a períodos donde el crecimiento de la economía se caracteriza por ser bajo o negativo y con mayor varianza.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 1 muestra un resumen de los principales estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en el análisis empírico, donde se observa que el crecimiento promedio de la economía nicaragüense se ubica en 3.3 por ciento. El crecimiento interanual máximo observado se da en el segundo trimestre de 2021, mientras que el crecimiento mínimo se observa durante el primer trimestre de 2019.

El punto máximo del ICIF se alcanza en el segundo trimestre de 2018, el cual coincide con el máximo observado en el ratio de crédito privado a PIB, que se ubicó en 40.5 por ciento. De la Figura A2 se obtiene que las dinámicas de largo plazo (tendencia) del ICIF (condiciones financieras) y el ratio de crédito privado a PIB (condiciones crediticias) son similares, particularmente hasta inicios de 2018, pese a que en la construcción del ICIF se consideran no solo una mayor cantidad de variables, sino también indicadores más allá de los crediticios. La última columna de la Tabla 1 presenta la correlación entre cada variable y el crecimiento del PIB de Nicaragua. Se aprecia que, con excepción de la razón de crédito privado a PIB, todas las variables tienen una correlación positiva con el crecimiento, incluido el ICIF.

TABLA 1: Estadísticas Descriptivas

Variable	Media	Desv. Est.	Máx.	Mín.	Correlación
Crecimiento del PIB (%)	3.3	4.4	18.2	-10.1	
ICIF	0.0	0.9	2.4	-2.3	0.2
Inflación (%)	7.0	4.1	23.4	0.0	0.2
Crecimiento Estados Unidos (%)	2.0	2.5	12.2	-9.1	0.6
Petróleo WTI (US\$)	67.2	23.5	124.0	27.8	0.4
Crédito Privado a PIB (%)	26.5	6.1	40.5	14.5	-0.3

Nota:—Presenta estadísticas descriptivas de las variables consideradas en el análisis empírico para el periodo comprendido entre 2003T1 y 2022T2.

Fuente: Elaboración Propia.

3.2. Método

A partir del estudio pionero de Sims (1980), los vectores autorregresivos (VAR) son ampliamente usados para abordar interrogantes macroeconómicas. En el presente documento, con el fin de analizar la relación entre las condiciones financieras y macroeconómicas, se estima un VAR estructural (SVAR, por sus siglas en inglés). Se trata de una extensión del modelo propuesto por Ahmed & Park (1994), para considerar las condiciones financieras (ICIF) como una fuente adicional de las fluctuaciones macroeconómicas. El modelo estructural adoptado puede ser expresado como sigue:

$$x_t = C(L)\varepsilon_t \quad (2)$$

Donde $x_t = (p_t^*, y_t^*, y_t, ICIF_t, p_t)'$. p_t^* y y_t^* son el logaritmo del precio internacional del petróleo WTI y el crecimiento interanual del PIB real de Estados Unidos, respectivamente. Ambos representan fuentes de variaciones externas sobre la economía nacional. y_t es el crecimiento interanual del PIB real de Nicaragua y p_t la inflación interanual nacional. $C(L)$ es un polinomio de retardos de una matriz de orden infinito definido como $C(L) = \sum_{i=0}^{\infty} C_i L^i$. Las fluctuaciones observadas en el vector $x_t = (p_t^*, y_t^*, y_t, ICIF_t, p_t)'$ se explican, entonces, por el vector de choques estructurales no correlacionados $\varepsilon_t = (\varepsilon_t^{p^*}, \varepsilon_t^{y^*}, \varepsilon_t^y, \varepsilon_t^{ICIF}, \varepsilon_t^p)'$.

Dado que, el vector de choques ε_t es no observable, deben imponerse restricciones a la matriz $C(L)$ con el fin de identificar el VAR estructural a partir de la estimación del VAR en su forma reducida. Entre las soluciones más usadas para la identificación del modelo SVAR destacan: la identificación usando restricciones contemporáneas de Sims (1980); la identificación de parámetros hecha por Blanchard & Watson (1986) que

usa restricciones de corto plazo y la descomposición de [Blanchard & Quah \(1988\)](#), que justifica la existencia de restricciones de largo plazo.

En el presente estudio se opta por esta última estrategia, al igual que en [Ahmed & Park \(1994\)](#) y [Balcilar & Tuna \(2009\)](#). De acuerdo con [Ahmed & Park \(1994\)](#) las restricciones de identificación basadas en un modelo recursivo a largo plazo, tienen ciertas bondades. Dado que la dinámica a corto plazo es irrestricta, no es necesario imponer un orden específico a las variables. El ordenamiento se aplica solo a largo plazo y busca ser consistente con una variedad de modelos económicos en los que se aplica la dicotomía clásica, como el modelo Mundell-Fleming para economía abierta con flexibilidad de precios a largo plazo y el modelo del ciclo económico real.

Para identificar el modelo es necesario imponer 10 restricciones de largo plazo, de manera que (2) resulte en (3), donde $C(L)$ representa una matriz triangular inferior. Nótese que $C_{ij}(L)$ es la respuesta a largo plazo de la variable i ante un impulso en j . Por ejemplo, $C_{32}(L)$ es el impacto de largo plazo de un choque externo (crecimiento de Estados Unidos) sobre el crecimiento nacional.

$$\begin{bmatrix} p_t^* \\ y_t^* \\ y_t \\ ICIF_t \\ p_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}(L) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ C_{21}(L) & C_{22}(L) & 0 & 0 & 0 \\ C_{31}(L) & C_{32}(L) & C_{33}(L) & 0 & 0 \\ C_{41}(L) & C_{42}(L) & C_{43}(L) & C_{44}(L) & 0 \\ C_{51}(L) & C_{52}(L) & C_{53}(L) & C_{54}(L) & C_{55}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{p^*} \\ \varepsilon_t^{y^*} \\ \varepsilon_t^y \\ \varepsilon_t^{ICIF} \\ \varepsilon_t^p \end{bmatrix} \quad (3)$$

Considerando que Nicaragua es una economía pequeña, abierta e importadora de petróleo, es razonable suponer que en el largo plazo tanto p_t^* y y_t^* no respondan a choques de origen doméstico³, lo que justifica que $C_{13}(L) = C_{14}(L) = C_{15}(L) = C_{23}(L) = C_{24}(L) = C_{25}(L) = 0$. Se asume también que es el producto de Estados Unidos el que responde a variaciones en el precio internacional del petróleo, y no al contrario, entonces $C_{12}(L) = 0$. Si bien Estados Unidos goza de cierto poder sobre los precios internacionales del petróleo, según [Lanteri \(2014\)](#), en el largo plazo el precio del petróleo es el que afecta a la producción mundial y a la política

³En efecto, las variables del bloque doméstico tampoco deberían afectar a las variables externas en el corto plazo. Entonces, adicional a las restricciones de largo plazo se anula el efecto de las variables internas a las externas en cualquier momento.

monetaria de los bancos centrales más importantes.

En línea con la teoría de la dicotomía clásica, la cual señala que en el largo plazo la producción está determinada por factores de oferta, más no por choques de precios o financieros, entonces $C_{34}(L) = C_{35}(L) = 0$. Finalmente, se asume que en el largo plazo las condiciones financieras no son afectadas por movimientos en las variables de precios, de tal forma que $C_{45}(L) = 0$.

Adicional al SVAR descrito previamente, se emplea la técnica de *local projections*, propuesta por Jordà (2005), para computar la respuesta del crecimiento económico frente a impulsos en el ICIF. Esto permite comparar las funciones impulso-respuesta (IRFs, por sus siglas en inglés), estimadas por dos enfoques alternativos⁴. Así mismo, dada la flexibilidad de esta metodología es posible obtener las IRFs para distintos estados de la economía, de forma tal que se puede explorar sobre la posible existencia de una relación asimétrica en las condiciones financieras y en las fluctuaciones macroeconómicas.

Específicamente, se estima el modelo descrito en (4) para cada horizonte h :

$$y_{t+h} = \alpha_h + \beta_h ICIF_t + \gamma_h W_t + \epsilon_t^h \quad h = 0, \dots, H \quad (4)$$

Donde β_h es el coeficiente de interés y captura la respuesta del crecimiento económico ante impulsos en el ICIF a cada horizonte h . W_t denota los controles, que en este caso son el primer y segundo rezago de las variables incluidas en el SVAR⁵, incluyendo los rezagos del ICIF. Si bien, el modelo (4) puede ser estimado por OLS, Jordà (2005) sugiere una corrección por heteroscedasticidad y auto-correlación en los errores ϵ_t^h usando las correcciones de Newey & West (1986) y Andrews (1991). A fin de evaluar la posible relación asimétrica entre el ICIF y el crecimiento, se estima el siguiente modelo:

$$y_{t+h} = \alpha_h + \beta_h^g \cdot \mathbb{1}_{(g)} ICIF_t + \beta_h^b \cdot \mathbb{1}_{(b)} ICIF_t + \gamma_h W_t + \epsilon_t^h \quad h = 0, \dots, H \quad (5)$$

Donde $\mathbb{1}_{(g)}$ es una función indicadora que toma el valor de 1 cuando el crecimiento de la economía es relativamente alto y estable (estado favorable

⁴Véase Jordà (2005) y Brugnolini (2018) para una discusión técnica respecto de las diferencias, bondades y debilidades entre las IRFs estimadas por SVAR y *local projections*.

⁵Cabe mencionar que los resultados son robustos a la inclusión de un único rezago de las variables o tres rezagos.

de la economía, periodos no sombreados en la Figura 1) y 0 en caso contrario. $\mathbb{1}_{(b)}$ toma el valor de 1 cuando el crecimiento de la economía es bajo o negativo y con mayor varianza (estado desfavorable, periodos sombreados en la Figura 1) y 0 en otro caso. De modo que, β_h^g y β_h^b son los coeficientes de interés, pues contienen la información de las IRFs para cada estado de la economía.

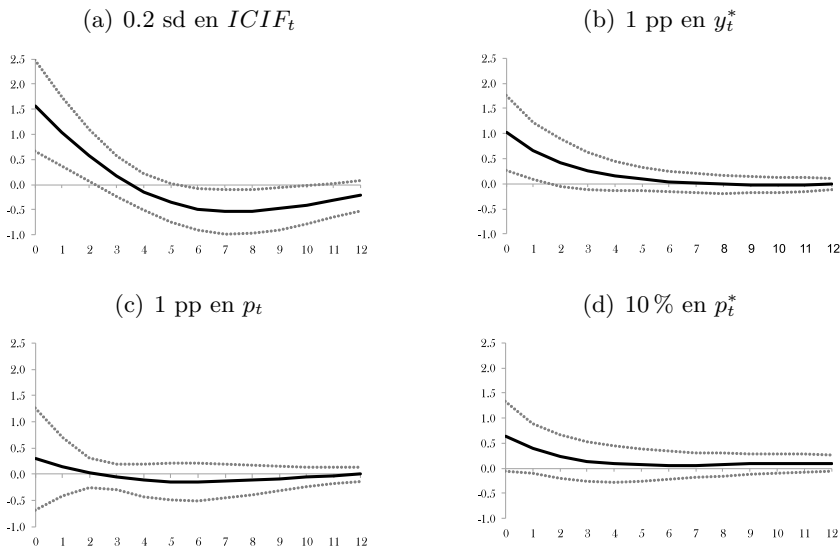
4. Resultados

La Figura 2 muestra las funciones impulso-respuesta del crecimiento económico frente a distintos choques, estimadas a partir del VAR estructural descrito en (3). Los resultados sugieren que un impulso en el ICIF de 0.2 desviaciones estándar⁶ se asocia con un incremento en el crecimiento del PIB cercano a 1.5 puntos porcentuales durante el mismo trimestre. Luego de dos trimestres, esta respuesta disminuye a 0.6 puntos porcentuales hasta volverse estadísticamente igual a cero a partir del tercer trimestre (Figura 2(a)). Esta respuesta positiva de la actividad económica es consistente con previas estimaciones realizadas para el caso de Nicaragua (Mendieta 2016).

Adicionalmente, se aprecia que un incremento en el crecimiento de Estados Unidos de 1 punto porcentual está asociado a un aumento de 1 punto porcentual en el crecimiento económico nicaragüense (Figura 2(b)), lo que da cuenta del alto grado de sincronización que existe entre estas economías. En este sentido, Mendieta (2020) encuentra que, en términos acumulados, un choque de 1 desviación estándar en el crecimiento de Estados Unidos implica una mediana de crecimiento para Nicaragua de 2.8 por ciento. Finalmente, las estimaciones sugieren que la respuesta del crecimiento económico a impulsos en la inflación nacional (Figura 2(c)) y el precio internacional del petróleo (Figura 2(d)), no son estadísticamente distintos de cero.

⁶Es importante destacar que el ICIF se mide en desviaciones estándar, por lo que el impulso de 0.2 desviaciones estándar se refiere a un choque de esa magnitud y no a 0.2 desviaciones estándar de la muestra. Se usa un impulso de esta magnitud principalmente porque es más representativo que un impulso unitario. Pues, el ICIF muestra variaciones de una unidad de un periodo a otro únicamente durante dos trimestres de 2018. Mientras que, cambios iguales o mayores a 0.2 desviaciones estándar se observan en el 40 por ciento de la muestra. Además, se ha normalizado el impulso en 0.2 desviaciones estándar del ICIF en todas las IRFs, con el fin de facilitar la comparación de las mismas.

FIGURA 2: Respuesta del Crecimiento Económico a Distintos Choques



Nota:—La figura muestra las respuestas (y sus intervalos de confianza al 95%, contruidos utilizando *bootstrapping*) del crecimiento económico de Nicaragua a distintos impulsos: un incremento de 0.2 sd (desviaciones estándar) en el ICIF (Figura 2(a)), un aumento de 1 pp (punto porcentual) en el crecimiento económico de Estados Unidos (Figura 2(b)), un aumento de 1 pp en la inflación nacional (Figura 2(c)) y un incremento de 10% en el precio internacional del petróleo WTI. Estas funciones impulso-respuesta se obtienen a partir del SVAR descrito en (3) usando las variables en variaciones interanuales con el fin de garantizar la estabilidad del VAR. El número de rezagos en la estimación del VAR es 1, seleccionado por criterios de información.

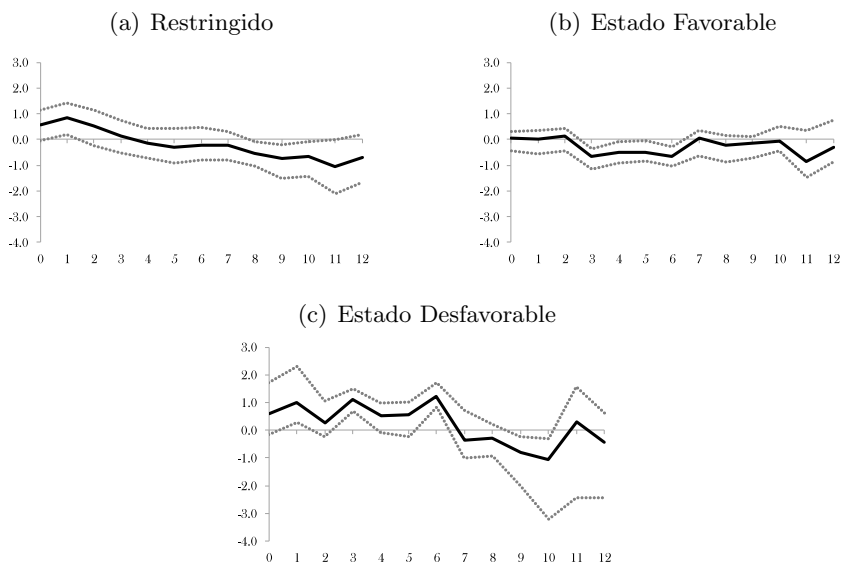
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3 presenta las IRFs del crecimiento económico estimadas por *local projections*. El impulso en el ICIF se ha re-escalado a 0.2 desviaciones estándar, de modo que sea comparable con el impulso presentado en la Figura 2(a). Así mismo el eje vertical de los tres gráficos está armonizado, con el fin de visualizar las diferencias en la respuestas del crecimiento en dependencia del estado de la economía.

Cuando se restringe el modelo de *local projections* para que la respuesta del crecimiento al impulso en el ICIF sea igual (independiente del estado de la economía), se observa que esta es estadísticamente distinta de cero e igual a 0.8 puntos porcentuales un trimestre después de ocurrido el impulso (Figura 3(a)). En el caso de la respuesta estimada a un trimestre a través del SVAR (para un impulso igual en el ICIF), se ubica en torno a 1 punto porcentual (Figura 2(a)). Así, tanto el SVAR como *local projections* sugieren

una respuesta positiva en el crecimiento derivada de un impulso en las condiciones financieras.

FIGURA 3: Respuesta del Crecimiento Económico al ICIF según Estado Económico



Nota:—La figura muestra las respuestas del crecimiento económico ante impulsos de 0.2 sd (desviaciones estándar) en ICIF estimadas a través de *local projections*. Específicamente, la Figura 3(a) muestra los β_h de la ecuación 4, es decir, se supone que la respuesta no varía con el estado de la economía. Mientras que la Figura 3(b) y la Figura 3(c) presentan los β_h^g y β_h^b de la ecuación 5, respectivamente; permitiendo que la respuesta sea distinta para cada estado económico. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 95% de cada IRF, contruidos utilizando *bootstrapping*.

Fuente: Elaboración propia.

Nótese que la dinámica de las IRFs estimadas por SVAR y *local projections* son similares. Ambas inician siendo positivas, luego se vuelven estadísticamente igual a cero hasta llegar a ser negativa luego de 7 trimestres (Figura 2(a)) y 8 trimestres (Figura 3(a)). De acuerdo con Gondo et al. (2020), esto podría ocurrir debido a que el sistema financiero ante una relajación de las condiciones financieras (impulsos positivos en el ICIF que reflejen un aumento de la liquidez o solvencia, por ejemplo), puede aumentar el apetito por riesgo, contribuyendo a una situación de estrés financiero futuro y aumentando la probabilidad de un *credit crunch*, lo que podría reflejarse en una respuesta negativa del crecimiento futuro de la economía. Según las estimaciones por el SVAR y *local projections*, esta

respuesta negativa es baja y estadísticamente cercana a cero.

Cuando se permite que las respuestas al impulso en el ICIF cambien según el estado de la economía, se encuentra que bajo un estado favorable, un choque de 0.2 desviaciones estándar en el ICIF se asocia a una respuesta en el crecimiento estadísticamente nula después de dos trimestres. A partir del tercer trimestre la respuesta incluso es negativa y se ubica en torno a -0.5 puntos porcentuales (Figura 2(b)).

Por su parte, cuando la economía atraviesa episodios desfavorables, la respuesta del crecimiento frente a un impulso de 0.2 desviaciones estándar en el ICIF es positiva y significativa después de 1, 3 y 6 trimestres de haber ocurrido el choque (Figura 2(c)). Específicamente, el crecimiento del PIB real aumenta 1.1 puntos porcentuales luego de tres trimestres bajo un estado desfavorable. En este sentido, [Korinek & Mendoza \(2014\)](#) muestran que, durante episodios adversos, el efecto de restringir el financiamiento (impulso negativo a las condiciones financieras) se acentúa con relación a episodios normales profundizando la caída del producto.

Una posible explicación de esta relación asimétrica puede estar relacionada con un comportamiento de aversión al riesgo por parte de los bancos. Esto implicaría que bajo condiciones macroeconómicas adversas restringirían el crédito con mayor facilidad y de forma indiscriminada (buenos y malos créditos), lo que se traduciría en un exceso de demanda de crédito insatisfecha. Así, una relajación en las condiciones financieras o crediticias, permitiría a los agentes (firmas y hogares) obtener el crédito deseado, lo que conduciría a un efecto positivo sobre el crecimiento.

En cambio, bajo condiciones macroeconómicas favorables los bancos ampliarían la oferta de créditos con mayor facilidad. De ese modo, relajaciones en las condiciones financieras no inciden sobre el crédito adquirido porque no hay agentes con restricciones crediticias, o bien, los bancos otorgarían créditos más riesgosos que explicarían la baja o negativa influencia de las condiciones financieras en estos escenarios después del tercer trimestre.

En la Figura A2 se muestra que bajo condiciones desfavorables de la economía, la razón de crédito privado a PIB efectivamente cae, es decir, que el crédito se reduce con mayor rapidez con relación al PIB, mientras que durante episodios favorables esta razón aumenta. Si bien, este

comportamiento del crédito a PIB podría estar relacionado con la hipótesis antes planteada, no es posible asegurarlo con plena seguridad, porque el crédito otorgado depende también de la demanda por crédito, y podría ser que durante episodios desfavorables sean los hogares y las empresas quienes reduzcan su demanda de crédito debido a la incertidumbre inducida por las condiciones económicas adversas. De acuerdo con Ordoñez (2013), las fricciones financieras operan de forma asimétrica en distintas fases del ciclo económico, lo que podría estar induciendo también la relación asimétrica antes mostrada.

En resumen, las estimaciones por *local projections* sugieren que la relación entre las condiciones financieras y las fluctuaciones macroeconómicas parece ser asimétrica para el caso de Nicaragua, más allá del mecanismo detrás de dicho vínculo. Así, el rol del acelerador financiero parece ser mayor bajo estados desfavorables del crecimiento económico. Por tanto, las condiciones financieras pueden jugar un rol importante, ya sea menguando o agudizando los efectos de las crisis económicas, a través del relajamiento (impulsos positivos) o endurecimiento (impulsos negativos) de las condiciones financieras.

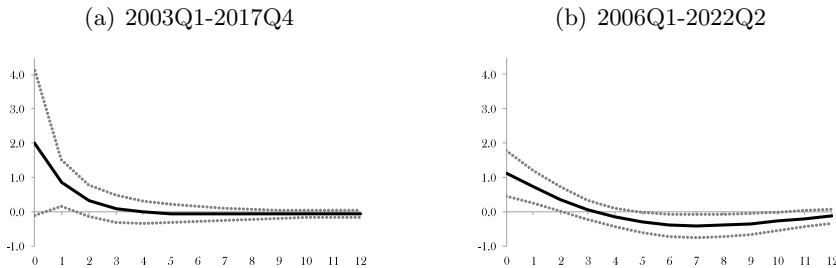
4.1. Análisis de Sensibilidad

Con el fin de estudiar la robustez de los resultados, se realiza el siguiente ejercicio como análisis de sensibilidad. Se evalúa si los resultados son consistentes a cambios en la muestra utilizada para la estimación. Se divide la muestra total en dos sub-muestras. La primera comprende datos desde 2003 hasta el 2017 y la segunda de 2006 al segundo trimestre de 2022. Dado que el ICIF se estima bajo el método de componentes principales, este cambia en dependencia de la muestra que se utiliza para estimarlo. Este ejercicio evalúa si la relación entre el ICIF y el crecimiento es consistente, aún con los cambios en el ICIF inducidos por su método de estimación.

La Figura 4 muestra la respuesta del crecimiento a un impulso en el ICIF de 0.2 desviaciones estándar. La relación parece ser más estable para la muestra que comprende información desde el primer trimestre de 2006 (Figura 4(b)) al segundo trimestre de 2022 con relación a los resultados bases presentados en la Figura 2(a), aunque 0.4 puntos porcentuales mayor en la muestra total durante el mismo trimestre. En la muestra que comprende información hasta el último trimestre de 2017, la relación parece ser menos fuerte. No obstante, un trimestre después de ocurrido el impulso la respuesta en el crecimiento es

estadísticamente distinta de cero. De modo que la respuesta del crecimiento después de un trimestre se ubica entre 0.7 y 1 punto porcentual, lo cual es robusto a cambios en la muestra (Figura 4) y al método de estimación (Figura 2(a) y Figura 3(a)).

FIGURA 4: Respuesta del Crecimiento Económico a Impulsos en el ICIF



Nota:—La figura muestra las respuestas (y sus intervalos de confianza al 95%, construidos utilizando *bootstrapping*) del crecimiento económico a un incremento de 0.2 sd (desviaciones estándar) en el ICIF para distintas muestras. Estas funciones impulso-respuesta se obtienen a partir del SVAR descrito en la ecuación 3. El número de rezagos en la estimación del VAR en ambas muestras es 1, seleccionado por criterios de información.

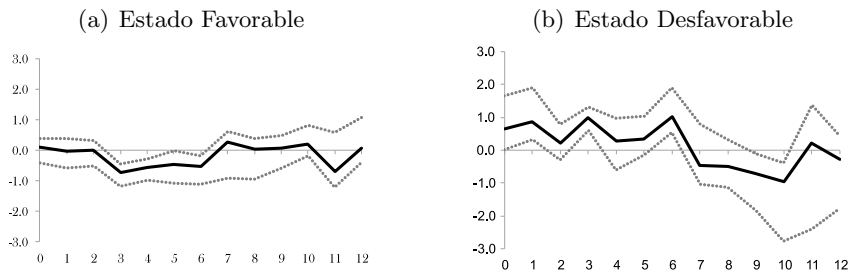
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados respecto a la relación asimétrica entre las condiciones financieras y la tasa de crecimiento del PIB son robustos a cambios en la muestra, como se aprecia en la Figura 5. Si bien los valores absolutos de las IRFs mostradas en la Figura 3 son distintos, en términos estadísticos son iguales. Por lo que, la dinámica de la respuesta del crecimiento del PIB frente a un impulso en el ICIF, parece efectivamente depender del estado de la economía. Cabe destacar que, únicamente se realizan las estimaciones para el periodo comprendido entre 2006 y 2022. Debido a que entre 2003 y 2017, la cantidad de observaciones para el estado desfavorable de la economía se reduce de forma importante.

Finalmente, se estima el SVAR descrito en (3) utilizando en lugar del ICIF la razón de crédito a PIB. Ello permite evaluar si la relación positiva encontrada entre las condiciones financieras y el crecimiento del PIB real de la economía prevalece utilizando un indicador tradicional alternativo al ICIF. La Figura 6(a) presenta los resultados de la respuesta del crecimiento del PIB ante impulsos en el ICIF (de 0.2 desviaciones estándar) y el ratio de crédito a PIB (de 0.6 puntos porcentuales). Aunque, los impulsos no son comparables, se aprecia que la dinámica de la respuesta del crecimiento es similar en ambos casos para los primeros trimestres. Lo que sugiere que la relación encontrada

entre las condiciones financieras y las fluctuaciones macroeconómicas no está siendo influenciada por el indicador (ICIF) estimado.

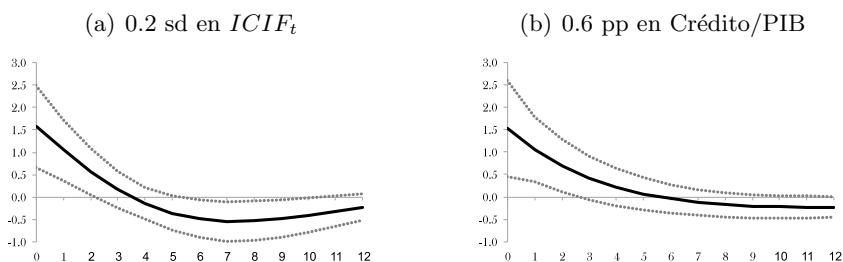
FIGURA 5: Respuesta del Crecimiento Económico al ICIF según Estado Económico



Nota:—La figura muestra las respuestas del crecimiento económico ante impulsos de 0.2 sd (desviaciones estándar) en el ICIF estimadas a través de *local projections* para la muestra comprendida entre 2006Q1 y 2022Q2. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 95% de cada IRF.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 6: Respuesta del Crecimiento Económico a Distintos Choques



Nota:—La figura muestra la respuesta (y sus intervalos de confianza al 95%, contruidos utilizando *bootstrapping*) del crecimiento económico de Nicaragua frente a los siguientes impulsos: un incremento de 0.2 sd (desviaciones estándar) en el ICIF (Figura 6(a)) y un aumento de 0.6 pp (puntos porcentuales) en la razón de crédito privado a PIB (Figura 6(b)). Ambas IRFs se obtienen a partir del SVAR descrito en la ecuación 3. Para la estimación de la Figura 6(b) se sustituyen el ICIF por la razón de crédito a PIB. El número de rezagos en la estimación de ambos VAR es 1, seleccionado por criterios de información.

Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

Considerando la literatura y evidencia empírica existente respecto al vínculo entre el sector financiero y la economía real, así como la creciente

participación del sistema financiero en la actividad económica nacional en años recientes, el presente estudio analiza la relación entre las condiciones financieras y el crecimiento del PIB real en Nicaragua, explorando una potencial no linealidad en este vínculo.

Por medio de la estimación de un VAR estructural y *local projections*, se encuentra una asociación importante y positiva entre las condiciones financieras y el crecimiento del PIB real para el caso de Nicaragua. Específicamente, las estimaciones sugieren que impulsos en las condiciones financieras (ICIF) de 0.2 desviaciones estándar se relacionan con una respuesta positiva en la tasa de crecimiento del producto de entre 0.7 y 1 punto porcentual luego de un trimestre de ocurrido el choque. Estos resultados son robustos al método de estimación (SVAR o *local projections*) y a cambios en la muestra utilizada.

Este vínculo entre las condiciones financieras y la economía real, de acuerdo con las estimaciones realizadas, se refuerza durante los estados de crecimiento desfavorables (caracterizados por tasas de crecimiento negativas y volátiles). Durante episodios de crecimiento alto y estable, la respuesta del crecimiento económico ante impulsos en el ICIF es estadísticamente igual a cero o levemente negativa (cercana a -0.5 puntos porcentuales) después de 3 trimestres. Por su parte, cuando la economía se encuentra en estado desfavorable, la respuesta del crecimiento a impulsos en el ICIF es positiva y mayor a 1 punto porcentual durante el primer, tercer y sexto trimestre después de ocurrida la relajación en las condiciones financieras.

Así, un endurecimiento (relajación) de las condiciones financieras puede jugar un rol clave en el desempeño macroeconómico durante episodios desfavorables, ya sea agudizando (o menguando) los efectos adversos de las crisis sobre la actividad económica, lo cual constituye evidencia sugestiva que está en línea con la teoría del acelerador financiero para el caso de Nicaragua. Finalmente, futuras líneas de investigación que estudien el nexo existente entre variables financieras y la economía real, podrían profundizar en los mecanismos que resultan en esta relación asimétrica. Explorar modelos que consideren la existencia de fricciones financieras, puede ser relevante para re-validar la existencia de un acelerador financiero para el caso de Nicaragua, así como sus canales de transmisión.

Referencias

- Ahmed, S. & Park, J. H. (1994), 'Sources of macroeconomic fluctuations in small open economies', *Journal of Macroeconomics* **16**(1), 1–36.
- Álvarez-Corrales, C. (2017), 'Índice de condiciones financieras para Costa Rica'.
- Andrews, D. W. (1991), 'Heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix estimation', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 817–858.
- Angelopoulou, E., Balfoussia, H. & Gibson, H. D. (2014), 'Building a financial conditions index for the euro area and selected euro area countries: what does it tell us about the crisis?', *Economic Modelling* **38**, 392–403.
- Arellano, C., Bai, Y. & Kehoe, P. J. (2019), 'Financial frictions and fluctuations in volatility', *Journal of Political Economy* **127**(5), 2049–2103.
- Armendáriz, T. & Ramírez, C. (2017), 'Estimation of a Financial Conditions Index for Mexico', *El Trimestre Económico* **84**(336), 899–946.
- Balcilar, M. & Tuna, G. (2009), 'Sources of macroeconomic fluctuations in a volatile small open economy', *Turkish Studies* **10**(4), 613–629.
- Bejarano, C. A. (2019), 'Modelación macroeconómica de probabilidad de default', *Revista de Economía y Finanzas* pp. 1–36.
- Bernanke, B. S. (1983), Non-monetary effects of the financial crisis in the propagation of the great depression, Working paper, National Bureau of Economic Research.
- Bernanke, B. S. & Gertler, M. (1986), 'Agency costs, collateral, and business fluctuations'.
- Bernanke, B. S., Gertler, M. & Gilchrist, S. (1999), 'The financial accelerator in a quantitative business cycle framework', *Handbook of Macroeconomics* **1**, 1341–1393.
- Blanchard, O. J. & Quah, D. (1988), 'The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances'.

- Blanchard, O. J. & Watson, M. W. (1986), Are business cycles all alike?, in 'The American business cycle: Continuity and change', University of Chicago Press, pp. 123–180.
- Brugnolini, L. (2018), 'About local projection impulse response function reliability'.
- Carrera, C., Salas, J. et al. (2013), 'Fricciones financieras y comercio internacional', *Revista Moneda* (154), 15–18.
- Christiano, L. J., Motto, R. & Rostagno, M. (2010), 'Financial factors in economic fluctuations'.
- Clevy, J. & Díaz, R. (2005), 'Determinantes del Spread Bancario en Nicaragua', *Managua: Banco Central de Nicaragua* .
- Duarte, A. & Guillen, O. (2015), 'A financial condition index for the brazilian economy', *Central Bank of Brazil* .
- Fisher, I. (1933), 'The debt-deflation theory of great depressions', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 337–357.
- Gertler, M. (1988), 'Financial structure and aggregate economic activity: an overview', *Journal of Money, Credit and Banking* **20**(3), 559–588.
- Gómez, E., Murcia, A. & Zamudio, N. (2011), 'Financial conditions index: Early and leading indicator for Colombia', *Ensayos Sobre Política Económica* **29**(66), 174–221.
- Gondo, R. et al. (2020), *Vulnerabilidad financiera y escenarios de riesgo del PBI usando Growth at Risk (GaR)*, Banco Central de Reserva del Perú.
- Hakkio, C. S., Keeton, W. R. et al. (2009), 'Financial stress: What is it, how can it be measured, and why does it matter', *Economic Review* **94**(2), 5–50.
- Hamilton, J. D. (2020), *Time series analysis*, Princeton university press.
- Hatzius, J., Hooper, P., Mishkin, F. S., Schoenholtz, K. L. & Watson, M. W. (2010), Financial conditions indexes: A fresh look after the financial crisis, Working paper, National Bureau of Economic Research.
- Jordà, Ò. (2005), 'Estimation and inference of impulse responses by local projections', *American Economic Review* **95**(1), 161–182.

- Kliesen, K. L., Smith, D. C. et al. (2010), 'Measuring financial market stress', *Economic Synopses* .
- Korinek, A. & Mendoza, E. G. (2014), 'From sudden stops to fisherian deflation: Quantitative theory and policy', *Annu. Rev. Econ.* **6**(1), 299–332.
- Lanteri, L. N. (2014), 'Determinantes de los precios reales del petróleo y su impacto sobre las principales variables macroeconómicas: EU, España, Noruega y Argentina', *Economía: Teoría y Práctica* (41), 45–70.
- Mendieta, W. (2016), 'Condiciones de intermediación financiera y la economía real', *Revista de Economía y Finanzas* .
- Mendieta, W. (2020), 'Un análisis de sensibilidad macroeconómica para Nicaragua: un enfoque bayesiano', *Revista Económica de Centroamérica y República Dominicana* **1**(1).
- Modigliani, F. & Miller, M. H. (1958), 'The cost of capital, corporation finance and the theory of investment', *The American Economic Review* **48**(3), 261–297.
- Newey, W. K. & West, K. D. (1986), 'A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation-consistent covariance matrix'.
- Ng, T. (2011), 'The predictive content of financial cycle measures for output fluctuations', *BIS Quarterly Review*, June .
- Ordoñez, G. (2013), 'The asymmetric effects of financial frictions', *Journal of Political Economy* **121**(5), 844–895.
- Polanco, M. A. J. & de León, F. A. R. (2016), 'Un Indicador de Condiciones Financieras para la República Dominicana', *Documento de Trabajo* p. 01.
- Quadrini, V. (2011), 'Financial frictions in macroeconomic fluctuations', *FRB Richmond Economic Quarterly* **97**(3), 209–254.
- Schumpeter, J. A. (1982), 'The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle (1912/1934)', *Transaction Publishers.-1982.-January* **1**, 244.
- Sims, C. A. (1980), 'Macroeconomics and reality', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 1–48.
- Urcuyo, R. (2010), 'Determinantes Macroeconómicos de los Créditos Vencidos en Nicaragua', *Documento de Trabajo BCN* (015).

A. Anexos

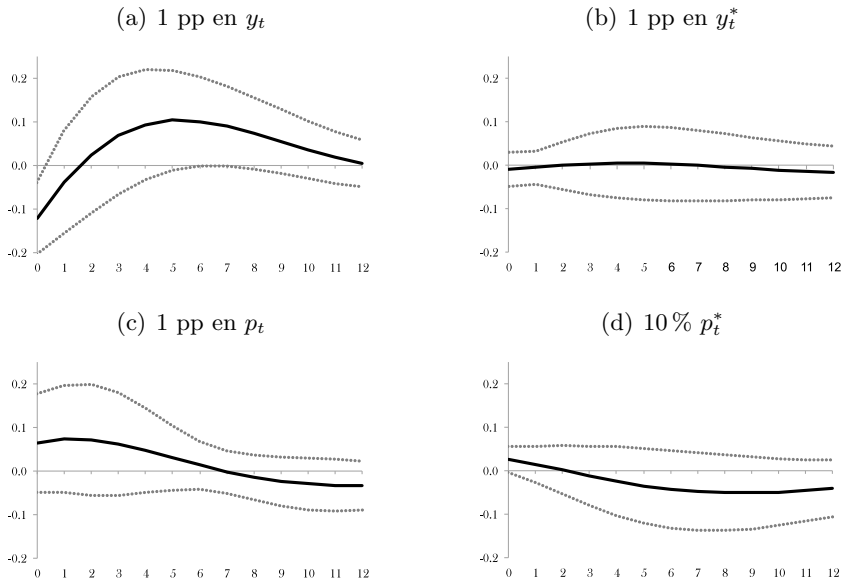
TABLA A1: Variables Utilizadas para la Construcción del ICIF

Clasificación	Variable	Fuente
Bursátil (BU)	Volumen transado en Mercado Primario	BCN
	Volumen transado en Mercado Secundario	BCN
Indicadores Crediticios (IC)	Créditos Agropecuarios	BCN
	Créditos Personales	BCN
	Créditos Comerciales	BCN
	Créditos Industriales	BCN
	Créditos al Sector Privado	BCN
	Créditos al Sector Público	BCN
Calidad de Activos y Eficiencia en la Intermediación (CE)	Créditos en Mora	BCN
	Créditos en Riesgo	BCN
	Cartera en Riesgo/Patrimonio	BCN
	Rendimientos sobre Activos (ROA)	BCN
	Margen Financiero	BCN
Agregados Monetarios (AM)	Circulante	BCN
	Base Monetaria	BCN
	M1	BCN
	M2	BCN
	Depósitos Totales	BCN
Operaciones del BCN (BC)	Encaje en Córdobas	BCN
	Encaje en Dólares	BCN
	Emisión de Letras del BCN	BCN
Materias Primas (MP)	Precio del Café	FRED
	Precio del Petróleo	FRED
Posición Externa (PE)	Tipo de Cambio Real Bilateral (EE.UU)	SECMCA
	Reservas Internacionales Netas (RIN)	SECMCA
Tasas de interés (TI)	Tasa Bonos del Tesoro EE.UU (6 Meses)	FRED
	Tasa LIBOR (6 meses)	SECMCA
	Tasa Pasiva Promedio Ponderado	BCN
	Tasa Activa Promedio Ponderado	BCN

Nota:—Variables utilizadas en la estimación del ICIF.

Fuente: Elaboración propia.

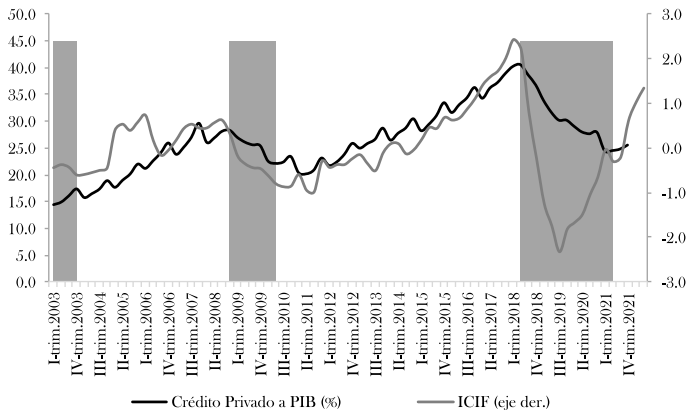
FIGURA A1: Respuesta del ICIF a Distintos Impulsos



Nota:—La figura muestra las respuestas (y sus intervalos de confianza al 95% estimados mediante *bootstrapping*) del ICIF a distintos tipos de choques: incremento de 1 pp (punto porcentual) en el crecimiento interanual del PIB de Nicaragua (Figura 1(a)), un aumento de 1 pp en el crecimiento de Estados Unidos (Figura 1(b)), un incremento de 1 pp en la inflación nacional (Figura 1(c)) y un aumento de 10% en el precio internacional del petróleo (Figura 1(d)). Los resultados sugieren una relativa exogeneidad en el ICIF con respecto a las variables incluidas en el SVAR descrito en (3), pues las respuestas a los impulsos no son estadísticamente distintas de cero.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A2: Condiciones Financieras y Crecimiento Económico



Nota:—La figura muestra el ICIF estimado a través de componentes principales (eje derecho) y el ratio de crédito privado a PIB (eje izquierdo, porcentajes). Se observa que la dinámica de largo plazo (tendencia) hasta principios de 2018 es similar, pese a que la estimación del ICIF incorpora una mayor cantidad de indicadores. Se aprecia también que el ratio de crédito privado a PIB bajo condiciones desfavorables de la economía, suele reducirse.

Fuente: Elaboración propia.

Shocks a la productividad y ciclos económicos reales en Nicaragua

David Miranda Largaespada*

Resumen

En 2018 Nicaragua sufrió el choque económico más severo desde la década de 1980. Este suceso ha vuelto a resaltar la importancia de tener un marco teórico que permita entender y explicar cuáles son las causas y el dinamismo dentro de las fluctuaciones económicas. Este documento adopta la teoría CER, que establece que los ciclos económicos son causa de choques a la productividad, con el objetivo de conocer el efecto de un *shock* a la productividad total de los factores en las principales series económicas del país. Para ello, se construye un modelo DSGE con características neoclásicas que se asemeje a la realidad de la economía nicaragüense durante el período de 2006-2019. Posteriormente, se realiza una medición de bondad de ajuste y se derivan funciones impulso-respuesta para el choque a la productividad. Los resultados obtenidos se asemejan a la dinámica observada en la economía nacional durante la contracción económica de 2018.

Palabras Clave: Nicaragua, Escuela neoclásica, Teoría CER, Modelo DSGE, Ciclos económicos

Códigos JEL: B13, D58, E32

*El autor agradece los comentarios y sugerencias de Mario Aráuz Torres, Néstor Torres Betanco, Luvy Barquero Vega y Rolando Largaespada. Para comentarios comunicarse al correo: davidmirandal@outlook.es. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no necesariamente representa la posición oficial del Banco Central de Nicaragua.

1. Introducción

Los ciclos económicos son fenómenos que se observan frecuentemente. Entender las causas de las fluctuaciones económicas puede llegar a ser de gran relevancia para suavizar la amplitud de estos. Aunque existen diversas teorías de diferentes escuelas de pensamiento sobre el origen de dichos ciclos, la teoría de los Ciclos Económicos Reales (CER) es una de las más aceptadas en la academia, que ha venido ganando terreno desde la década de 1980.

La teoría CER afirma que los ciclos económicos son causados únicamente por fenómenos reales¹ (Parkin et al. 2007, p. 371). Empíricamente se ha observado que en algunos países como Estados Unidos la política monetaria ha tenido incidencia sobre las fluctuaciones económicas, sin embargo, el hecho de que la economía nicaragüense opere bajo un régimen cambiario reptante² podría limitar el impacto de la oferta monetaria en los ciclos económicos del país (Saballos 2001, p. 60).

En 2018, en Nicaragua inició el choque económico más severo desde el período de guerra en la década de 1980. Esta recesión se generó principalmente debido a la inestabilidad política que se vivió durante ese año (Banco Central de Nicaragua 2019, p. 7). La economía continuó otros dos años seguidos con decrecimiento económico, reforzado por la pandemia de COVID-19 en 2020 (Banco Central de Nicaragua 2021, p. 30). Debido a su naturaleza, la crisis de 2018 podría estudiarse desde el eje de la teoría CER, tomando como principal determinante a la Productividad Total de los Factores (PTF, en adelante).

Considerando lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo conocer el efecto de un *shock* a la PTF en las principales variables macroeconómicas del país. Para ello, se construye un modelo de Equilibrio General Dinámico y Estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés³) que trata de simular la economía nicaragüense durante el período 2006-2019. Adicionalmente, se mide la bondad de ajuste del modelo a la economía del

¹Entiéndase como variable real cualquier variable no monetaria (ejemplos de variables monetarias son la oferta monetaria, precios, tasa de interés nominal, tipo de cambio).

²Consiste en un tipo de cambio cuasifijo donde la autoridad monetaria define con anterioridad la tasa de devaluación (o revaluación) de la moneda nacional con respecto a una moneda de referencia. Esto restringe la capacidad de la Banca Central de influir en la oferta monetaria y, por lo tanto, en la producción nacional.

³*Dynamic and Stochastic General Equilibrium.*

país y se derivan las funciones impulso-respuesta que permitan cuantificar los efectos de un cambio repentino en la productividad del país, todo esto con los fundamentos extraídos de las obras seminales del tópico.

Los principales resultados indican que un *shock* negativo a la productividad (de 1 desviación estándar) tiene un efecto negativo significativo en la producción y demás variables del sistema a partir del primer trimestre. Para el caso del Producto Interno Bruto (PIB), este efecto (medido como la diferencia logarítmica entre la serie y su respectivo estado estacionario) resulta de 5.3 por ciento. Mientras que para el consumo, la inversión y el gasto de gobierno es de 2.5, 2.1 y 0.7 por ciento, respectivamente. Asimismo, el modelo sugiere que el choque es persistente, ya que después de 40 trimestres, el efecto del mismo sobre el ciclo económico parece no haber desaparecido por completo.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. La sección 2 presenta una revisión de literatura. La sección 3 construye el modelo utilizado. La sección 4 expone los datos. La sección 5 define la calibración de parámetros. Mientras que la sección 6 muestra los resultados obtenidos, así como un análisis de sensibilidad y una discusión de los mismos. Finalmente, la sección 7 concluye.

2. Revisión de Literatura

El ciclo económico es un fenómeno que ha sido ampliamente estudiado por economistas desde hace mucho tiempo y que, hoy en día, sigue siendo objeto de estudio a nivel mundial. Los ciclos económicos pueden definirse como las oscilaciones de la economía que dan lugar a la expansión y la contracción alternada de la economía en forma de eventos sucesivos (Resico 2010). Comúnmente, el ciclo económico suele dividirse en cuatro fases:

- **Expansión:** Los individuos cuentan con mayores recursos para satisfacer sus necesidades, por lo que se eleva el consumo de los hogares y, en consecuencia, la producción de bienes y servicios. El empleo y la producción aumentan, al igual que el nivel de precios, debido a la mayor oferta y demanda de bienes y servicios.
- **Auge o pico:** La economía se encuentra en su punto más alto. La producción y los precios están en su nivel más alto, puede producirse un sobrecalentamiento de la economía, y ya no es posible tener más crecimiento económico.

- Recesión o contracción: Se presenta una contracción notable de las principales actividad económicas, se reducen la inversión, el comercio y el empleo, lo que puede provocar un crecimiento económico negativo.
- Valle: es el punto más bajo de la economía. El nivel de desempleo se dispara, la producción está en su estado más bajo del ciclo y ya no es posible decrecer más.

Durante el período 1930-1970, los modelos de ciclos económicos se caracterizaban por considerar variables de demanda agregada (en especial monetarias), como los principales determinantes de las fluctuaciones cíclicas de los países. Por ejemplo, la escuela keynesiana afirmaba que las fluctuaciones económicas eran causadas por las expectativas de los agentes económicos, mejor conocidas como *animal spirits*. La escuela austriaca consideraba que el principal determinante de los ciclos económicos eran los movimientos en la tasa de interés de política monetaria, mientras que para la escuela monetarista eran los movimientos en la tasa de crecimiento de la oferta monetaria. Recientemente, la escuela de las expectativas racionales atribuía los movimientos cíclicos de la producción a los movimientos no anticipados en la demanda agregada (Parkin et al. 2007, p. 362).

No obstante, durante de la década de 1970, estas teorías fueron fuertemente criticadas, pues se consideraba que partían de la base que los agentes económicos formaban sus expectativas de manera muy simple (Alonso et al. 2011, p. 79). En 1973, sucedió la primer crisis del petróleo, que provocó que coexistiera un alto nivel de desempleo con un alto nivel de inflación, algo que se consideraba improbable, siguiendo la analogía de la curva de Phillips y las teorías predominantes de esa época.

Otra crítica realizada hacia estas teorías, esta vez a la modelización de las fluctuaciones económicas, fue la de Lucas (1976), la cual sostiene que, bajo la hipótesis de expectativas racionales, los parámetros estimados a partir de un modelo econométrico no se mantendrían constantes ante cambios de política económica. La crítica de Lucas sugiere que, para predecir el efecto de una perturbación o de una política, esta debería modelarse con fundamentos microeconómicos que tomen en cuenta las reglas de decisión óptimas de los agentes económicos.

Algunos autores identifican a la teoría Schumpeteriana de ciclo económico como el precursor de la teoría de ciclos reales. La teoría de Schumpeter (1912) establece que las fluctuaciones económicas son originadas por oleadas

de innovación que producen los empresarios en busca de nuevas ganancias (i.e., progreso técnico). En esta búsqueda de beneficios, se produce un desequilibrio momentáneo entre la producción real y la potencial, la cual culmina cuando se llega a un nuevo equilibrio coherente con las nuevas condiciones de optimización. Schumpeter, fue en su momento, uno de los primeros autores en considerar al progreso técnico (o productividad) como un determinante de las fluctuaciones económicas.

Formalmente, la teoría de los Ciclos Económicos Reales (CER) surge con la contribución de [Kydland & Prescott \(1982\)](#), la cual introduce tres ideas completamente revolucionarias en ese momento. La primera idea se basa en que los ciclos económicos son causados por factores reales (e.g., tecnología, productividad, gasto de gobierno, balanza comercial, términos de intercambio, entre otros) y no por factores monetarios (oferta monetaria, tasa de interés, inflación). La segunda idea es que los ciclos económicos deben estudiarse utilizando modelos de Equilibrio General Dinámicos y Estocásticos (DSGE). Finalmente, la tercera idea consiste en que es posible unificar modelos de ciclos económicos con teorías de crecimiento económico, ya que las teorías de ciclo económico deberían ser consistentes con las regularidades empíricas del crecimiento a largo plazo ([Rebelo 2005](#), p. 217).

Un año después, [Long & Plosser \(1983\)](#) publicaron otra investigación que sirvió de base para esta revolución. Este documento adopta de manera formal el concepto de Ciclos Reales. Para estos autores, los ciclos económicos son un comportamiento conjunto de las series de tiempo de un rango de variables económicas como los precios, la producción, el empleo, el consumo y la inversión. En la mayoría de las economías este comportamiento exhibe dos regularidades: (1) suele existir un alto nivel de persistencia entre estas variables, y (2) muchas de estas actividades se mueven de manera conjunta, ya sea en el mismo sentido o en sentido opuesto ([Long & Plosser 1983](#), p. 39).

El fenómeno CER define que el consumo, la inversión, las horas trabajadas, el empleo y la mayoría de las series económicas son procíclicas, mientras que el desempleo y el saldo comercial son contracíclicos y los salarios reales son, en la mayoría de los casos, acíclicos⁴. Además, la inversión es cerca de tres veces más volátil que la producción, y esta última es alrededor de dos veces más volátil que el consumo y casi igual de volátil que las horas trabajadas ([Adam & Merkel 2019](#), [Rebelo 2005](#)).

⁴Los precios suelen ser procíclicos la mayoría del tiempo, pero hay ocasiones en que pueden ser contracíclicos.

Dicho esto, la teoría CER es la aplicación de la teoría de equilibrio general al análisis cuantitativo de las fluctuaciones de los ciclos económicos (Prescott 1986, p. 3). Esta teoría afirma que los ciclos económicos son causados por factores reales y no por factores monetarios. Según Parkin et al. (2007, p. 371), la teoría CER considera a las fluctuaciones aleatorias de productividad como la principal causa de las fluctuaciones económicas. A pesar de ello, también se han considerado como posibles causas: choques a las compras de gobierno, términos de intercambio, precios de la energía, preferencias, entre otros; que siguen siendo considerados como variables reales (Romer 2012, McGrattan 2006).

De acuerdo con la teoría CER, después de un cambio negativo en la productividad ocurren dos efectos inmediatos⁵: (1) una parte del capital se vuelve obsoleta y (2) disminuye la productividad laboral. Estos dos efectos en conjunto causan que las empresas sean más escépticas sobre el futuro, por lo que se reduce tanto la demanda de inversión como la demanda de trabajo (Parkin et al. 2007, p. 372).

Con la caída en la demanda de inversión, la tasa de interés real y la inversión agregada (y por ende, el *stock* de capital) también caen. Esta disminución en el tipo de interés provoca, además, una reducción de la oferta de trabajo por parte de los hogares. Esta contracción, aunque significativa, por lo general suele ser menor que la observada en la demanda de trabajo, por lo que se espera que las horas trabajadas y los salarios reales sean menores. A raíz de la pérdida de poder adquisitivo de los consumidores, el consumo de bienes y servicios se ve reducido y, en general, el nivel de precios suele caer también (Parkin et al. 2007, p. 373).

La disminución de los factores de producción trabajo y capital, en conjunto con la misma disminución en la productividad, desplazan la curva de oferta agregada hacia un nivel más bajo. Adicionalmente, la reducción de la inversión y el consumo precede a una contracción en la demanda agregada de la economía. Por tanto, el efecto final de este canal es una caída en la actividad económica (Parkin et al. 2007, p. 374).

Prescott (1986) establece que el comportamiento cíclico de una serie de tiempo en la teoría CER es la diferencia entre el valor observado y su

⁵Se describen estos efectos y sus consecuencias durante una recesión. En una expansión, funcionan de manera opuesta a la descrita aquí.

tendencia, y propone estudiar su dinámica con el filtro Hodrick-Prescott (HP). King et al. (1988a) imponen restricciones a las funciones de utilidad para garantizar que el estado estacionario en el sistema sea factible. King et al. (1988b) plantean una discusión sobre las consecuencias de que la productividad tenga tendencia estocástica o determinista.

Serrano (1995) construye un modelo de Equilibrio General para la economía mexicana. En su investigación, el autor encuentra que su modelo de equilibrio no es incompatible con los ciclos observados en México en las décadas previas a su realización. Por su parte, Prada (2005) diseñó un modelo básico CER para la economía colombiana, encontrando que su modelo resultó ser una buena herramienta en la reproducción de los hechos estilizados para ese país en el período 1977-2005.

Para el caso de Nicaragua, Acevedo (2011) construyó un modelo DSGE con el fin de estimar el impacto de 5 reformas tributarias implementadas entre 1997 y 2010. Dicho modelo se elaboró a partir de supuestos neoclásicos: una economía cerrada y pequeña, un gobierno sin deuda, sin considerar rigideces en precios y salarios, y mercados perfectamente competitivos. Los resultados sugieren que su sistema de ecuaciones es capaz de replicar adecuadamente algunos momentos de los hechos estilizados observados entre 1994 y 2007.

Por otro lado, Flores (2013) diseñó un modelo DSGE con características neokeynesianas para una economía pequeña, abierta y sin gobierno, con el fin de evaluar el efecto de las perturbaciones internas y externas en las principales variables de la economía nicaragüense. El autor encuentra que un choque positivo a la productividad tiende a aumentar la producción, el consumo, el ahorro, las exportaciones netas y la misma productividad, mientras que la inflación, la tasa de interés nominal y los salarios nominales presentan un efecto negativo.

Miranda (2016) estudió la relación entre el producto y la productividad en Nicaragua, utilizando un enfoque keynesiano durante el período 1981-2014, llegando a la conclusión de que el producto causa a la productividad y no viceversa. Este resultado es interesante, dado que contradice los planteamientos neoclásicos y de los teóricos CER que se utilizan como base en este documento.

Mendieta (2021) identificó los hechos estilizados de la economía nicaragüense para el período 2006-2019 con una frecuencia trimestral, para el desarrollo

de modelos como el elaborado en el presente documento. Dentro de sus principales hallazgos, se destacan el hecho de que el consumo, la inversión, las exportaciones, importaciones y los factores de producción son variables procíclicas. Del mismo modo, el consumo resulta ser la variable más estable, por su parte, la inversión resulta ser la más volátil. Además, dentro de sus contribuciones también está el haber estimado los parámetros del filtro Hodrick-Prescott que son óptimos para las series económicas del país.

Tinoco (2021) investigó la incidencia de la política monetaria sobre los ciclos económicos de Nicaragua durante el período 2006-2020 con una frecuencia trimestral mediante un modelo VAR. En sus conclusiones, el autor sugiere que los choques económicos han influenciado las fluctuaciones económicas. No obstante, el estudio presenta algunas debilidades que pudieran ser mejoradas, como mostrar los intervalos de confianza de las funciones impulso-respuesta para sustentar sus resultados, o utilizar los parámetros encontrados por Mendieta (2021) del filtro Hodrick-Prescott que resultarían más adecuados. De igual modo, el autor encontró que esta influencia es menor que la mostrada en otros países de la región latinoamericana, y que la poca influencia podría explicarse por la falta de una política monetaria independiente.

3. El modelo

En la presente sección se construye un modelo DSGE con supuestos neoclásicos: competencia perfecta, consumidor representativo, firma representativa, con un gobierno y una economía cerrada. El modelo plasmado está inspirado por el desarrollado por Acevedo (2011) y el modelo con consumidores no ricardianos de Torres (2016).

En esta economía, existen dos tipos de hogares: ricardianos y no ricardianos. Los primeros, también conocidos como optimizadores, tienen acceso a los mercados financieros, lo que les permite elegir una combinación de ahorro y préstamo para suavizar su consumo a lo largo de su vida. Por otro lado, los hogares no ricardianos, también conocidos como *rule-of-thumb*, no tienen acceso a estos mercados, por lo que su consumo presente depende únicamente de sus ingresos presentes. Se supondrá que una fracción ω de los hogares del país son optimizadores, mientras que el restante son hogares que siguen una regla de dedo. Así mismo, los hogares ricardianos son dueños del trabajo y el capital, mientras que los demás solamente poseen el factor de producción trabajo.

3.1. Hogares ricardianos

Los hogares ricardianos desean maximizar su función de utilidad intertemporal:

$$\max_{C_{r,t}, O_{r,t}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_{r,t}, O_{r,t}) \quad (1)$$

Esta función de utilidad depende positivamente de su nivel de consumo $C_{r,t}$ y las horas de ocio $O_{r,t}$ ⁶. El término β^t donde $0 < \beta < 1$ indica que los consumidores le dan un mayor peso al consumo y ocio presente que al consumo y ocio futuro. Ahora, si se supone que $L_{r,t} + O_{r,t} = 1$, donde $L_{r,t}$ representa el número de horas trabajadas por hogares ricardianos⁷, y además, se adopta una función de utilidad log-lineal, se tiene el siguiente problema de maximización:

$$\max_{C_{r,t}, L_{r,t}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\gamma \log C_{r,t} + (1 - \gamma) \log (1 - L_{r,t})] \quad (2)$$

Estos hogares se enfrentan a su restricción presupuestaria, de modo que su consumo más su nivel de ahorro (igual a la inversión $I_{r,t}$, debido a que se trata de una economía cerrada), debe ser igual a los salarios que estos hogares perciban más las ganancias por prestaciones de capital. Si se define w_t como el salario real por hora y r_t como la tasa de retorno real del capital, matemáticamente se tiene:

$$(1 + \tau_C) C_{r,t} + I_{r,t} = (1 - \tau_L) w_t L_{r,t} + (1 - \tau_K) r_t K_{r,t} \quad (3)$$

En la ecuación 3 se tienen en cuenta además los impuestos que deben pagarse. Para esta economía existen tres tipos de tributos: impuestos al consumo (siendo τ_C la tasa impositiva), impuestos al trabajo (siendo τ_L la tasa impositiva) e impuestos a las ganancias de capital (siendo τ_K la tasa impositiva). También debe tomarse en cuenta la ecuación de crecimiento del capital. Se define que la variación del *stock* de capital ricardiano $K_{r,t}$ es igual a la formación neta de capital fijo que, a su vez, es igual a la suma de la formación bruta de capital fijo⁸ menos el consumo de capital fijo. Es decir,

⁶El subíndice r indica que se trata de los hogares ricardianos.

⁷Más específicamente, bajo ese supuesto, $L_{r,t}$ representaría el porcentaje o la proporción de las horas existentes dedicadas al trabajo.

⁸En este documento las expresiones inversión y formación bruta de capital fijo se usan como sinónimos, a pesar de que en cuentas nacionales la inversión bruta es igual a la

$$K_{r,t+1} = I_{r,t} + (1 - \delta) K_{r,t} \quad (4)$$

Donde δ es igual a la tasa de depreciación. Combinando la ecuación 3 y 4:

$$(1 + \tau_C) C_{r,t} + K_{r,t+1} = (1 - \tau_L) w_t L_{r,t} + [(1 - \tau_K) r_t + 1 - \delta] K_{r,t} \quad (5)$$

Teniendo la función a optimizar y su restricción presupuestaria, se construye el lagrangiano:

$$\begin{aligned} \max_{C_{r,t}, L_{r,t}, K_{r,t+1}} \mathcal{L} = & \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\gamma \log C_{r,t} + (1 - \gamma) \log (1 - L_{r,t}) \\ & - \lambda_t [(1 + \tau_C) C_{r,t} + K_{r,t+1} - (1 - \tau_L) w_t L_{r,t} \\ & - [(1 - \tau_K) r_t + 1 - \delta] K_{r,t}] \end{aligned} \quad (6)$$

Calculando las condiciones de primer orden (CPO):

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_{r,t}} = \beta^t \gamma (C_{r,t})^{-1} - \beta^t \lambda_t (1 + \tau_C) = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial L_{r,t}} = -\beta^t (1 - \gamma) (1 - L_{r,t})^{-1} + \beta^t \lambda_t (1 - \tau_L) w_t = 0 \quad (8)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial K_{r,t+1}} = -\beta^t \lambda_t + \beta^{t+1} \lambda_{t+1} [(1 - \tau_K) r_t + 1 - \delta] = 0 \quad (9)$$

De las cuales se desprenden las ecuaciones:

$$\lambda_t = \frac{\gamma}{(1 + \tau_C) C_{r,t}} \quad (10)$$

$$\lambda_t = \frac{1 - \gamma}{(1 - \tau_L) w_t (1 - L_{r,t})} \quad (11)$$

$$\frac{1}{C_{r,t}} = \frac{\beta}{C_{r,t+1}} [(1 - \tau_K) r_t + 1 - \delta] \quad (12)$$

formación bruta de capital fijo más la variación de existencias. Este es un supuesto plausible debido a que en esta economía los mercados se vacían y, por lo tanto, no se acumulan inventarios.

Combinando las ecuaciones 10 y 11:

$$w_t = \frac{(1 - \gamma)(1 + \tau_C)}{\gamma} \frac{C_{r,t}}{(1 - \tau_L)(1 - L_{r,t})} \quad (13)$$

La ecuación 12 corresponde a la oferta de inversión ricardiano, mientras que la ecuación 13 corresponde a la oferta de trabajo ricardiano. La primera de ellas, también conocida como ecuación de Euler del consumo, indica que los hogares optimizadores desean suavizar su consumo siguiendo la hipótesis del ciclo vital. La segunda indica una relación entre el consumo, el trabajo y el salario real.

3.2. Hogares no ricardianos

Los hogares no ricardianos también desean maximizar su función de utilidad intertemporal:

$$\max_{C_{nr,t}, O_{nr,t}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_{nr,t}, O_{nr,t}) \quad (14)$$

Esta función de utilidad depende positivamente de su nivel de consumo $C_{nr,t}$ y las horas de ocio $O_{nr,t}$. Si se hacen los mismos supuestos que con los hogares ricardianos, se llega a la siguiente función a optimizar:

$$\max_{C_{nr,t}, L_{nr,t}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\gamma \log C_{nr,t} + (1 - \gamma) \log (1 - L_{nr,t})] \quad (15)$$

Debido a que estos hogares no ahorran y no tienen acceso al crédito, estos consumen sus ganancias por prestar trabajo. Sin embargo, tampoco son poseedores de bienes de capital. Es por ello que su restricción presupuestaria únicamente es:

$$(1 + \tau_C) C_{nr,t} = (1 - \tau_L) w_t L_{nr,t} \quad (16)$$

Por tanto, se forma el lagrangiano:

$$\begin{aligned} \max_{C_{nr,t}, L_{nr,t}} \mathcal{L} = & \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\gamma \log C_{nr,t} + (1 - \gamma) \log (1 - L_{nr,t})] \\ & - \lambda_t [(1 + \tau_C) C_{nr,t} - (1 - \tau_L) w_t L_{nr,t}] \end{aligned} \quad (17)$$

Calculando las CPO:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_{nr,t}} = \beta^t \gamma (C_{nr,t})^{-1} - \beta^t \lambda_t (1 + \tau_C) = 0 \quad (18)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial L_{nr,t}} = -\beta^t (1 - \gamma) (1 - L_{nr,t})^{-1} + \beta^t \lambda_t (1 - \tau_L) w_t = 0 \quad (19)$$

De las cuales se desprenden las ecuaciones:

$$\lambda_t = \frac{\gamma}{(1 + \tau_C) C_{nr,t}} \quad (20)$$

$$\lambda_t = \frac{1 - \gamma}{(1 - \tau_L) w_t (1 - L_{nr,t})} \quad (21)$$

Combinando las ecuaciones 20 y 21:

$$w_t = \frac{(1 - \gamma) (1 + \tau_C)}{\gamma} \frac{C_{nr,t}}{(1 - \tau_L) (1 - L_{nr,t})} \quad (22)$$

De esta manera, la ecuación 22 corresponde a la oferta de trabajo de los hogares no ricardianos. Debido a que estos no tienen ecuación de Euler, en ellos no se cumple la hipótesis del ciclo vital, y tampoco tienen función de oferta de inversión.

3.3. Agregación

Sea X una de las variables relacionadas a los hogares: consumo, trabajo, inversión y capital. El agregado de esta variable (en términos *per cápita*) a nivel general tendrá la forma:

$$X_t = \int_0^1 X_{h,t} dh = \omega X_{r,t} + (1 - \omega) X_{nr,t} \quad (23)$$

Por tanto, para agregar consumo C_t y las horas trabajadas L_t se usan las fórmulas:

$$C_t = \omega C_{r,t} + (1 - \omega) C_{nr,t} \quad (24)$$

$$L_t = \omega L_{r,t} + (1 - \omega) L_{nr,t} \quad (25)$$

En el caso de la inversión I_t y el capital K_t , los hogares no ricardianos no ahorran y tampoco poseen bienes de capital. Por tanto,

$$K_t = \omega K_{r,t} \quad (26)$$

$$I_t = \omega I_{r,t} \quad (27)$$

3.4. Las empresas

En esta economía existe una empresa representativa, que desea maximizar sus ganancias presentes π_t . Su producción Y_t equivale a su nivel de ingresos, mientras que sus costos están dados por los salarios que paga y el monto desembolsado por el uso de capital, insumos que son utilizados para determinar su nivel de producción.

$$\max_{K_t, L_t} \pi_t = Y_t - (r_t + \delta)K_t - w_t L_t \quad (28)$$

Se asumirá que la oferta agregada equivale a una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (29)$$

Para completar, se asumirá que la productividad A_t sigue un proceso logarítmico auto-regresivo de orden 1:

$$\ln A_t = \rho \ln A_{t-1} + \varepsilon_t \quad (30)$$

Donde $\varepsilon_t \sim NID(0, \sigma)$ representa la serie de los *shocks* a la productividad. Combinando las ecuaciones 28 y 29, el problema de maximización es:

$$\max_{K_t, L_t} \pi_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} - (r_t + \delta)K_t - w_t L_t \quad (31)$$

Con las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial K_t} = \alpha A_t K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} - r_t - \delta = 0 \quad (32)$$

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial L_t} = (1 - \alpha) A_t K_t^\alpha L_t^{-\alpha} - w_t = 0 \quad (33)$$

De donde se desprenden las ecuaciones:

$$r_t = \alpha A_t K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} - \delta = \alpha \frac{Y_t}{K_t} - \delta \quad (34)$$

$$w_t = (1 - \alpha) A_t K_t^\alpha L_t^{-\alpha} = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{L_t} \quad (35)$$

La ecuación 34 corresponde a la demanda de inversión, mientras que la ecuación 35 corresponde a la demanda de trabajo.

3.5. El gobierno

El gobierno únicamente cumple con su restricción presupuestaria. En este sentido, el gasto público es el mismo monto que recauda a través de impuestos en el período actual:

$$G_t = \tau_C C_t + \tau_L w_t L_t + \tau_K (r_t - \delta) K_t \quad (36)$$

3.6. Factibilidad

Para finalizar, la economía debe cumplir con la condición de factibilidad:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (37)$$

La ecuación 37 corresponde a la demanda agregada.

3.7. Equilibrio del modelo

Por último, el equilibrio competitivo en esta economía está dado por un sistema de 15 variables endógenas⁹ $Y_t, C_t, C_{r,t}, C_{nr,t}, I_t, I_{r,t}, G_t, L_t, L_{r,t}, L_{nr,t}, K_t, K_{r,t}, w_t, r_t, A_t$, una variable exógena ε_t ; 15 ecuaciones (4), (12), (13), (16), (22), (24), (25), (26), (27), (29), (30), (34), (35), (36), (37) y 10 parámetros $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \rho, \sigma, \tau_C, \tau_L, \tau_K, \omega$.

4. Los datos

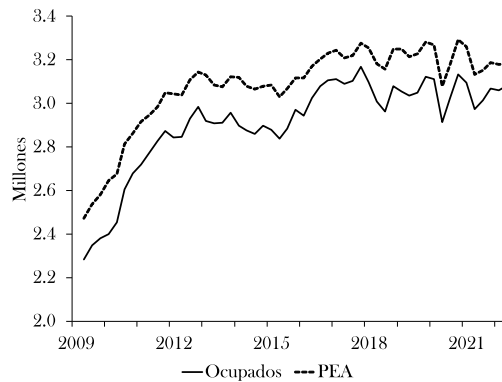
Para la elaboración de la presente investigación, se recopilieron las series trimestrales del Producto Interno Bruto (PIB), consumo del gobierno (gasto

⁹ 9 variables agregadas y 6 variables de hogares ricardianos y no ricardianos. Las variables de consumo, inversión, trabajo y capital resultan de la agregación de estas mismas variables para los hogares ricardianos y no ricardianos.

de gobierno), consumo individual de hogares e ISFLSH¹⁰ (consumo privado) y formación bruta de capital (inversión) para el período 2006T1:2022T2, así como las series de la tasa global de participación y la tasa bruta de ocupación para el período 2009T2:2022T2, provenientes de la página web del Banco Central de Nicaragua (BCN)¹¹ y del Instituto Nacional de Información de Desarrollo¹² (INIDE). Adicionalmente, se obtuvo la serie trimestral de *stock* de capital físico construido por Mendieta (2021) hasta 2019T4, la cual se continuó hasta 2022T2 utilizando su misma metodología. Todas las variables están expresadas en córdobas de 2006 y porcentajes.

Con respecto al número de ocupados, actualmente no se publican estadísticas oficiales. Para la construcción de esta serie, primeramente se recogieron estimaciones anuales de la población en edad de trabajar (PET) provenientes de la página web de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Dichas estimaciones fueron trimestralizadas suponiendo un cambio lineal trimestral equivalente para el cambio anual, técnica utilizada por Aráuz & Torres (2020) para la población total.

FIGURA 1: PEA y Ocupados



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, los datos trimestrales de la PET fueron multiplicados por la tasa global de participación y por la tasa bruta de ocupación para obtener la Población Económicamente Activa (PEA) y el número de ocupados, respectivamente. Ambas series, disponibles a partir de 2009T2, se muestran

¹⁰Instituciones Sin Fines de Lucro que Sirven a los Hogares.

¹¹<https://www.bcn.gob.ni/cuentas-nacionales-trimestrales>.

¹²<https://www.inide.gob.ni/Home/ech>.

en la Figura 1. Como puede observarse, tanto la PEA como el número de ocupados mostraron una tendencia creciente marcada hasta 2012, cuando su crecimiento se estabiliza. Comparando los datos del último trimestre de cada año con los datos anuales calculados por [Mendieta \(2021\)](#), se encuentra que ambas estimaciones son bastante similares entre sí.

Otra variable de la cual no se publican estadísticas oficiales es la productividad de factores (PTF). Para su estimación, se utilizó el método del residuo de Solow, el cual consiste en calcular la tasa de crecimiento de la PTF (o tasa de progreso técnico) como una diferencia entre la tasa de crecimiento de la producción y la tasa de crecimiento promedio ponderada de los insumos de producción: capital y trabajo. Suponiendo una función de producción Cobb-Douglas, como la que se detalló en la ecuación 29, la tasa de progreso técnico equivale a:

$$\frac{\Delta A_t}{A_{t-1}} = \frac{\Delta Y_t}{Y_{t-1}} - \alpha \frac{\Delta K_t}{K_{t-1}} - (1 - \alpha) \frac{\Delta L_t}{L_{t-1}} \quad (38)$$

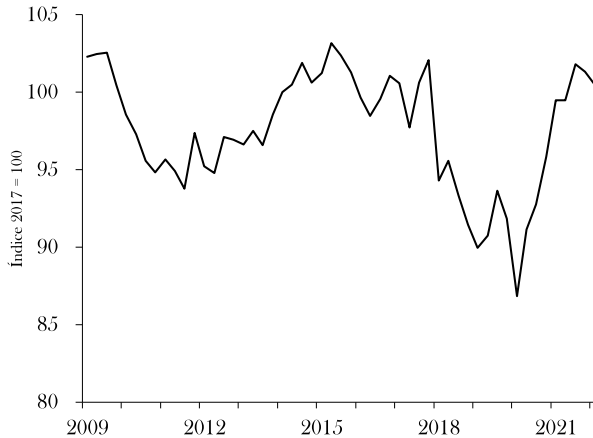
siendo $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$. Al igual que en la sección anterior, α equivale a la participación del capital en la producción agregada. Dado que se cuenta con las series del PIB, *stock* de capital y el número de ocupados, únicamente basta con asignarle un valor a α , el cual se fijó en 34.6 por ciento, en base al promedio de 2006-2019 encontrado por [Mendieta \(2021\)](#). Es importante señalar que para este cálculo se utilizó la serie desestacionalizada del PIB publicada por el BCN, y del capital y los ocupados, las cuales se obtuvieron mediante el método X13-TRAMO-SEATS. Esta metodología también fue utilizada por [Angulo et al. \(2020\)](#) para su propia construcción de la PTF anual de Nicaragua.

Una vez obtenidas las tasas de crecimiento intertrimestrales de la PTF, se construyó un índice (2017=100) de la siguiente manera: primeramente, se calculó la PTF de los cuatro trimestres de 2017 tomando en cuenta las tasas de variación porcentuales, de modo que el promedio simple anual resultara igual a 100; para luego, con las mismas tasas de variación, obtener los datos de los demás trimestres, tanto antes como después de 2017. Dicho índice se muestra en la Figura 2.

Durante 2009T3:2011T4, puede observarse una caída paulatina de este índice, lo que afirma que la producción estaba creciendo a menor velocidad que los insumos de producción. A partir del cuarto trimestre de 2011, la productividad repunta, y su tendencia pasa a ser creciente hasta llegar

a su punto máximo en el tercer trimestre de 2015. Después de ciertas fluctuaciones, la productividad se desploma de manera abrupta en el segundo trimestre de 2018, justo después de los eventos ocurridos en abril de ese año y que, según el BCN, fueron el principal determinante en la contracción de la actividad económica.

FIGURA 2: Productividad Total de los Factores

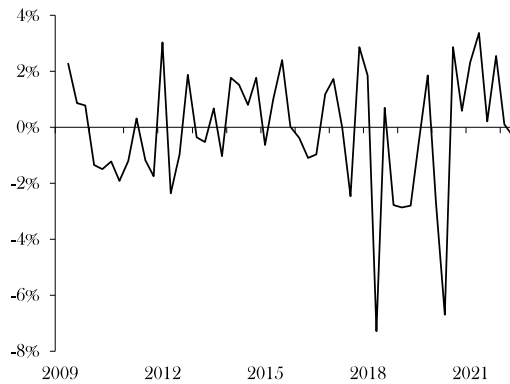


Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se obtuvo una variable *proxy* de los *shocks* a la productividad. Para ello, se estimó la siguiente regresión:

$$\ln A_t = c + \rho \ln A_{t-1} + \varepsilon_t \quad (39)$$

donde la variable ε_t , al igual que en la sección anterior, se define como la perturbación a la PTF. Luego de estimada la regresión, se obtuvieron sus residuos como la variable *proxy* del choque de productividad (resultados de la regresión en la Tabla A1). Esta serie se muestra en la Figura 3, de la cual puede destacarse una caída notoria en el segundo trimestre de 2018, que también coincide con los sucesos de abril de ese año.

FIGURA 3: Shock a la PTF (*proxy*)

Fuente: Elaboración propia.

5. Calibración

Para la calibración de la proporción de hogares ricardianos a hogares totales (ω), otros estudios suelen utilizar como *proxy* el porcentaje de personas con al menos un instrumento financiero. Siguiendo la misma línea, con base en la encuesta de inclusión financiera realizada por el [Banco Central de Nicaragua \(2017\)](#), se utilizó el porcentaje de personas entrevistadas a nivel nacional que poseía una cuenta de ahorro en ese momento, que era igual a 12.4 por ciento.

Para el cálculo de la proporción del consumo (γ), [Torres \(2016\)](#) afirma que puede utilizarse como aproximado la proporción del consumo de los hogares al ingreso, o al producto total. En ese sentido, se fijó un valor de 76 por ciento, que representa la relación consumo privado-PIB promedio entre el período 2006-2019, calculado por [Mendieta \(2021\)](#).

Con respecto a los parámetros relacionados con las tasas de impuestos a la renta y al capital (τ_L , τ_K), se adoptaron los mismos valores fijados en el modelo DSGE construido por [Acevedo \(2011\)](#), los cuales eran iguales a 6 y 8 por ciento, respectivamente. Por su parte, la tasa impositiva al consumo (τ_C) se fijó en 15 por ciento, con base en la alícuota del impuesto al valor agregado (IVA), según la Ley de Concertación Tributaria del país (Tabla 1).

De la regresión auto-regresiva de la PTF estimada en la sección anterior se obtuvieron otros dos parámetros. En primer lugar, la autocorrelación o

persistencia de primer orden del logaritmo de la productividad equivale a la estimación de la pendiente de esa misma regresión, que es igual a 0.84. En segundo lugar, la desviación estándar del *shock* a la productividad, se obtuvo de calcular la desviación estándar de los residuos de esa misma regresión, que es igual a 0.0218, o 2.18 por ciento.

Otros parámetros calibrados fueron: el factor de descuento intertemporal, se fijó en 0.99, ya que es el valor que la literatura suele adoptar para modelos trimestrales (Torres 2016); la participación del capital en la producción, se fijó en 34.6 por ciento, a como se definió en la sección anterior; y la tasa de depreciación trimestral, la cual se fijó en 1.23 por ciento, suponiendo una tasa de depreciación anual de 5 por ciento, la cual fue definida por di Bella et al. (2012) y utilizada por Mendieta (2021) para sus estimaciones del *stock* de capital. En la Tabla 1 se muestra un resumen de todos los parámetros calibrados.

TABLA 1: Valores Calibrados Para los Parámetros

Parámetro	Significado	Valor	Fuente
α	Participación del capital en el ingreso	34.6 %	Mendieta (2021)
β	Factor de descuento intertemporal	0.99	Torres (2016)
γ	Proporción del consumo	76 %	Mendieta (2021)
δ	Tasa de depreciación trimestral del capital	1.23 %	di Bella et al. (2012)
ρ	Componente autorregresivo de la PTF	0.84	Cálculos propios
σ	Desviación estándar del <i>shock</i> a la PTF	0.0218	Cálculos propios
τ_C	Tasa impositiva al consumo	15 %	Cálculos propios
τ_L	Tasa impositiva al trabajo	6 %	Acevedo (2011)
τ_K	Tasa impositiva al capital	8 %	Acevedo (2011)
ω	Proporción de hogares ricardianos	12.4 %	BCN (2017)

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios consultados.

6. Resultados

En la presente sección, se muestran los resultados obtenidos a través del modelo construido en las secciones anteriores. Primeramente, se realiza una comparación entre los momentos de los ciclos de las principales variables macroeconómicas arrojados por el modelo, y los observados durante el período 2006-2019. Luego, a través de funciones impulso-respuesta, se muestra el efecto de un *shock* de una desviación estándar a la productividad en las principales series económicas. Posteriormente, se realiza un estudio de la sensibilidad del modelo, variando algunos parámetros del mismo. Para finalizar, se realiza una discusión en relación a lo observado en la economía

nicaragüense a partir del segundo trimestre de 2018.

6.1. Bondad de ajuste

Para medir la bondad de ajuste del modelo se comparan los momentos arrojados por el mismo (e.g., desviaciones estándar, correlaciones y auto-correlaciones) con los datos observados durante un período de tiempo. Esta técnica es utilizada por los autores más influyentes como [Kydland & Prescott \(1982\)](#) y [Long & Plosser \(1983\)](#), y la misma indica qué tan bueno es el modelo para predecir los hechos estilizados de una economía en particular.

En la Tabla 2 se muestra una comparación entre los momentos de los componentes cíclicos de las variables obtenidas a través del modelo simulado, y los momentos empíricos identificados por [Mendieta \(2021\)](#) para la economía de Nicaragua durante el período 2006T1:2019T4. En relación con las auto-correlaciones de primer orden (ρ_i), el modelo replica medianamente bien los momentos empíricos encontrados ya que, a excepción del gasto del gobierno, la diferencia entre las auto-correlaciones simuladas y reales se mantiene por debajo de 0.12.

TABLA 2: Comparación de Momentos Simulados y Empíricos

Variable	ρ_i		σ_i/σ_y		ρ_{iy}	
	Simulado	Real	Simulado	Real	Simulado	Real
PIB	0.64	0.76	1	1	1	1
Consumo privado	0.64	0.52	0.64	0.92	0.99	0.69
Inversión	0.63	0.57	3.44	6.44	0.99	0.67
Gasto de gobierno	0.64	-0.23	0.87	2.06	0.99	0.28
<i>Stock</i> de capital	0.93	0.84	0.12	0.67	0.28	0.43
Tasa de interés	0.63	0.73	1.46	0.09	0.99	-0.07

Nota:—La columna ‘simulado’ reporta las autocorrelaciones, desviaciones estándar y correlaciones cruzadas obtenidas para los componentes cíclicos de las variables simuladas. La columna ‘real’ reporta los mismos datos observados por [Mendieta \(2021\)](#) para la economía nicaragüense durante el período 2006-2019 con frecuencia trimestral. Para ambos casos, el componente cíclico se obtiene de aplicar el filtro Hodrick-Prescott con un λ de 1,121.

Fuente: Elaboración propia con base en [Mendieta \(2021\)](#) y cálculos propios.

Pasando ahora a las volatilidades relativas, calculadas como el cociente de las desviaciones estándar normalizadas de las variables y la del PIB (σ_i/σ_y), puede observarse que el modelo subestima consistentemente estos momentos en relación a los resultados empíricos. Sin embargo, es importante destacar que cualitativamente algunos resultados obtenidos están acorde a lo esperado. Por ejemplo, el consumo y el gasto de gobierno resultan ser

menos volátiles que la producción, y la inversión resulta ser mucho más volátil que este último.

En el caso de las correlaciones cruzadas entre los ciclos de las variables del sistema con el ciclo del PIB (ρ_{iy}), sucede todo lo contrario al caso anterior: el modelo parece sobre-estimar de manera consistente los momentos simulados. De ello, se puede destacar que los resultados son cualitativamente satisfactorios, ya que los signos de las correlaciones de las variables incluidas en la tabla son positivos, con excepción de la tasa de interés. También es importante mencionar que el modelo asigna correlaciones bastante fuertes entre los ciclos del PIB y de las principales series macroeconómicas del país.

De la Tabla 2, puede concluirse que el modelo construido presenta resultados cualitativamente correctos, pero cuantitativamente aún hay margen para mejorar su bondad de ajuste a la economía nacional. Identificar de qué manera se puede construir un modelo que replique de manera más precisa los momentos simulados con los resultados empíricos del país, puede conllevar resultados interesantes para investigaciones futuras. De igual modo, también resulta valioso aclarar que algunos momentos no pudieron ser comparados debido a que no se cuenta con los hechos estilizados de estas series económicas, como es el caso de los salarios reales, el número de ocupados y/o horas trabajadas, y la productividad.

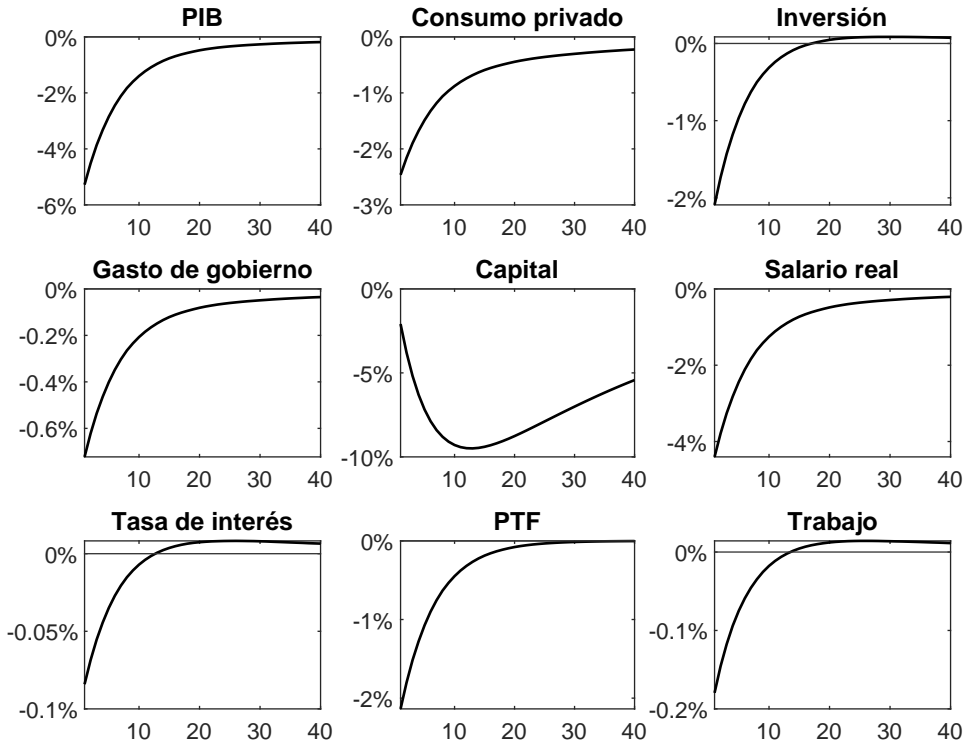
6.2. *Shock* a la productividad

En la Figura 4 se muestra la respuesta de las variables del modelo ante un *shock* negativo de una desviación estándar (-2.18%) a la productividad. En el primer trimestre, este choque negativo provoca una disminución del PIB de 5.3 por ciento con respecto a su estado estacionario. A medida que pasa más tiempo luego del choque, el efecto acumulado del *shock* se va disipando, hasta que el efecto sobre el PIB parece ser relativamente insignificante luego del trigésimo trimestre.

Con respecto a los factores de producción, el choque tiene efectos negativos sobre el trabajo, el capital y la misma productividad. En el primer trimestre, la perturbación produce una desviación negativa con respecto a su estado estacionario del trabajo y el capital de 0.2 y 2.1 por ciento, respectivamente. No obstante, ambas series siguen trayectorias diferentes: mientras que el efecto del *shock* sobre el trabajo, no solo se disipa, sino que se revierte a partir del décimo tercer trimestre; el capital, a diferencia de las demás

variables del sistema, cuyo mayor efecto se da en el primer trimestre, tiene su efecto más significativo hasta el décimo cuarto trimestre. Asimismo, el *shock* de productividad resulta bastante persistente, ya que su incidencia parece extenderse hasta el vigésimo trimestre.

FIGURA 4: *Shock* Negativo a la Productividad



Nota:—La línea continua representa la respuesta de las variables del sistema ante un *shock* negativo de una desviación estándar (-2.18%) a la productividad. El eje vertical representa la diferencia logarítmica entre el valor observado y su estado estacionario después de ocurrido el choque, y el eje horizontal representa el número de trimestres.

Fuente: Elaboración propia.

En relación con el sistema de precios de los insumos productivos (i.e., trabajo y capital), el salario real sufre una disminución de 4.4 por ciento en el primer trimestre, mientras que la tasa de interés real cae en 0.04 por ciento. Ambas series tienen una trayectoria de estabilización hacia su estado estacionario, pero difieren en el tiempo de convergencia al mismo. La tasa de interés llega a su estado estacionario en el décimo segundo trimestre; momento a partir del cual el efecto se torna positivo. Por su parte, el

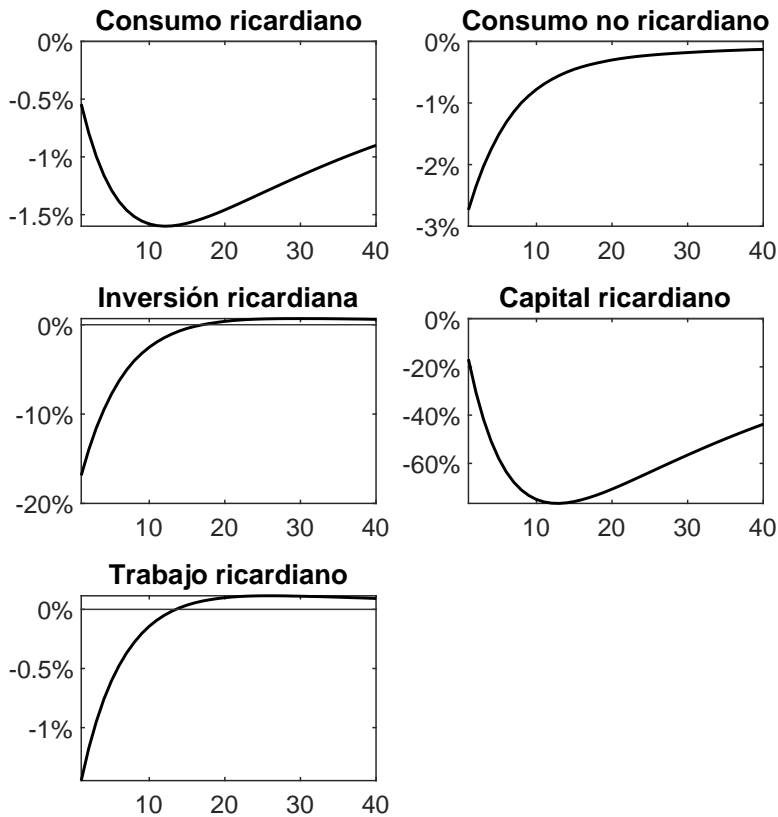
salario real resulta ser más rígido, ya que luego de 40 trimestres, aún no ha regresado a su estado estacionario.

Finalmente, con respecto a los componentes de demanda agregada, la perturbación a la productividad disminuye el consumo privado, la inversión y el gasto del gobierno en el primer trimestre en 2.5, 2.1 y 0.7 por ciento, respectivamente. La formación bruta de capital, al ser más volátil que las demás series, retorna a su estado estacionario mucho más rápido que los demás componentes, los cuales resultan ser más persistentes ante el choque.

Para poder profundizar más en el impacto de la perturbación de la productividad sobre las variables agregadas, en la Figura 5 se muestra la respuesta de dichas variables de los hogares ricardianos y no ricardianos, ante el mismo choque negativo de productividad. De ella resulta interesante el contraste del efecto en el consumo: para los hogares ricardianos, el efecto toma un tiempo para llegar a su punto más bajo, siendo igual a -1.6 por ciento en el décimo segundo trimestre. Para los hogares no ricardianos, el efecto es inmediato y más significativo, siendo este de -2.7 por ciento en el primer trimestre.

Otro resultado llamativo, es el que se observa en el trabajo. Según el modelo construido, el efecto del *shock* a la PTF en el trabajo de los hogares no optimizadores es nulo. Es por esta razón que el efecto en el trabajo agregado resulta ser menor que el de otras variables modeladas, dada la alta proporción de hogares no ricardianos supuesta en la metodología. Con respecto a las variables de inversión y capital de los hogares optimizadores, la trayectoria de las mismas es completamente simétrica a sus contrapartes agregadas, lo que es de esperarse tomando en cuenta que no existe inversión o capital no ricardiano.

Los resultados encontrados están cualitativamente en línea con los de Flores (2013), a diferencia de la tasa de interés y el salario. En su estudio, el autor encuentra que un *shock* positivo a la productividad tiene un efecto negativo (es decir, en el sentido contrario) en la tasa de interés nominal y los salarios nominales. Debido a que también encuentra un efecto inverso sobre la inflación, no queda del todo claro el efecto del choque a la PTF en los precios reales de los insumos de producción.

FIGURA 5: *Shock* Negativo a la Productividad Desagregado por Hogares

Nota:—La línea continua representa la respuesta de las variables del sistema ante un *shock* negativo de una desviación estándar (-2.18%) a la productividad. El eje vertical representa la diferencia logarítmica entre el valor observado y su estado estacionario después de ocurrido el choque, y el eje horizontal representa el número de trimestres.

Fuente: Elaboración propia.

6.3. Sensibilidad de los resultados

La elección de los valores asignados a cada uno de los parámetros del modelo es clave para los resultados obtenidos a través de éste. A pesar de que la calibración de los parámetros se realice con base en investigaciones pasadas y/o resultados empíricos observados en la economía, siempre existe un grado de incertidumbre a la hora de su elección. Por ese motivo, se realizaron una serie de estimaciones adicionales, variando parámetros clave del modelo que pudieran cambiar (o no) de manera significativa sus resultados, ya sea de

manera cualitativa o cuantitativa.

Proporción de hogares ricardianos con base en Global Findex

La base de datos Global Findex corresponde a la principal fuente de datos a nivel mundial sobre el acceso a los servicios financieros. A la fecha, han lanzado un total de cuatro ediciones: 2011, 2014, 2017 y 2021. En su edición de 2017, para el caso de Nicaragua se encontró que el 30.9 por ciento de los entrevistados tenían, al menos, una cuenta bancaria; cifra que resulta ser bastante mayor a la obtenida en la Encuesta de Inclusión Financiera realizada por el BCN el mismo año. En la Figura A1 se muestra la respuesta de las variables ante un *shock* negativo a la productividad, variando el parámetro ω de 12.4 a 30.9 por ciento.

Con esta nueva configuración, el choque de productividad genera una reducción del PIB de 5.4 por ciento con respecto a su estado estacionario, ligeramente superior en 0.15 puntos porcentuales con relación al escenario base. El hecho de que una mayor proporción de hogares sea ricardiano parece implicar un mayor efecto de los *shocks* en las variables relacionadas con el mercado de inversión: tanto la formación bruta de capital como el *stock* de éste sufren una pérdida de 2.7 por ciento en el primer trimestre, cifras superiores al modelo base.

Asimismo, las afectaciones en el mercado de trabajo no parecen tener muchas modificaciones. Mientras que el salario real se reduce apenas 0.07 puntos porcentuales con relación a la especificación original, el trabajo presenta un leve crecimiento de 0.07 puntos porcentuales. Las demás variables pertenecientes al sistema no parecen sufrir cambios significativos. De lo anterior, se puede concluir que una mayor proporción de hogares optimizadores empeora ligeramente el impacto del *shock* negativo a la productividad sobre el ciclo económico.

Peso del capital en la producción según Angulo et al. (2020)

En su estudio sobre métodos para la estimación de la productividad en Nicaragua, Angulo et al. (2020) calculan la participación del capital en la producción a través de tres enfoques: el primero arroja un resultado de 35 por ciento, cifra bastante similar a la utilizada en este documento; el segundo arroja un valor de 44 por ciento, y con el último, la participación del capital en el ingreso resulta de 40 por ciento. Tomando en cuenta dicha información, en la Figura A2 se muestra la respuesta de las variables ante un *shock*

negativo a la productividad, variando el parámetro α de 34.6 a 44 por ciento.

Con el nuevo parámetro, en general se puede notar que el impacto del *shock* negativo a la productividad resulta mucho más severo que en el caso original. Todas las variables del sistema, a excepción del tipo de interés, el trabajo y la productividad, ven casi duplicado su impacto en el primer trimestre de ocurrido el choque, incluido el PIB. Por tanto, es notorio que un incremento en la participación del capital en el ingreso parece amplificar de manera significativa el impacto del choque a la productividad.

Parámetro auto-regresivo de la PTF de Torres (2016)

El parámetro auto-regresivo de la productividad es uno de los más importantes en el modelo, ya que define de manera directa la persistencia de los choques. Torres (2016) menciona que el valor típico de este parámetro en la literatura suele rondar entre 0.80 y 0.99. Debido a que la frecuencia de los datos son trimestrales, se podría argumentar un valor más alto de este parámetro. Dicho esto, en la Figura A3 se muestra la respuesta de las variables ante un *shock* negativo a la productividad, variando el parámetro ρ de 0.84 a 0.90.

En el primer trimestre después de ocurrida la perturbación, los efectos son bastante similares a los observados en la subsección anterior. En términos generales, puede observarse que el efecto del *shock* es más persistente en el tiempo, es decir, toma un mayor número de trimestres para disiparse. Esto es más evidente en las variables que en el escenario base retornaron a su estado estacionario antes de 40 trimestres. Por ejemplo, tanto la tasa de interés como el salario real retorna a su estado estacionario cinco trimestres después que en la simulación inicial. Adicionalmente, el efecto de la perturbación sobre la inversión cambia de signo hasta el vigésimo quinto trimestre, siete trimestres después que en la primera especificación.

De las estimaciones realizadas anteriormente, se observa que los resultados del modelo pueden llegar a ser cuantitativamente sensibles a cambios de algunos parámetros, por lo cual, dichos resultados deben interpretarse con cautela. También es importante destacar que en el análisis de sensibilidad no se evaluaron los cambios en los efectos específicos de los hogares ricardianos y no ricardianos, lo que podría enriquecer el entendimiento sobre por qué algunos parámetros son más sensibles que otros.

6.4. Discusión

Mendieta (2021) y Barquero & Munguía (2022) concuerdan que, de 2006 a la fecha, la economía nicaragüense ha experimentado un total de tres ciclos económicos. De todos ellos, la crisis de 2018 es la que más parece asemejarse a una recesión típica de un choque a la productividad. En línea con el informe anual de 2018 del BCN, los conflictos políticos iniciados en abril de ese año fueron el principal determinante del deterioro de las condiciones macroeconómicas del país. Una hipótesis que podría surgir es que la situación sociopolítica provocó un choque negativo a la productividad, lo que terminaría resultando en todos los efectos mencionados anteriormente.

En ese orden de ideas, Aisen & Veiga (2011) argumentan que la inestabilidad política afecta de manera adversa a la productividad. Los autores sugieren que al incrementar la incertidumbre sobre el futuro, puede conllevar a una asignación menos eficiente de los recursos, así como un menor esfuerzo de investigación y desarrollo por parte del gobierno y la empresa privada, conllevando a un menor crecimiento del progreso tecnológico. En su estudio, los autores encuentran que la inestabilidad política afecta de manera negativa el crecimiento de la PTF.

Otro de los canales mediante el cual pudo haberse dado esta relación es a través de la productividad laboral. Aslam & Sajid (2008) sostienen que la inestabilidad política en una nación genera desmotivación, inseguridad e incertidumbre en los trabajadores, ergo, disminuyendo su productividad laboral. Esto causa que uno de los factores de producción sea menos productivo que en ausencia de inestabilidad, lo que se traduce en una disminución de la productividad de los factores (PTF). Debido a que el trabajo ya no es tan productivo como antes, las empresas demandarían menor cantidad de empleados, lo que puede explicar el aumento en la tasa de desempleo.

En la variable *proxy* del *shock* a la PTF estimada en la sección de los datos, puede observarse una caída abrupta en el segundo trimestre de 2018, lo que indica que la PTF disminuyó de manera significativa con relación a lo que predice su función auto-regresiva. De igual manera, también se redujo la PTF en ese mismo trimestre, lo que implica que la producción se redujo más en relación a sus insumos productivos.

Relacionado con las variaciones obtenidas en las principales series macroeconómicas después de abril de 2018, la mayoría de ellas presenta el

mismo signo que el pronosticado por el modelo construido: disminuyó el PIB, el consumo, la inversión, el gasto del gobierno y la fuerza laboral del país. Las únicas variables que el modelo no es capaz de predecir es el salario real y la tasa de interés real, que presentan un crecimiento a finales de 2018 con respecto a sus niveles de 2017. Ello parece sugerir que la economía nicaragüense presenta rigideces en precios y salarios, tal como lo predice el modelo neokeynesiano construido por Flores (2013).

Con respecto al modelo construido en el presente documento, resultaría interesante considerar una economía abierta, para poder modelar *shocks* externos, ya que estos también han resultado ser determinantes en las fluctuaciones cíclicas del país, como la crisis financiera global de 2008 y la pandemia de COVID-19 en 2020. Similarmente, se podría considerar añadir un gobierno con acceso a la deuda en la modelación, con el fin de incorporar los efectos de los choques de política fiscal, y realizar una validación cruzada con otros estudios similares en Nicaragua, como el de Aráuz & Torres (2020).

7. Conclusiones

Las fluctuaciones económicas tienen gran relevancia para las economías modernas. A lo largo de la historia del pensamiento económico se han planteado numerosas teorías sobre las causas y características de los ciclos económicos, para mejorar el entendimiento de la realidad y diseñar políticas. Nicaragua, al ser una economía pequeña con un régimen cambiario reptante, tiene peculiaridades que podrían indicar que las fluctuaciones económicas tienen su origen principalmente en choques de variables reales, en vez de variables monetarias.

De acuerdo con el objetivo planteado, se construyó un modelo de Equilibrio General Dinámico y Estocástico (DSGE) utilizando supuestos neoclásicos con dos tipos de hogares: optimizadores y no optimizadores. Los parámetros del modelo fueron calibrados utilizando información de estudios anteriores referentes a Nicaragua. En general, se encontró que el modelo arroja los resultados cualitativos esperados, pero el mismo no es capaz de replicar de manera precisa algunos momentos empíricos observados para la economía nicaragüense en el período 2006-2019.

Los resultados obtenidos sugieren que un choque negativo a la productividad de una desviación estándar (-2.18%), provoca una reducción del PIB de 5.3 por ciento en relación a su estado estacionario en el primer trimestre.

De igual modo, el consumo privado, la inversión, el gasto de gobierno, el *stock* de capital, el trabajo y demás variables del sistema presentan un decrecimiento significativo en el primer trimestre a causa de la perturbación. El *shock* resulta ser persistente, ya que su efecto sobre las series parece no haber desaparecido por completo después de 40 trimestres de su ocurrencia.

Los resultados del modelo simulado no indican que la productividad sea el único determinante de los ciclos económicos, pero sí sugieren que es uno de los determinantes más significativos, en conjunto con *shocks* externos, de política fiscal, de términos de intercambio, entre otros que han sido identificados en la literatura. En cuanto a las variables monetarias, las crisis económicas nicaragüenses durante el período 2006-2019 no parecen haber tenido origen en choques de política monetaria.

El modelo elaborado en el presente estudio pretende servir de base para la elaboración de planteamientos alternativos, que sean capaces de replicar de manera más precisa las regularidades empíricas observadas en la economía nicaragüense, así como poder simular una mayor variedad de choques económicos y/o políticas económicas que pudieran afectar las fluctuaciones económicas del país.

Referencias

- Acevedo, I. (2011), Impacto de las reformas tributarias en Nicaragua, Documentos de trabajo, Banco Central de Nicaragua.
- Adam, K. & Merkel, S. (2019), *Stock price cycles and business cycles*, Working paper, European Central Bank.
- Aisen, A. & Veiga, F. (2011), How does political instability affect economic growth?, Working paper, International Monetary Fund.
- Alonso, M., Bagus, P. & Rallo, J. (2011), 'Teorías del ciclo económico: principales contribuciones y análisis a la luz de las aportaciones de la escuela austriaca de economía', *Información Comercial Española: Revista de Economía* **858**, 17–87.
- Angulo, L., Godínez, R. & Cerrato, A. (2020), 60 años de productividad: enfoque para su estimación en Nicaragua, Documento de trabajo, MPRA.
- Aráuz, M. & Torres, N. (2020), 'Efectos de *shocks* de política fiscal en

- Nicaragua: evidencias de un análisis SVAR', *Revista de Economía y Finanzas* **7**, 28–63.
- Aslam, S. & Sajid, A. (2008), Effect on organizations and quality due to changed employee work behaviors caused by political instability in developing countries, Report, Center for Advanced Studies in Engineering.
- Banco Central de Nicaragua (2017), Encuesta nacional de inclusión financiera: informe de resultados, Nicaragua.
- Banco Central de Nicaragua (2019), Informe anual 2018, Nicaragua.
- Banco Central de Nicaragua (2021), Informe anual 2020, Nicaragua.
- Barquero, L. & Munguía, I. (2022), Identificando los índices adelantados, coincidentes y rezagados del ciclo económico en Nicaragua, Documento de trabajo, Banco Central de Nicaragua.
- di Bella, G., Estevao, M., Johnson, C. & Samake, I. (2012), Nicaragua: Selected issues, Working paper, International Monetary Fund.
- Flores, A. (2013), Perturbaciones internas y externas en pequeñas economías abiertas: un análisis de equilibrio general para el caso de Nicaragua (1994-2011), Documento, Banco Central de Guatemala.
- King, R., Plosser, C. & Rebelo, S. (1988*a*), 'Production, growth and business cycles: I. the basic neoclassical model', *Journal of Monetary Economics* **21**, 2–3.
- King, R., Plosser, C. & Rebelo, S. (1988*b*), 'Production, growth and business cycles: Ii. new directions', *Journal of Monetary Economics* **21**, 309–341.
- Kydland, F. & Prescott, E. (1982), 'Time to build and aggregate fluctuations', *Econometrica* **50**(6), 1345–1370.
- Long, J. & Plosser, C. (1983), 'Real business cycles', *Journal of Political Economy* **91**(1), 39–69.
- Lucas, R. (1976), 'Econometric policy evaluation: A critique', *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* **1**, 19–46.
- McGrattan, E. (2006), Real business cycles, Working paper, Federal Reserve Bank of Minneapolis and University of Minnesota.

- Mendieta, W. (2021), ‘Hechos estilizados de la economía nicaragüense’, *Revista de Economía y Finanzas* **8**, 103–153.
- Miranda, M. (2016), ‘¿Puede el crecimiento afectar la productividad?’, *Revista de Economía y Finanzas* **3**, 59–90.
- Parkin, M., Esquivel, G. & Muñoz, M. (2007), *Macroeconomía: versión para Latinoamérica*, Pearson Education.
- Prada, J. (2005), Modelo de Ciclos Reales para Colombia, Documento de trabajo, Pontificia Universidad Javeriana.
- Prescott, E. (1986), Theory ahead of business cycle measurement, Working paper, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Rebelo, S. (2005), ‘Real business cycle models: Past, present and future’, *The Scandinavian Journal of Economics* **107**(2), 217–238.
- Resico, M. (2010), *Introducción a la Economía Social de Mercado*, 1 edn, Konrad Adenauer Stiftung.
- Romer, D. (2012), *Advanced Macroeconomics*, Mc Graw Hill.
- Saballos, F. (2001), ‘Política cambiaria en Nicaragua, 1991 – 2000’, *Encuentro* **59**(1), 60–67.
- Schumpeter, J. A. (1912), *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, Oxford University Press.
- Serrano, J. (1995), Un modelo de ciclos reales para la economía mexicana, Master’s thesis, Centro de Estudios Económicos.
- Tinoco, M. (2021), ‘Política monetaria y el ciclo económico de Nicaragua (2006-2020)’, *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas* **9**(17), 233–249.
- Torres, J. (2016), *Introduction to Dynamic Macroeconomic General Equilibrium Models*, 2 edn, Vernon Press.

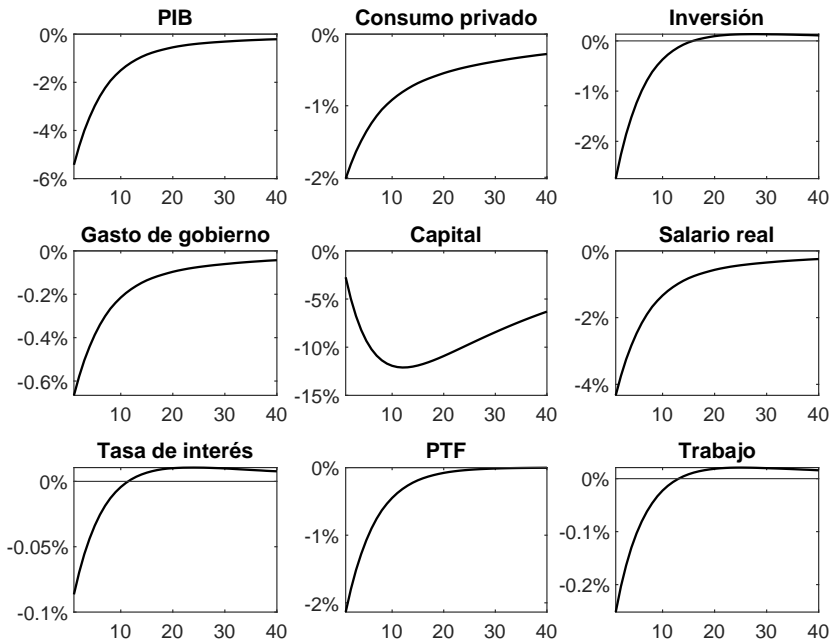
Anexos

TABLA A1: Ecuación Auto-regresiva de la PTF

Variable	Coefficiente
Constante	4.5859***
AR(1)	0.8377***
SigmasQ	0.0005***
R^2	0.7011
F	58.6521***
Criterio de información de Akaike	-4.6902
Criterio de Schwarz	-4.5786

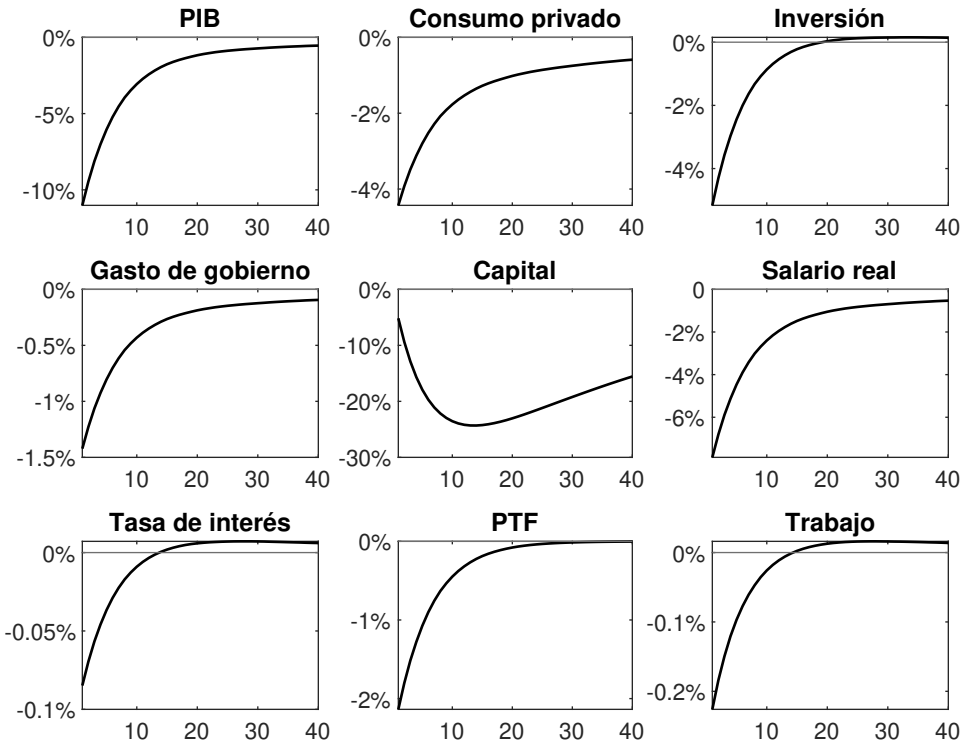
Nota:—N=53. La variable dependiente es el logaritmo natural de la productividad total de los factores.
 *** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.10$.

Fuente: Elaboración propia, datos del BCN.

FIGURA A1: Shock Negativo a la Productividad Variando el Parámetro ω 

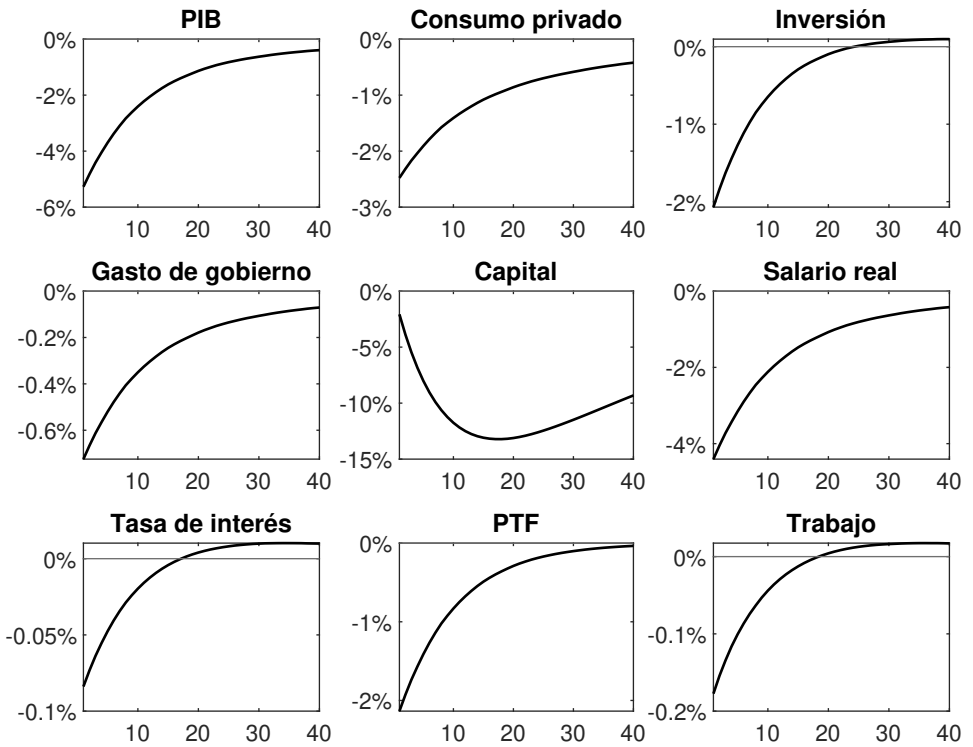
Nota:—La línea continua representa la respuesta de las variables del sistema ante un *shock* negativo de una desviación estándar (-2.18%) a la productividad. El eje vertical representa la diferencia logarítmica entre el valor observado y su estado estacionario después de ocurrido el choque, y el eje horizontal representa el número de trimestres. Se varía el parámetro de proporción de hogares ricardianos, pasando de 12.4 a 30.9 por ciento.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A2: *Shock* Negativo a la Productividad Variando el Parámetro α 

Nota:—La línea continua representa la respuesta de las variables del sistema ante un *shock* negativo de una desviación estándar (-2.18%) a la productividad. El eje vertical representa la diferencia logarítmica entre el valor observado y su estado estacionario después de ocurrido el choque, y el eje horizontal representa el número de trimestres. Se varía el parámetro de participación del capital en la producción, pasando de 34.6 a 44 por ciento.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A3: *Shock* Negativo a la Productividad Variando el Parámetro ρ 

Nota:—La línea continua representa la respuesta de las variables del sistema ante un *shock* negativo de una desviación estándar (-2.18%) a la productividad. El eje vertical representa la diferencia logarítmica entre el valor observado y su estado estacionario después de ocurrido el choque, y el eje horizontal representa el número de trimestres. Se varía el parámetro autorregresivo de la PTF, pasando de 0.84 a 0.90.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo A1: Códigos de Dynare para Especificación del Modelo

```

//-----
//-----
//Codigos para correr el modelo en Octave o Matlab mediante Dynare
//-----
//-----

//-----
//Definicion de variables endogenas
//-----
var Y, C, I, G, K, W, R, A, L, C1, C2, I1, K1, L1, L2;

//-----
//Definicion de variables exogenas
//-----
varexo e;

//-----
//Definicion de parametros
//-----
parameters alpha, beta, delta, gamma, omega, rhoa, tauc, taul, tauk;

//-----
//Calibracion de los parametros
//-----
alpha = 0.346;
beta = 0.99;
delta = 0.0123;
gamma = 0.76;
omega = 0.124;
rhoa = 0.84;
tauc = 0.15;
taul = 0.06;
tauk = 0.08;

//-----
//Definicion de las ecuaciones del modelo
//-----
model;
C1=(gamma/(1-gamma))*((1-taul)/(1+tauc))*(1-L1)*W;
C2=(gamma/(1-gamma))*((1-taul)/(1+tauc))*(1-L2)*W;
1 = beta*((C1/C1(+1))*((1-tauk)*R(+1)+(1-delta)));
K1=I1+(1-delta)*K1(-1);
C2 = ((1-taul)/(1+tauc))*W*L2;
C = omega*C1+(1-omega)*C2;
L = omega*L1+(1-omega)*L2;
K = omega*K1;
I = omega*I1;
Y = A*(K(-1)^alpha)*(L^(1-alpha));
W = (1-alpha)*A*(K(-1)^alpha)*(L^(-alpha));
R = alpha*A*(K(-1)^(alpha-1))*(L^(1-alpha)) - delta;
G = tauc*C+taul*W*L+tauk*(R-delta)*K(-1);
log(A) = rhoa*log(A(-1))- e;
Y = C + I + G;
end;

```

```
//
//Valores iniciales
//
initval;
Y = 1;
C = 0.6;
C1= 0.8;
C2= 0.4;
L = 0.3;
L1= 0.3;
L2= 0.3;
K = 1;
K1= 3;
I = 0.2;
I1= 0.4;
W = (1-alpha)*Y/L;
R = alpha*Y/K-delta;
A = 1;
G = 0.2;
e = 0;
end;

//
//Estado estacionario y shocks a la productividad
//
steady;

//Condiciones de Blanchard-Kahn
check;

//Análisis de la perturbación a la productividad
shocks;
var e; stderr 0.0218;
end;

//Simulación estocástica
stoch_simul(hp_filter=1121, irf=40);
```

Eficiencia técnica del cultivo de cacao en Nicaragua

Luisa López Merlo*

Resumen

Este estudio realiza un análisis geoespacial de eficiencia técnica de los productores de cacao mediante modelos de fronteras estocásticas de ingresos. Se utilizan variables productivas, sociales, y ambientales, con información del IV Censo Nacional Agropecuario (IV-CENAGRO), y de la Encuesta Especializada de Cooperativas de Cacao. Los resultados sugieren que el ingreso del rubro cacao es sensible a cambios en temperaturas, precipitaciones, y área cultivada. La eficiencia técnica promedio mediante el modelo utilizado es de 45.0 por ciento con información del IV-CENAGRO y de 50.4 por ciento con datos de la encuesta.

Palabras Clave: Análisis espacial, Frontera estocástica, Productividad, Ingreso

Códigos JEL: C21, D24, Q12

*La autora agradece los valiosos comentarios y sugerencias de Mario Aráuz Torres. Para comentarios comunicarse al correo: luisaamandalopezmerlo@gmail.com. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no necesariamente representa la posición oficial del Banco Central de Nicaragua.

1. Introducción

En Nicaragua, al igual que en la mayoría de los países de América Latina, la pobreza es mayor en las áreas rurales. Éstas suelen experimentar un menor crecimiento, también enfrentan problemas de productividad, y carecen de vínculos importantes con el resto de la economía, lo que afecta a los productores y a sus familias (cf. [Torero et al. 2009](#), p. 114). Por ello, impulsar estrategias para aumentar la productividad y mejorar los ingresos en el medio rural, debería ser prioridad para los países, particularmente en aquellos con economías predominantemente agrícolas (Ibid).

El gobierno de Nicaragua ha implementado políticas públicas que fomentan el desarrollo de algunos cultivos en zonas rurales con extrema pobreza, bajo un esquema de sostenibilidad económica y ambiental. Como resultado, se ha observado un mejor dinamismo del sector agrícola, destacando la producción de cacao, como rubro de interés nacional. La calidad del cacao nicaragüense ha otorgado al país reconocimiento como exportador de cacao fino. Si bien, se ha avanzado en temas relevantes para el mercado externo, se cuenta con una marca de país, y con una estrategia de acceso a mercados, aún existen retos importantes en materia de productividad, agregación de valor, y gestión de información de los productores, entre otros.

Este trabajo intenta determinar la eficiencia técnica del cultivo de cacao baba en Nicaragua a través de la estimación de un modelo de frontera estocástica de ingreso. Para ello, se consideran indicadores referentes a condiciones productivas, sociales y ambientales, con información geográfica micro localizada. Se usa el método de emparejamiento de datos climáticos con información del IV-CENAGRO 2011 y de la Encuesta Especializada de Cooperativas de Cacao, lo que permitió estimar las elasticidades de insumos y el cambio en el ingreso de los productores de cacao. También se calculó la eficiencia técnica y el ingreso potencial considerando variables climáticas y prácticas agrícolas. Los resultados sugieren que el ingreso es sensible a cambios en temperaturas, precipitaciones, y área cultivada. La eficiencia técnica promedio mediante el modelo utilizado es de 45.0 por ciento con información del IV-CENAGRO y de 50.4 por ciento con datos de la encuesta.

El documento está organizado de la siguiente manera: la sección 2 aborda la revisión de literatura; la sección 3 presenta el marco teórico-metodológico de las funciones de ingresos y el método de análisis geoespacial; la sección 4 ofrece los resultados de las estimaciones, y se concluye en la sección 5.

2. Revisión de Literatura

Existe una amplia literatura referente al uso de modelos de fronteras estocásticas (véase [Kumbhakar et al. 2015](#)). Este enfoque se ha utilizado en diversas ocasiones para estimar tasas de eficiencia de productores agrícolas en países en desarrollo (cf. [Torero et al. 2009](#), p. 117). El método se fundamenta a partir de la teoría del productor, en la que la motivación de un agente es un criterio de optimización. No obstante, los procedimientos de estimación asociados con este enfoque permiten fallas en los intentos de optimización y diferentes grados de éxito (eficiencia) entre los productores. Esto, a su vez, abre la posibilidad de analizar las determinantes de la variación en la eficiencia con la que los productores intentan alcanzar sus objetivos (*Ibid*).

Mediante el uso de modelos de frontera de producción, [Grau et al. \(1995\)](#) realizan un estudio sobre eficiencia técnica y comportamiento tecnológico de establecimientos lecheros en Uruguay, considerando variables como tamaño de establecimientos, nivel tecnológico, y resultados económicos. Según los autores, el método permite comparar a los establecimientos entre sí y estimar el grado de eficiencia con la cual es utilizada la tecnología (*Ibid*, p. 25). Los hallazgos sugieren que la eficiencia técnica de los establecimientos considerados supera el 90 por ciento, concluyendo que para lograr mayores niveles de productividad y rentabilidad, se deben realizar modificaciones tecnológicas. Sin embargo, los autores advierten que los resultados no se pueden generalizar al conjunto de la producción lechera, ya que estos únicamente son aplicables a los productores del programa CREA (*Ibid*, p.23).

Relacionado con lo anterior, [Wang \(2001\)](#) estima la eficiencia técnica de 70 establecimientos lecheros en Pensilvania y Vermont, utilizando una frontera de producción estocástica basada en una muestra transversal. A diferencia de [Grau et al. \(1995\)](#), las estimaciones se calculan y comparan bajo tres supuestos de distribución de los términos de perturbación de la eficiencia en la frontera estocástica i.e., semi-normal, normal truncada y exponencial. Los resultados indican que, mientras la eficiencia técnica promedio es de 85 por ciento, las explotaciones de mayor tamaño son técnicamente más eficientes que las más pequeñas. Además, el autor encuentra que todos los establecimientos presentan rendimientos decrecientes a escala.

En esta misma línea, [Contreras et al. \(2015\)](#) realizaron un estudio para determinar la eficiencia técnica de los pequeños productores bovinos en la región centro sur de Chile. Los resultados indican que la eficiencia técnica

media de los productores pertenecientes a la comuna de San Carlos (83.3 %) es mayor que la de sus homólogos en la zona de Bulnes (76.1 %), producto del fomento al desarrollo ganadero por parte de la comuna en el primer caso. Según los autores, existen limitantes importantes que afectan el grado de eficiencia de las fincas estudiadas, entre estas destaca el nivel de educación del productor, el área de riego de la explotación, la superficie de uso ganadero, y el nivel de gestión de la unidad de producción ganadera, entre otras. Estas limitantes también se mencionan en un estudio sobre eficiencia técnica en la producción de café en Nicaragua, mediante un modelo de fronteras estocásticas, como se discutirá más adelante (véase Urbina 2017, pp. 17-18).

Bajo una perspectiva similar, Angón (2013) realizó un estudio sobre eficiencia para conocer los cuellos de botella en el mejoramiento de la competitividad y la viabilidad de los sistemas pastoriles para ganado lechero en La Pampa (Argentina). El estudio sugiere un nivel de eficiencia técnica media de 34.9 por ciento, valor inferior al reportado por Amilcar (2003) en la cuenca de Buenos Aires (78 %), lo que obedece fundamentalmente a las condiciones desfavorables de los suelos y al sistema de alimentación utilizado. Similar a lo encontrado por Guhl (2004) en el eje cafetalero de Colombia, en este estudio, la eficiencia técnica de la producción lechera disminuyó en la media que las explotaciones diversificaron más su producción.

Por su parte, Torero et al. (2009) estiman un modelo de frontera de ingresos utilizando mapas y bases de datos geo-referenciados, información satelital, y datos provenientes de la Encuesta de Condiciones de Vida del Ecuador 2005-2006, para dividir las zonas rurales del país y estimar la eficiencia y el potencial de los productores agrícolas¹. El principal aporte del estudio es una tipología que no se limita a identificar las áreas más necesitadas del país, sino que también indica las zonas donde la asignación de recursos productivos no es óptima y dónde la capacidad de generación de ingresos es más elevada (véase Torero et al. 2009, p. 123).

Con el objetivo de estimar la función de producción, las economías de escala y la eficiencia técnica de los caficultores del eje cafetalero de Colombia, Perdomo & Hueth (2010), realizan un estudio de frontera estocástica (FE). Con ello se contrasta, al mismo tiempo, la hipótesis relacionada con la fragmentación de tierras cafeteras y diversificación de cultivos, que según

¹Para efectos de claridad, los resultados se agregan a la información proveniente de los mapas de pobreza existentes en el país.

Guhl (2004), han tenido efectos negativos en la eficiencia, la productividad y la competitividad del sector cafetalero de Colombia. Así, la medida de eficiencia técnica obtenida, indica que el rendimiento para el sector real es de 70 por ciento, para pequeños productores es de 70 por ciento, para medianos productores es de 66 por ciento, y para grandes productores de 99 por ciento. Los autores concluyen que los pequeños y medianos productores presentan rendimientos crecientes de escala, mientras que los grandes productores operan con rendimientos decrecientes, lo que difiere a lo encontrado por Wang (2001) para el caso de establecimientos lecheros en el norte de Estados Unidos.

Para el caso de Nicaragua, Urbina (2017) estima el nivel de eficiencia técnica en la producción de café, utilizando un modelo de fronteras estocásticas, con datos de la encuesta de costos de producción realizada por el Banco Central de Nicaragua (BCN), en el ciclo agrícola 2014-2015. La variable dependiente utilizada fue la producción, mientras que las variables independientes incluyen la altura, el área cultivada, la mano de obra utilizada, la tecnología disponible, la tenencia de la propiedad, entre otras. Los hallazgos muestran que el sector cafetalero alcanza el 60 por ciento de su eficiencia técnica, esto implica que los caficultores tienen una ventana de oportunidad para mejorar sus prácticas productivas. Según el autor, con sólo mejorar el manejo del uso de los recursos con los que ya cuentan los productores, éstos serían capaces de incrementar su producción hasta el punto delimitado por la frontera estimada (véase Urbina 2017, p. 17).

En la investigación realizada por Castillo et al. (2020), analizan la eficiencia técnica del cultivo de cacao en Nicaragua, específicamente, en la región norte centro del país. Los autores recopilieron información de 140 productores pertenecientes a las cooperativas Ríos de Agua Viva y La Campesina. Utilizando una forma funcional Cobb-Douglas, estimaron un modelo de frontera estocástica de producción que tiene como variable dependiente el logaritmo del rendimiento del cacao (kg/ha); y como variables independientes el costo de mano de obra, la inversión en fertilizantes, factores socio-económicos, entre otros. Los hallazgos de Castillo et al. (2020) sugieren que la eficiencia técnica del sector cacaotero en la región norte centro de Nicaragua es de 90.8 por ciento.

Cabe destacar que en la revisión de literatura relacionada, existe poca discusión referente al uso de variables climáticas como precipitaciones y temperatura en el uso de modelos de fronteras estocásticas, tampoco fue

posible encontrar estudios empíricos sobre el cultivo de cacao realizados con este enfoque metodológico. Así, el presente estudio hace un aporte, pues incluye variables ambientales que rompen con el esquema tradicional de análisis enfocado únicamente en aspectos productivos y/o sociales. En particular, se analiza el primer eslabón de la cadena productiva del cacao, utilizando información de la encuesta especializada de cooperativas de cacao de Nicaragua. Los resultados del modelo se presentan en los límites geográficos micro localizados y muestran la variabilidad entre los municipios.

3. Aspectos Metodológicos

3.1. Funciones de ingreso desde la perspectiva microeconómica y de economía agrícola

La definición de función de ingreso en teoría microeconómica indica el máximo nivel de ingreso que una empresa puede obtener (cf. [Nicholson 2005](#)), o en nuestro caso, el máximo nivel de ingreso que los productores de cacao podrían alcanzar con cada combinación de factores (área cultivada, mano de obra utilizada, precipitaciones, temperaturas, prácticas de conservación, asistencia técnica, crédito, entre otros), todo ello aplicado al estado de una tecnología dada.

El análisis del ingreso de los productores, se realiza bajo la perspectiva de producción y precios a nivel de finca (productor), en el primer eslabón de la cadena productiva. La relación entre los factores de ingreso y los insumos se representa mediante una función de ingreso, indicando el máximo nivel de ingreso (y) que se obtiene en una explotación agrícola dedicada al cultivo de cacao, dada una combinación específica de factores (x_i y x_j).

De esta manera, las funciones permiten relacionar las variables dentro del plano cartesiano y estas pueden ser lineales, cuadráticas, cúbicas, logarítmicas, translogarítmicas, entre otras. La función de ingreso que se presenta a continuación, considera como factores determinantes del ingreso por venta (y), únicamente el trabajo (L), y el área sembrada en manzanas (A):

$$y = F(L, A) \tag{1}$$

La función (1) relaciona el ingreso percibido con los insumos o factores que, en este ejemplo, lo constituyen el trabajo (L) y el área sembrada (A). En esta función se considera una tecnología dada, no obstante, se sabe que a medida

que la tecnología es aplicada por los productores, la función de producción varía. Así, la eficiencia técnica sería la capacidad de producir la máxima cantidad de ingreso, según insumos y nivel tecnológico disponible. En este sentido, en la investigación se identifica la forma funcional de la función de ingreso, identificando el modelo que describe la relación causa efecto entre los principales insumos empleados (véase Tabla 1).

TABLA 1: Formas Funcionales de Funciones de Ingresos

Nombre de la función de ingreso	Formas funcionales
Lineal	$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_j x_j$
Proporciones fijas-Leontief	$y = \min(\beta_1 x_1, \beta_2 x_2)$
Cobb-Douglas	$\ln y = \beta_1 * \ln x_1 + \beta_2 * \ln x_2 + \beta_j * \ln x_j$
Elasticidad de sustitución constante	$y = [\beta_1 * x_1^\rho + \beta_2 * x_2^\rho]^{1/\rho}$
Cuadrática	$y = \beta_1 x_1 x_2 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_2^2$
<i>Flexibles</i>	
Traslogarítmica	$\ln y = \beta_0 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \ln x_i \ln x_j$
Elasticidad de sustitución: Const. Multifactores	$y = \sum \beta_i [x_i^\rho]^{1/\rho}$

Nota: Formas funcionales con las que es posible estimar las funciones de ingreso, utilizadas de base para el caso de los productores de cacao considerados en el presente estudio.

Fuente: [Nicholson \(2005\)](#).

3.1.1. Eficiencia técnica

En estudios realizados sobre eficiencia en diversas actividades económicas de países seleccionados, se distinguen principalmente la eficiencia técnica (ET, en adelante) y la eficiencia asignativa (EA, en adelante), como dos conceptos que determinan la relación insumo-producto, en los análisis realizados (véase [Perdomo & Mendieta 2007](#), [Dante & Quispe 2011](#))². En la presente investigación, estos son conceptos relativos empleados en el proceso productivo para conocer el máximo nivel de producción o ingreso de los productores de cacao y la cantidad óptima de insumos utilizada según el nivel de precios de mercado.

El concepto relativo de eficiencia se obtiene al comparar alternativas de producción empleadas actualmente con otras posibles combinaciones de factores, considerando los recursos aprovechados a nivel de finca. Bajo

²En su estudio sobre eficiencia asignativa [Dante & Quispe \(2011\)](#), se refieren a la eficiencia distributiva (ED), para abordar la gestión y asignación de servicios públicos en los municipios rurales del departamento de Potosí, Bolivia.

esta perspectiva, un productor de cacao es eficiente cuando produce al menor costo, o cuando maximiza los factores de producción utilizados. Así, los resultados sobre eficiencia técnica y eficiencia asignativa, pueden relacionarse con características socio-económicas de los productores, y a partir de estos, buscar mejoras en indicadores productivos en un sector determinado.

La eficiencia técnica y la eficiencia asignativa son condiciones necesarias, aunque no suficientes para conocer si los productores de cacao de Nicaragua maximizan sus ingresos. No obstante, su estudio permite encontrar escenarios para dirigir la política del sector, en la búsqueda de mejoras en la productividad. Del mismo modo, este esfuerzo también podría permitir fomentar la competitividad, el acceso a mercados, y a infraestructura productiva que ayuden a enfrentar los problemas climáticos dentro del sector y garanticen mejores beneficios en el futuro.

De acuerdo con [Pinilla \(2001, p. 331\)](#), el análisis de la eficiencia y la productividad tuvo su origen en los años cincuenta con los trabajos pioneros de [Koopmans \(1951\)](#), [Debreu \(1951\)](#), [Shephard \(1953\)](#), y [Farrell \(1957\)](#). Según estos trabajos y los desarrollos posteriores, el análisis de frontera, estudia la eficiencia de una unidad con respecto al mejor comportamiento de las unidades de la muestra que formarán parte de la frontera, donde las ineficiencias se encuentran por debajo de la frontera de producción o por encima de la frontera de coste (cf. [Afonso & Fernandes 2008](#)). Este enfoque metodológico puede ser de tipo paramétrico y no paramétrico. El primero tiene implicaciones econométricas denominadas fronteras estocásticas de producción (aplicada en el presente estudio), mientras la segunda utiliza programación lineal y optimización matemática, y se conoce como análisis envolvente de datos. En ambos casos, la eficiencia de los productores es el resultado de una medida relativa, porque la distancia respecto a la frontera, representa el límite práctico máximo de eficiencia.

Antes de la utilización de fronteras estocásticas, el análisis se realizaba con fronteras determinísticas. Este enfoque considera que todas las divergencias entre el máximo producto factible y el producto observado se explican por la ineficiencia técnica. Por ello, se trata de un modelo que especifica una frontera común a todos los productores y no discrimina los efectos externos a los productores que pueden influenciar su desempeño. El método estocástico, por otro lado, incorpora al método de la frontera determinística un componente para absorber aquellos *shocks* exógenos que son particulares

a cada productor. De este modo, es posible descomponer las desviaciones de la frontera en el impacto de la ineficiencia técnica, por un lado, y de los efectos externos por el otro (Schmidt & Campión 2006, p.97).

Si bien, existe bastante investigación empírica que utiliza el enfoque paramétrico y no paramétrico, el modelo de fronteras estocásticas de producción destaca entre los más empleados para evaluar la eficiencia técnica bajo el enfoque paramétrico, particularmente, posterior a los trabajos desarrollados por Aigner et al. (1977) y Meesen & van Den Broeck (1977). Estos autores hicieron un esfuerzo metodológico importante para ajustar las formas funcionales de producción a través de técnicas econométricas utilizando el método de Máxima Verosimilitud. Así, la eficiencia técnica se mide como la distancia entre una observación y el valor óptimo que predice el modelo teórico.

Bajo la perspectiva de Aigner et al. (1977) y Meesen & van Den Broeck (1977), la frontera estocástica de ingresos consiste en ajustar las formas funcionales de producción descritas en la Tabla 1. Con ello, es posible estimar una función que permita encontrar el máximo nivel de ingreso (y^*) para un insumo determinado, por las explotaciones agrícolas dedicadas a la producción de cacao, dada una combinación de insumos. Este planteamiento teórico se puede representar de la siguiente manera:

$$y = f(A, L, P, T, \beta)e^{\eta_i}, \text{ donde, } \eta_i = v_i - u_i \quad (2)$$

El término aleatorio del modelo (i.e., residuos η_i) en la ecuación 2, tiene dos componentes y su diferencia es asimétrica, v_i es idéntica e independientemente distribuida. Se distribuye normalmente con media cero, varianza constante y $v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$. Mientras $u_i \geq 0 \sim N(0, \sigma_u^2)$ es independiente de v_i , truncado en cero (estrictamente mayor o igual a cero), y almacena la ineficiencia técnica de las observaciones correspondientes a la producción.

Según Schmidt & Campión (2006), la aplicación del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) a la frontera estocástica (ecuación 2) genera estimadores consistentes no sesgados de los parámetros tecnológicos β_n de la función de producción, pero no de la constante β_0 que está negativamente sesgada. Por otra parte, la estimación con MCO no genera estimadores de los niveles de eficiencia de cada productor en particular y por ende, este método no es adecuado para estimar (2).

Siguiendo a Aigner et al. (1977) y Meesen & van Den Broeck (1977), los parámetros en la ecuación (2) deben obtenerse por máxima verosimilitud, de esta manera, los coeficientes son eficientes asintóticamente, insesgados y consistentes. Por otra parte, si estos se obtienen mediante mínimos cuadrados ordinarios (frontera determinística) son insesgados y consistentes, pero no eficientes.

La eficiencia técnica (ET), se obtiene como la relación de ingreso conseguido (ingreso por venta a nivel de finca en las explotaciones agrícolas dedicadas a la producción de cacao), y el máximo ingreso que pueden alcanzar $\left(ET = \frac{y}{y^*}\right)$. El cociente representa la proporción de ingreso de cacao con respecto al que obtendrían si los productores utilizaran los insumos disponibles con eficiencia técnica, lo que podría representarse de la siguiente manera:

$$ET_i = \frac{y}{y^*} = \frac{f(A, L, F, \beta)e^{v_i - u_i}}{f(A, L, F, \beta)e^{v_i}} \quad (3)$$

La ET toma valores entre cero y uno ($0 \leq ET_i \leq 1$). Si la medida de eficiencia técnica tiende a la unidad ($ET_i \rightarrow 1$) para un productor de cacao determinado, significa que éste es eficiente técnicamente. Por el contrario, si la medida de ET es cercana a cero ($ET_i \rightarrow 0$) se considera ineficiente. De esta manera, se puede establecer el productor, o grupo de productores que son más eficientes en el proceso productivo del rubro.

Se debe tener en cuenta que la medición de la ET_i es sensible a la forma funcional de ingreso específica (expresadas en la Tabla 1). Así, para no sesgar el valor de ET_i , se debe tener cuidado, pues resulta necesario una adecuada forma funcional de ingreso. Es decir, una mala especificación puede arrojar resultados espurios (con la omisión de errores tipo I o II en las decisiones), y la sobre-valoración o subestimación de la medida de eficiencia técnica.

3.1.2. Enfoque metodológico para el análisis geoespacial de los datos

Nicaragua tiene límites geográficos en sus niveles administrativos de departamentos, municipios, barrio/comunidad y comarca. También existen límites geográficos de reservas naturales, áreas protegidas, cuencas, sub-cuencas, entre otras. En este estudio, se usaron los límites de sectores censales agropecuarios, indicando que dentro de un municipio

existen diferentes sectores donde se aglomeran las explotaciones agrícolas dedicadas a la producción de cacao. Así, se seleccionaron las zonas según el IV-CENAGRO 2011 donde se cultiva cacao, y la Encuesta Especializada de Cooperativas de Cacao de 2018.

Para la espacialización se utilizó la capa del sistema de información geográfica de los sectores censales agropecuarios del país, y se procesaron los datos del IV-CENAGRO 2011. Con este enfoque fue posible generar el código único que une las bases de datos de 15.7 mil manzanas (mz) sembradas y 10.1 mil explotaciones distribuidas en 1,047 sectores censales donde se cultiva cacao. Este procedimiento muestra las zonas donde existen plantaciones de cacao y la variabilidad dentro de los municipios.

Para generar la metodología de emparejamiento de las variables precipitación y temperatura, fue necesario recopilar la información por sector censal y para cada explotación agropecuaria dentro de un sector. Así, fue posible asociar las precipitaciones y temperaturas que corresponden. La Tabla 2, muestra los requerimientos climáticos para el cultivo de cacao, los que oscilan entre 1,200-2,000 mm/año para el caso de precipitaciones, y 22-27°C en temperatura.

En cuanto a información primaria se refiere, las cooperativas: Ríos de Agua Viva, Nueva Waslala, Cacaonica, La Campesina, Flor de Pancasán, Nueva Esperanza y Flor de Dalia, realizaron un levantamiento para conocer los principales indicadores de los productores en sus zonas. No obstante, la información sobre cacao baba en Nicaragua sigue siendo escasa, por tanto, tener datos sobre rendimientos, precios por quintal al productor, empleos, ingresos, manejo agronómico del cultivo para incrementar la productividad, aspectos fitosanitarios, medidas de adaptación al cambio climático, certificaciones y comercialización (a nivel de productor), permitiría conocer el estado actual del sector.

TABLA 2: Requerimientos Climáticos del Cultivo de Cacao

Cultivo	Requerimientos climáticos		
	Temperatura (°C)	Precipitaciones (mm/año)	Altura (msnm)
Óptimo	22-27	1200-2000	0-700

Nota:—Condiciones óptimas de temperatura, precipitaciones y altura del cultivo de cacao.

Fuente: Datos agroecológicos 2010.

3.2. Especificaciones empíricas

A diferencia del estudio de Castillo et al. (2020), en el que determina la eficiencia técnica de cacao desde la perspectiva de producción; el presente estudio analiza la eficiencia técnica desde la perspectiva del ingreso, considerando como variables independientes factores productivos, sociales y climáticos y, como variable *proxy* de la (in)eficiencia, el área total de la finca por el reconocimiento del sistema policultivo de los productores de cacao.

Dado que los modelos se estimaron a partir de una forma funcional de tipo Cobb-Douglas, las variables se expresan en logaritmo con el objetivo de linealizar la forma funcional. Los resultados de los coeficientes representan las elasticidades del ingreso respecto a variaciones de uno por ciento de los factores, lo que aplica únicamente para el caso de las variables cuantitativas. Cuando se trata de variables *dummies*, el parámetro mide el impacto de la variable con respecto al ingreso y se fija en la opción de 1.

El modelo 1 del IV-CENAGRO incluye las variables climáticas referentes a precipitaciones y temperaturas.

$$\begin{aligned} \ln Y1US &= \beta_0 \pm \beta_1 \ln A\text{SembradaCacao} \pm \beta_2 \ln \text{Empleo} \pm \beta_3 D\text{Empleo} \\ &\pm \beta_4 AT \pm \beta_5 C \pm \beta_6 \ln \text{Edad} \pm \beta_7 \ln N\text{Personas} \pm \beta_8 \text{Genero} \\ &\pm \beta_9 \ln \text{Temperatura} \pm \beta_{10} \ln \text{Precipitaciones} \pm \beta_{11} CVivas \pm \varepsilon \end{aligned}$$

El modelo 2 del IV-CENAGRO, muestra el resultado de la eficiencia excluyendo las variables climáticas mencionadas anteriormente, por tanto, resalta la importancia del análisis geoespacial de los datos en la obtención del indicador de eficiencia.

$$\begin{aligned} \ln Y1US &= \beta_0 \pm \beta_1 \ln A\text{SembradaCacao} \pm \beta_2 \ln \text{Empleo} \pm \beta_3 D\text{Empleo} \\ &\pm \beta_4 AT \pm \beta_5 C \pm \beta_6 \ln \text{Edad} \pm \beta_7 \ln N\text{Personas} \pm \beta_8 \text{Genero} \\ &\pm \beta_9 CVivas \pm \varepsilon \end{aligned}$$

El modelo 3 del IV-CENAGRO, presenta el impacto que tienen sobre las observaciones, el hecho de incluir variables con muchos valores perdidos dentro de la base de datos e.g., años de estudio del productor. El criterio de selección del modelo, es el que permite conservar la mayor cantidad de observaciones de predicción del indicador de eficiencia e ingreso potencial y que muestra el impacto que tiene en las eficiencias con y sin variables climáticas.

$$\begin{aligned}
\ln Y1US = & \beta_0 \pm \beta_1 \ln A \text{SembradaCacao} \pm \beta_2 \ln Empleo \pm \beta_3 D \text{Empleo} \\
& \pm \beta_4 AT \pm \beta_5 C \pm \beta_6 \ln Edad \pm \beta_7 \text{Genero} \pm \beta_8 \ln Temperatura \\
& \pm \beta_9 \ln Precipitaciones \pm \beta_{10} CVivas \pm \beta_{11} \ln NHijosP \\
& \pm \beta_{12} \ln Educacion \pm \varepsilon
\end{aligned}$$

Adicionalmente, se presentan los resultados de eficiencia considerando la encuesta realizada por las cooperativas de productores de cacao, dado que es una muestra representativa de su membresía y cuenta con variables económicas relevantes a considerar en las estimaciones de eficiencia. Entre las variables destacan los costos de producción, el número de plantas sembradas por área, y los años de experiencia de los productores en el rubro.

Modelo 1 – Encuesta: Variables similares al IV-CENAGRO 2011

$$\begin{aligned}
\ln Y1US = & \beta_0 \pm \beta_1 \ln A \text{SembradaCacao} \pm \beta_2 \ln Empleo \pm \beta_3 D \text{Empleo} \\
& \pm \beta_4 \ln Edad \pm \beta_5 \ln N \text{Personas} \pm \beta_6 \text{Genero} \\
& \pm \beta_7 \ln Temperatura \pm \beta_8 \ln Precipitaciones \pm \beta_9 CVivas \pm \varepsilon
\end{aligned}$$

Modelo 2 – Encuesta: Variables productivas específicas del cultivo de cacao

$$\begin{aligned}
\ln Y1US = & \beta_0 \pm \beta_1 \ln A \text{CosechadaCacao} \pm \beta_2 \ln Empleo \pm \beta_3 D \text{empleo} \\
& \pm \beta_4 \ln CostoP \pm \beta_5 \ln N \text{Plantas} \pm \beta_6 \ln Experiencia \\
& \pm \beta_7 \ln N \text{Personas} \pm \beta_8 \text{Genero} \pm \beta_9 \ln Temperatura \\
& \pm \beta_{10} \ln Precipitaciones \pm \beta_{11} CVivas \pm \varepsilon
\end{aligned}$$

Las variables seleccionadas para estimar el modelo de frontera de ingresos se presentan a continuación:

Modelo del IV-CENAGRO:

- Ingreso de cacao (dependiente): Ingreso de cacao en USD dólares, obtenido de multiplicar la producción de cacao en baba por el precio del cacao.
- Área sembrada de cacao: Superficie sembrada de cacao en manzanas.
- Empleo: Trabajadores contratados, temporales y permanentes, de la explotación agropecuaria.
- Asistencia técnica: Esta variable toma el valor de 1 si la explotación agropecuaria recibió asistencia técnica y el valor de 0 en caso contrario.
- Crédito: Esta variable toma el valor de 1, si la explotación agropecuaria recibió crédito y el valor de 0 en caso contrario.
- Edad del productor: Variable expresada en años.
- Número de personas del hogar: Cantidad de personas que habitan en el hogar del productor.
- Género: Esta variable toma el valor de 1, si el productor es hombre y el valor de 0 en caso contrario.
- Temperatura: Variable climática expresada en grados centígrados.
- Precipitaciones: Variable climática expresada en milímetros por año.
- Cercas vivas: Variable *dummy* que toma el valor de 1, si el productor implementa cercas vivas y el valor de 0 en caso contrario.
- Número de hijos en edad de trabajar: Cantidad de hijos del productor mayores de 14 años.
- Años de estudio del productor: Cantidad de años de estudio del productor.
- Área total de la finca: Área total de las explotaciones agropecuarias, expresado en manzanas.

Modelo de la encuesta:

- Ingreso de cacao (dependiente): Ingreso de cacao en USD dólares, obtenido de multiplicar la producción de cacao en baba por el precio.
- Área sembrada de cacao: Superficie sembrada de cacao en manzanas.
- Área en producción de cacao: Superficie de cacao en producción, expresado en manzanas.
- Empleo: Trabajadores contratados, temporales y permanentes, de la explotación agropecuaria.
- Costos de producción de cacao: Costo de producción por manzana cultivada, expresado en dólares.
- Número de plantas de cacao: Cantidad de plantas de cacao establecidas en la explotación agropecuaria.
- Edad del productor: Variable expresada en años.
- Años de experiencia: Años de experiencia de los productores en el cultivo de cacao.
- Número de personas del hogar: Cantidad de personas que habitan en el hogar del productor.
- Género: Esta variable toma el valor de 1, si el productor es hombre y valor de 0 en caso contrario.
- Temperatura: Variable climática expresada en grados centígrados.
- Precipitaciones: Variable climática expresada en milímetros por año.
- Cercas vivas: Variable *dummy* que toma el valor de 1, si el productor implementa cercas vivas y valor de 0 en caso contrario.
- Área total de la finca: Área total de las explotaciones agropecuarias, expresado en manzanas.

4. Resultados

Los resultados de las estimaciones se presentan en la Tabla 4. Aquí, el logaritmo del empleo en los modelos 1, 2 y 3 de la base de datos del IV-CENAGRO son significativos pero con signos negativos, sugiriendo que, incrementos en el empleo disminuyen el ingreso. El signo del empleo puede explicarse por dos factores. En primer lugar, los productores de cacao implementan sistemas de policultivos, donde, además de cacao, se dedican a la ganadería (262.2 miles de mz de pasto), maíz (38.6 miles de mz), frijol (28.8 miles de mz) y café (8.9 miles de mz), utilizando la misma mano de obra para atender todas sus actividades agropecuarias. En segundo lugar, la base de datos del IV-CENAGRO no captura el efecto del empleo por tipo de cultivo, sino que reporta datos de empleo total, diferenciando únicamente entre empleo temporal o permanente.

TABLA 3: Estadísticas Descriptivas

Variables	Frecuencia	Promedio	Mínimo	Máximo
Modelo CENAGRO				
Ingreso de cacao (dependiente)	10,061	309.64	0.23	11,983.40
Área sembrada de cacao	10,061	1.57	0.01	80.00
Empleo	10,061	4.45	0	7,535
Asistencia técnica	10,061	0.21	0	1
Crédito	10,061	0.16	0	1
Edad del productor	9,587	48.61	16	98
Número de personas del hogar	9,620	6.39	1	35
Género	10,021	0.84	0	1
Temperatura	9,493	24.82	21.77	28.84
Precipitaciones	9,493	2,328.90	768.31	4,350.39
Cercas vivas	10,061	0.30	0	1
Número de hijos en edad de trabajar	6,432	2.56	1	13
Años de estudio del productor	8,467	2.56	0	18
Área total de la finca	10,061	60.34	0.12	14,557
Modelo Encuesta				
Ingreso de cacao (dependiente)	1,887	1,650.95	6.65	24,527.44
Área sembrada de cacao	1,922	3.16	0.25	80.00
Área en producción de cacao	1,892	2.71	0.25	60
Empleo	1,922	2.93	0	80
Costos de producción de cacao	1,904	227.90	1.90	11,063.01
Número de plantas de cacao	1,906	1,107.81	90	17,000
Edad del productor	1,899	46.17	15	94
Años de experiencia en el cultivo de cacao	1,918	10.67	0	61
Número de personas del hogar	1,758	4.14	1	14
Género	1,922	0.85	0	1
Temperatura	1,887	24.45	22.34	27.01
Precipitaciones	1,887	2,299.16	1,468.87	3,140.76
Cercas vivas	1,922	0.33	0	1
Área total de la finca	1,922	23.64	0.25	600

Nota:-Estadísticas de las variables que forman parte de los modelos de frontera de ingreso.
Fuente: Elaboración propia, datos del IV-CENAGRO y encuesta de cacao.

TABLA 4: Resultados de los Modelos Estimados

Variables	Modelo 1 (CENAGRO)	Modelo 2 (CENAGRO)	Modelo 3 (CENAGRO)	Modelo 1 (Encuesta)	Modelo 2 (Encuesta)
Ln (Área sembrada de cacao)	2.481*** (0.018)	2.569*** (0.018)	2.352*** (0.032)	1.177*** (0.033)	
ln(Área en producción de cacao)					1.154*** (0.037)
ln(Empleo)	-0.141*** (0.027)	-0.102*** (0.027)	-0.087** (0.044)	0.078** (0.035)	0.064** (0.032)
Dummy empleo	-0.299*** (0.049)	-0.330*** (0.051)	-0.189** (0.086)	0.099* (0.059)	0.083 (0.054)
Asistencia técnica (recibió=1)	0.093** (0.039)	0.048 (0.041)	0.183*** (0.062)		
Crédito (recibió=1)	0.011 (0.043)	0.078* (0.045)	-0.094 (0.067)		
ln(Costos de producción de cacao)					0.095*** (0.017)
ln(Número de plantas de cacao)					0.094*** (0.037)
ln(Años de experiencia en cacao)					0.133*** (0.028)
ln(Edad del productor)	0.206*** (0.049)	0.172*** (0.051)	0.205 (0.126)	0.061 (0.065)	
ln(Número de personas del hogar)	0.055** (0.028)	0.091*** (0.029)		-0.070** (0.036)	-0.074** (0.034)
Género (hombre=1)	-0.046 (0.043)	-0.083* (0.044)	-0.100 (0.080)	0.123** (0.058)	0.155*** (0.054)
ln(Temperatura)	-17.816*** (0.477)		-18.413*** (0.802)	-1.474** (0.644)	-1.575*** (0.610)
ln(Precipitaciones)	1.161*** (0.088)		0.946*** (0.158)	0.054 (0.201)	0.097 (0.181)
Cercas vivas (implementa=1)	0.133*** (0.034)	0.124*** (0.035)	0.129** (0.059)	-0.022 (0.045)	-0.042 (0.042)
ln(Hijos en edad de trabajar)			0.026 (0.047)		
ln(Años de estudio del productor)			-0.028 (0.040)		
Componente de ineficiencia					
Área total de la finca	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.000)	0.000 (0.000)	0.002 (0.001)	0.004*** (0.001)
Componente de error					
Precipitaciones	-0.001*** (0.000)		-0.001*** (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Constante	51.604*** (1.358)	3.212*** (0.213)	55.565*** (2.302)	10.696*** (2.343)	9.583*** (2.221)
Eficiencia	45.04 %	52.10 %	38.82 %	45.14 %	50.40 %
Observaciones	9,032	9,587	2,729	1,675	1,665

Nota:—Errores estándar en paréntesis. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$.

Fuente: Elaboración propia.

El recurso correspondiente al empleo temporal y permanente contratado en el IV-CENAGRO no distingue la fuerza laboral entre cultivos. Sin embargo, este inconveniente se supera con la información proveniente de la encuesta

especializada realizada por las cooperativas de productores de cacao, cuyos resultados en los modelos estimados tienen signo positivo y significativo, pero con elasticidades inelásticas, lo que indica que cambios en el empleo no implica cambios significativos en los ingresos.

Los resultados muestran que la asistencia técnica en los modelos 1 y 3 es relevante en la generación de ingresos del productor. Sin embargo, el crédito no resulta significativo, lo que sugiere que se debe mejorar la captura de datos para asegurar que éste se utiliza en el cultivo de cacao, y no en otras actividades agrícolas, por ejemplo, la ganadería. Al dirigir la atención a variables como edad del productor y número de personas por hogar en los modelos 1 y 2, se puede notar que son variables significativas y relevantes. No obstante, tienen elasticidad inelástica con respecto al ingreso, lo que indica que cambios en la edad del productor y en el número de personas no generan cambios significativos en los ingresos de los productores de cacao.

Por su parte, las variables climáticas tienen un impacto directo y significativo en los ingresos de los productores, dado que cambios en las precipitaciones y en la temperatura, provocan cambios sustanciales en las utilidades percibidas. Así, ante cambios del 1 por ciento en la temperatura y en las precipitaciones, el ingreso de los productores de cacao disminuye 17.8 por ciento y aumenta en 1.2 por ciento, respectivamente. Estos resultados sugieren que para mitigar el impacto de escenarios adversos del clima, se debe de considerar los parámetros agroecológicos óptimos de 22-27°C y 1200-2000 mm/año.

Con relación a los resultados de los modelos estimados a partir de la encuesta especializada de cooperativas de cacao, los impactos de las temperaturas y de las precipitaciones son menores y dejan de ser significativos en el modelo. Esta situación obedece a que los datos utilizados corresponden con el requerimiento adecuado para el cultivo de cacao, pues la encuesta fue realizada en los departamentos de Matagalpa y la Región del Caribe Norte (RACCN), zonas donde se cumplen los requerimientos climáticos del rubro.

Con base en la información de la encuesta, la elasticidad de los costos de producción resultó inelástica en los ingresos. Así, ante incrementos del 10 por ciento en los costos, los ingresos aumentan en 0.95 por ciento. Este resultado obedece a que los costos promedios por manzanas (mz) en las diferentes actividades son bajos: fertilización (69.8 USD/mz), manejo fitosanitario (69.6 USD/mz), manejo productivo (58.3 USD/mz), mejoramiento de

plantación (22.9 USD/mz), manejo pos-cosecha y beneficio (26.6 USD/mz).

El número de plantas dentro del área cosechada, tiene una relación positiva en los ingresos y una elasticidad de 0.09. Los años de experiencia del productor en la producción de cacao tiene una elasticidad de 0.13. Por otra parte, mientras mayor es el número de personas por hogar en una explotación agropecuaria, el ingreso obtenido por el productor es menor. Finalmente, cuando el productor de cacao es hombre los ingresos obtenidos son mayores.

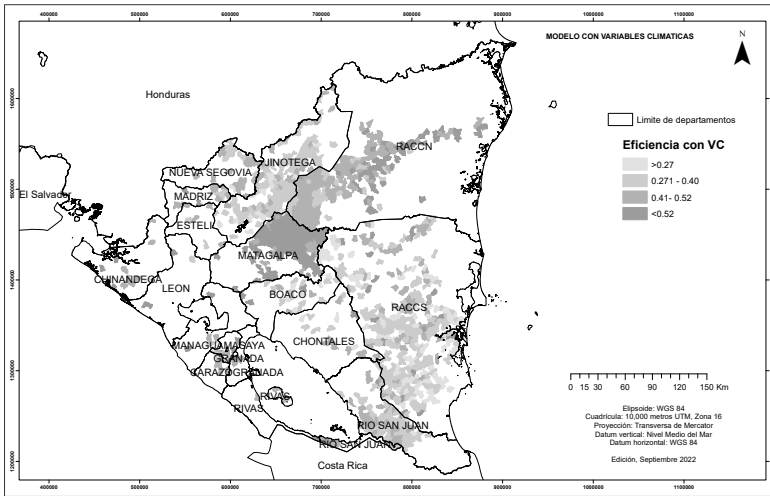
La forma en que fue recopilada la información de las variables consideradas en los modelos del IV-CENAGRO y de la encuesta especializada de cacao, es una de las posibles razones por las cuales se produzcan cambios en el signo y la magnitud de algunos coeficientes. En el caso de las variables ambientales, si bien éstas no cambiaron de signo, si lo hicieron en la magnitud del estimador; pudiendo ser explicado por el hecho que se consideraron precipitaciones y temperaturas de años distintos para que tuvieran correspondencia con el año en el que se había levantado la información primaria, siendo el año 2011 para el IV-CENAGRO y el año 2018 para la encuesta de cacao.

Las Figuras 1 y 2 muestran los resultados de los modelos 1 y 2 del IV-CENAGRO 2011 y las variaciones en las eficiencias que existen en los municipios, considerando variables sociales, productivas, y climáticas. Por medio de la espacialización de los resultados del modelo 1 estimados y analizados por clúster o sectores censales, la Figura 1, presenta una eficiencia promedio de 41.8 por ciento, siendo los departamentos de Matagalpa, Managua y León los que tienen eficiencias mayores al 50 por ciento dentro de un sector. Los sectores con menor eficiencia se encuentran en los departamentos de Chinandega, Chontales y la Región del Caribe Sur (RACCS). Los municipios por sector censal que presentan condiciones climáticas óptimas tienen las siguientes eficiencias: 59.8 por ciento Rancho Grande, 59.4 por ciento Matiguás, 56.8 por ciento Tuma-La Dalia y 56.7 por ciento Río Blanco.

El análisis territorial del modelo 2, sin variables climáticas (i.e., precipitaciones y temperatura), genera eficiencias mayores en las mismas zonas, cuando se incluyen en el análisis de frontera. Así, la eficiencia promedio es de 48.5 por ciento, mientras que la eficiencia en Matagalpa es de 63.1 por ciento, en Granada es de 53.2 por ciento, y en Managua es de

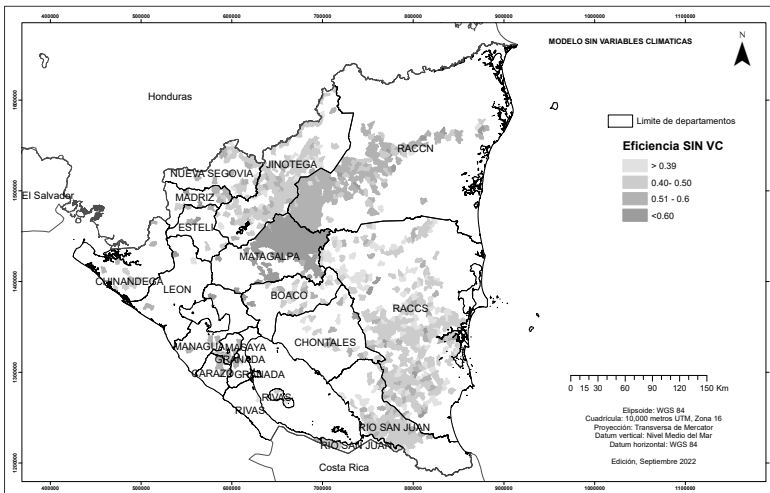
52.6 por ciento (véase Figura 2).

FIGURA 1: Resultado del Modelo con Variables Climáticas



Nota:–Se consideran las variables climáticas temperaturas y precipitaciones.
Fuente: Elaboración propia, datos del IV-CENAGRO y encuesta de cooperativas de cacao.

FIGURA 2: Resultado del Modelo sin Variables Climáticas



Nota:–No se consideran las variables climáticas temperaturas y precipitaciones.
Fuente: Elaboración propia, datos del IV-CENAGRO y encuesta de cooperativas de cacao.

Por tamaño del productor, aquellos que poseen entre 1 y 4 manzanas (mz) son los que reportan las mayores eficiencias, seguido de los que tienen hasta 1 mz. No obstante, los grandes productores son quienes reportan las menores eficiencias. Considerando las variables climáticas, los medianos productores entre 1 y 2 mz tienen una eficiencia técnica promedio de 52.3 por ciento. Sin considerar las variables climáticas, su eficiencia es de 56.9 por ciento (véase Tabla 5).

TABLA 5: Eficiencia Técnica por Tamaño del Productor

Tamaño del productor	Con variables climáticas	Sin variables climáticas
Menor o igual a 1 mz.	42.43 %	50.64 %
Mayor a 1 mz. y menor o igual a 2 mz.	52.28 %	56.89 %
Mayor a 2 mz. y menor o igual a 4 mz.	50.30 %	55.43 %
Mayor a 4 mz.	39.47 %	46.10 %
Sector	45.04 %	52.10 %

Nota:—Comparativo por tamaño del productor de resultados de eficiencia técnica con y sin variables climáticas (i.e., temperatura y precipitaciones). mz: manzana.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al ingreso, el cacao aporta 3.1 millones de dólares a la economía nacional. De este monto, el 47 por ciento es generado por los grandes productores de más de 4 mz (USD 1.46 millones), el 31 por ciento es generado por los medianos productores de entre 2 a 4 mz (USD 0.96 millones), el 18 por ciento es generado por los productores de entre 1 a 2 mz (USD 0.55 millones), y solo el 4 por ciento es generado por los pequeños productores de hasta 1 mz (USD 0.13 millones), como se refleja en la Tabla 6.

TABLA 6: Ingreso por Tamaño del Productor

Tamaño de la finca	Ingreso real USD	Ingreso potencial USD	
		Con variables climáticas	Sin variables climáticas
Menor o igual a 1 mz	13,4482.54	185,678.01	126,607.22
Mayor a 1 mz y menor o igual a 2 mz	552,837.44	593,851.14	394,495.91
Mayor a 2 mz y menor o igual a 4 mz	966,994.17	1,357,081.21	918,401.89
Mayor a 4 mz	1,461,022.09	9,898,741.96	12,824,187.18
Sector	3,115,336.25	12,035,352.32	14,263,692.20

Nota:—Comparativo de ingreso real e ingreso potencial con y sin variables climáticas (temperatura y precipitaciones), por tamaño del productor.

Fuente: Elaboración propia.

Relacionado con lo anterior, los grandes productores de cacao son los que reportan ingresos medios más altos (USD 4,106.8), mientras que los pequeños productores tienen el menor ingreso promedio (USD 321.2). El ingreso potencial estimado a partir del modelo de fronteras estocásticas considerando

las variables ambientales es de 12.04 millones de dólares, mientras que dicho ingreso asciende a 14.26 millones sin considerar estas variables (Tabla 6).

5. Conclusiones

En Nicaragua el gobierno ha implementado políticas públicas orientadas a fomentar el desarrollo de cultivos de relevancia estratégica en zonas rurales con extrema pobreza, destacando el cacao como rubro de interés nacional. Sin embargo, existen retos importantes en materia de productividad, agregación de valor, y gestión de información, lo que afecta la competitividad del sector.

Mediante el presente estudio se estima la eficiencia técnica del cultivo de cacao baba en Nicaragua, a través de un modelo de frontera estocástica de ingreso. Se utilizan variables productivas, sociales, y ambientales, con información del IV-CENAGRO y de la Encuesta Especializada de Cooperativas de Cacao 2018. Los resultados sugieren que existe oportunidad de mejorar los niveles de eficiencia y aumentar los ingresos de los productores, con tan sólo mejorar la gestión de los recursos con los que éstos ya cuentan. No obstante, se deben considerar medidas que ayuden a mitigar el efecto de factores climáticos adversos que pueden afectar el cultivo.

El modelo de fronteras estocásticas muestra que la eficiencia técnica promedio es de 45.0 por ciento con información del IV-CENAGRO, y de 50.4 por ciento con datos de la encuesta de cooperativas de cacao. Con base en el modelo y de las variables referidas, el ingreso potencial es de 12.04 millones de dólares. Por otra parte, al considerar únicamente los datos productivos, el ingreso es de 14.26 millones de dólares. Ésto significa que en ausencia de medidas apropiadas de mitigación, las variaciones de temperatura y de precipitaciones en rangos no óptimos para el cacao, implicaría una reducción del ingreso de los productores de aproximadamente 2.23 millones de dólares.

Si bien este estudio aporta elementos a la literatura de eficiencia técnica del cultivo de cacao, existen otros aspectos relevantes que pueden ser abordados en otras investigaciones, entre los que figuran, análisis específicos de agregación de valor, procesos de transformación para mejorar los ingresos, viabilidad ambiental, sostenibilidad social y el cultivo de cacao en sistemas agroforestales, entre otros temas.

Al combinar las nociones de eficiencia técnica y frontera (potencial) con

variables de orden climático, se obtiene una tipología funcional que permite clasificar en distintos grupos a las micro-regiones donde se produce cacao en Nicaragua. Así, es posible identificar los territorios de alto rendimiento que son clave para comprender las experiencias exitosas en cuanto a medidas de mitigación ambiental se refiere, su replicabilidad, y las lecciones que pueden obtenerse de ellas (véase Torero et al. 2009). Por otra parte, las zonas identificadas como áreas de baja eficiencia requieren soluciones a limitantes que impiden que se acerquen a la frontera de utilidades (máximo potencial). Lo anterior, puede servir de referencia para tomadores de decisiones, de manera que se puedan gestar intervenciones orientadas a fomentar la competitividad y productividad del sector cacao, y que también contribuyan al mejoramiento de las condiciones de vida de los productores y sus familias, particularmente, de las más vulnerables.

Referencias

- Afonso, A. & Fernandes, S. (2008), 'Assessing and explaining the relative efficiency of local government', *The Journal of Socio-Economics* **37**(5), 1946–1979.
- Aigner, D., Lovell, C. K. & Schmidt, P. (1977), 'Formulation and estimation of stochastic frontier production function models', *Journal of econometrics* **6**(1), 21–37.
- Amilcar, A. D. A. (2003), Análisis de eficiencia sobre explotaciones lecheras de la Argentina, PhD thesis, Universidad de Córdoba.
- Angón, Sánchez, E. (2013), 'Nivel de competitividad y eficiencia de la producción ganadera'.
- Castillo, M., Legarreta-González, M., Olivas-García, J. & García-Fernández, F. (2020), 'Análisis de la eficiencia técnica del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). Caso de la región norte centro de Nicaragua', *Custos e Agronegocios Online* **16**(3), 29–40.
- Contreras, F. V., Monje, J. C., Fuenmayor, J. V., Cartes, R. V. & Roig, J. M. G. (2015), 'Eficiencia técnica de los pequeños productores bovinos de la región centro sur de Chile', *Revista Científica* **25**(2), 99–106.
- Dante, A. N. & Quispe, G. M. (2011), 'Medición de la eficiencia asignativa mediante el análisis envolvente de datos en los municipios de Bolivia: caso municipios de Potosí', *Revista Perspectivas* (28), 137–169.

- Debreu, G. (1951), 'The coefficient of resource utilization', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 273–292.
- Farrell, M. J. (1957), 'The measurement of productive efficiency', *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)* **120**(3), 253–281.
- Grau, C., Fossatti, M. & Paolino, C. (1995), Eficiencia técnica y comportamiento tecnológico en establecimientos lecheros CREA, Reporte, Fondo de promoción de tecnología agropecuaria.
- Guhl, A. (2004), 'Café y cambio de paisaje en la zona cafetera colombiana entre 1970 y 1997'.
- Koopmans, T. C. (1951), 'Efficient allocation of resources', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 455–465.
- Kumbhakar, S. C., Wang, H. & Horncastle, A. P. (2015), *A practitioner's guide to stochastic frontier analysis using Stata*, Cambridge University Press.
- Meesen, W. & van Den Broeck, J. (1977), 'Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error', *International Economic Review* pp. 435–444.
- Nicholson, W. (2005), *Teoría microeconómica. Principios básicos y ampliaciones: principios básicos y ampliaciones*, Editorial Paraninfo.
- Perdomo, J.-A. & Hueth, D. L. (2010), Funciones de producción y eficiencia técnica en el eje cafetero colombiano: una aproximación con frontera estocástica, Documento de trabajo.
- Perdomo, J. A. & Mendieta, J. C. (2007), 'Factores que afectan la eficiencia técnica y asignativa en el sector cafetero colombiano: una aplicación con análisis envolvente de datos', *Revista Desarrollo y Sociedad* (60), 1–45.
- Pinilla, A. A. (2001), 'La medición de la eficiencia y la productividad'.
- Schmidt, G. & Campión, P. (2006), 'Medición de la eficiencia técnica mediante el método de la frontera estocástica. El caso del sector manufacturero italiano'.
- Shephard, R. W. (1953), *Cost and production functions*, Vol. 194, Princeton: Princeton University Press.

- Torero, M., Maruyama, E. & Elias, M. (2009), ‘Tipología de microregiones de las áreas rurales de Ecuador: Aplicaciones de fronteras estocásticas de utilidades agrícolas’, *Finanzas Públicas* **1**(2).
- Urbina, J. (2017), ‘Eficiencia técnica en la producción de café en Nicaragua: Un análisis de fronteras estocásticas’.
- Wang, Q. (2001), A technical efficiency analysis of Pennsylvania dairy farms, Working paper.

Riesgo y crédito bancario en Nicaragua

Néstor Torres Betanco *

Resumen

Luego del choque adverso de 2018, en Nicaragua se evidenció una importante contracción del crédito bancario, lo que se ha tratado de compensar en parte con medidas de provisión de liquidez o flexibilización de reservas. Este estudio evalúa algunos de los factores que pueden haber limitado la expansión crediticia en el país, focalizando el análisis sobre el riesgo crediticio. Mediante el uso de la estrategia de Variables Instrumentales, se evidencia que *shocks* que aumentan el riesgo de crédito, reducen más fuertemente crédito bancario, comparado con *shocks* negativos de liquidez. De ese modo, aumentos exógenos en el riesgo crediticio reducen el otorgamiento de crédito significativamente, con rezago de hasta 15 meses; mientras que la liquidez incrementa el crédito de forma más estable en el tiempo.

Palabras Clave: Nicaragua, Política monetaria, Liquidez bancaria, Crédito agrícola, Variables instrumentales

Códigos JEL: C32, E51, E58

* El autor pertenece a la Gerencia de Investigaciones Económicas del Banco Central de Nicaragua. Este trabajo ha sido presentado en el Foro de Investigadores del Consejo Monetario Centroamericano 2021, y en el primer *Workshop* de Investigaciones 2021 del Banco Central de Nicaragua. El autor agradece los valiosos comentarios de Luis Aquino (BCR-ES), Randall Romero (CMCA), Juan C. Treminio, William Mendieta, Mario Araúz y Luvy Barquero. Para comentarios comunicarse al correo: ntorres@bcn.gob.ni. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no necesariamente representa la posición oficial del Banco Central de Nicaragua.

1. Introducción

El crédito productivo se puede considerar como un componente importante en el proceso de crecimiento económico (Korkmaz 2015). Entre otras razones, porque dicho proceso se ve mediado por la acumulación de capital, la cual depende del grado de inversión de la economía (Solow 1956, Lucas 1988, Aghion et al. 1998). En ese sentido, los bancos juegan un rol intermediario relevante al canalizar recursos ahorrados por los agentes, e.g., hacia proyectos de inversión. Por tanto, contracciones crediticias de parte de los bancos pueden producir estancamiento económico y perjudicar a sectores productivos dependientes del crédito (Korkmaz 2015, p.58).

El otorgamiento de crédito de parte de los bancos comerciales puede depender de distintos factores. Uno de ellos es la disponibilidad de liquidez bancaria. En ese sentido, el crédito bancario sirve como un canal *pivot* mediante el cual opera la política monetaria de los Bancos Centrales, para afectar sus objetivos inflacionarios o de crecimiento (Mishra & Burns 2017, p.56). Sin embargo, el otorgamiento de crédito depende también de factores como el riesgo. Esto porque los bancos penalizan a aquellos agentes que poseen menor capacidad de cumplir con sus obligaciones, generalmente mediante mayores tipos de interés (o mayores requerimientos de colateral), haciendo así menos atractivo el crédito (Malede 2014, p.110).

Dada la importancia del crédito en el proceso de crecimiento económico, los Bancos Centrales a menudo impulsan medidas de otorgamiento de liquidez en periodos de turbulencia económica, con el fin de mantener abierto el ‘grifo’ del crédito hacia sectores productivos, y mitigar así el impacto recesivo de cualquier *shock* económico negativo (Önder & Özyıldırım 2013). Este tipo de medidas se han evidenciado durante el periodo recesivo en Nicaragua después de la crisis de 2018. En particular, durante 2018 y 2021, se observó la flexibilización de liquidez, el relajamiento de encaje bancario y otras medidas dirigidas a garantizar la liquidez (y estabilidad) bancaria, y alentar el crédito. A pesar de ello, en ese periodo el crédito se contrajo en promedio cerca de 10 por ciento, luego de expandirse a tasas por encima de 20 por ciento entre 2002 y el primer trimestre de 2018.

Este estudio tiene como objetivo evaluar la potencial incidencia del riesgo crediticio en ese proceso contractivo del financiamiento bancario. Para ello, se parte de un modelo teórico simple, y se hace uso del método de Variables Instrumentales para tratar de superar la potencial endogeneidad entre riesgo

y crédito bancario. Dada la disponibilidad de instrumentos externos, el estudio se enfoca en el crédito dirigido al sector agrícola, donde se evidencia que el riesgo es un factor relevante explicando la contracción crediticia observada desde el segundo trimestre de 2018. Dicho efecto es decreciente a medida que los *shocks* afectan con mayor rezago. Por su parte, la liquidez posee una incidencia más estable en el tiempo sobre el otorgamiento de crédito, fungiendo como factor estructural.

El documento presenta la revisión de literatura en la sección 2. En la sección 3 se desarrolla el modelo teórico relacionado. La sección 4 presenta los aspectos metodológicos. Los resultados son presentados en la sección 5, mismos que se discuten en la sección 6. Finalmente se concluye en la sección 7.

2. Revisión de Literatura

Parte de la literatura teórica de crecimiento económico ha determinado que dicho proceso se ve influenciado por la acumulación de factores de producción, como capital (Solow 1956, Lucas 1988, Aghion et al. 1998). En ese proceso de acumulación de capital la inversión es determinante, y es en este contexto donde el crédito productivo funciona como catalizador, pues es el mecanismo mediante el cual se dirigen recursos desde los ahorrantes hacia los inversores con proyectos productivos (Korkmaz 2015). Dichos proyectos pueden aumentar la productividad de los factores de producción, y con ello el crecimiento económico (Lucas 1988).

Dada la importancia del crecimiento económico en el desarrollo de los países, en general se fomenta el crédito con el fin de propiciar dicho proceso de crecimiento (Ojima & Ojima 2019). Así, los Bancos Centrales a menudo ejecutan diversas medidas dirigidas, e.g., a proveer liquidez a la banca, con el fin de garantizar que los recursos puedan ser distribuidos hacia sectores que requieren de financiación para ejecutar sus proyectos de inversión productiva (Alper et al. 2018). Esto porque el crédito es un canal fundamental mediante el cual se transmite la política monetaria de los Bancos Centrales (Mishra & Burns 2017).

Los Bancos Centrales pueden ‘mover’ su tasa de interés de política monetaria, para facilitar o dificultar el otorgamiento de liquidez a los bancos comerciales, lo que se puede transmitir a los usuarios de crédito bancario, afectando así el otorgamiento de crédito y su incidencia en el proceso de crecimiento económico, dada la relación entre la dinámica crediticia y la

actividad económica (Gertler & Karadi 2015, p.47). Con esto, los Bancos Centrales pueden en parte alcanzar su(s) objetivo(s) (ya sea inflacionarios y/o de crecimiento), a través del sistema bancario; particularmente mediante el canal del crédito.

Por otro lado, dado que el otorgamiento de crédito no depende sólo de factores de liquidez, luego de la Crisis Financiera Global de 2008-2009 (mediante los acuerdos de Basilea III), se ha observado que los gobiernos, reguladores y supervisores bancarios han promovido regulaciones u otro ordenamiento jurídico que permite a los bancos lidiar con factores como e.g., el riesgo de *default*. Ello dada sus consecuencias en periodos de turbulencia financiera y/o económica. El objetivo de dichas regulaciones no es sólo evitar la acumulación de vulnerabilidades en periodos expansivos del crédito, sino evitar que en periodos recesivos la falta de crédito sea un factor que profundice los efectos económicos negativos de *shocks* adversos (Honohan 2009). Ello con el fin de mantener adecuados niveles de liquidez y fortalecer la solvencia bancaria, lo que puede garantizar la estabilidad, no sólo de entidades, sino del sistema en su conjunto (véase: Lee & Lu 2015).

Existe mucha evidencia que busca evaluar el efecto del crédito en el crecimiento económico, considerando los mecanismos antes expuestos. A menudo los resultados suelen depender del desarrollo financiero de los países, donde se influye no sólo el crédito, sino otros aspectos como la profundidad del mercado financiero o de valores (Levine et al. 2000, Khan & Senhadji 2003, Bayraktar & Wang 2008, Ductor & Grechyna 2015, Ibrahim & Alagidede 2018, Beck & Levine 2004).

Korkmaz (2015) muestra que el crédito bancario posee efectos nulos en la inflación, pero afecta positivamente el crecimiento económico. Para Law & Singh (2014) y Ductor & Grechyna (2015), el crédito bancario tiene incidencia en el crecimiento económico hasta cierto umbral. Ductor & Grechyna (2015) analizando 101 países desarrollados y en vías de desarrollo, muestran que el desarrollo financiero afecta negativamente el crecimiento económico, cuando el mismo se expande de forma más acelerada que el crecimiento económico. El umbral que encuentran los autores es de 11 puntos porcentuales. Esto quiere decir que cuando el crédito crece 11 puntos porcentuales por encima del crecimiento económico, su aporte marginal (en el crecimiento) es negativo. Ello derivado del hecho que exceso de crédito puede producir burbujas, e.g., en precios de activos y derivar en crisis (Law & Singh 2014).

Según Arcand et al. (2015, p.105) y Law & Singh (2014, p.43), cuando el crédito bancario al sector privado sobre PIB supera el umbral de 100 por ciento, se evidencia efectos negativos de la profundidad del sistema financiero sobre el crecimiento económico. Esto indica que el efecto marginal de la expansión crediticia es positiva pero decreciente. En particular, Law & Singh (2014, p.43) muestran que un aumento de 1 por ciento en el crédito al sector privado, puede incrementar en 0.07 puntos porcentuales el crecimiento económico promedio en los países. Sin embargo, cuando se toma a los países con niveles máximos de crédito, el aporte marginal del crédito al crecimiento es menor (Ibid).

El grado de regulación bancaria puede definir el grado de otorgamiento de crédito por parte de los bancos (Lee & Lu 2015). Cournède & Denk (2015) explotan esta característica y analizan, para el caso de los países del G20, los cambios en el grado de adopción de distintos esquemas regulatorios, como instrumento para definir el grado de otorgamiento de crédito. Con esto encuentran que, con la composición del crédito dirigido a hogares y empresas en estos países, expansiones crediticias pueden ralentizar el crecimiento en lugar de expandirlo. Cournède & Denk (2015) destacan varios canales, pero una de las explicaciones es que la mayor parte de crédito bancario es de baja calidad, o se dirige hacia hogares y no a empresas productivas, estando en línea con lo que muestran Sassi & Gasmi (2014).

En periodos de turbulencia económica, el crédito bancario puede proteger la economía de un colapso mayor, o encaminarla hacia la recuperación (Honohan 2009, p.230). Según Önder & Özyıldırım (2013) esto se vuelve más evidente con la banca pública, pues estudiando el caso de Turquía, muestran que en periodos recesivos (o electorales), el crédito otorgado por bancos de propiedad estatal aumenta su participación en el mercado. Esto se asocia con un aporte positivo al crecimiento económico en periodos electorales, o menores contracciones económicas en localidades con mayor presencia de banca estatal en episodios de *stress*.

En línea con Sassi & Gasmi (2014) y Cournède & Denk (2015), Banu (2013) y Panizza & Presbitero (2014), señalan que el crédito dirigido al sector público no parece tener efecto en el crecimiento económico, lo que contrasta con el mayor aporte del crédito dirigido a los hogares/empresas (Banu 2013). En efecto, Checherita-Westphal & Rother (2012) evidencian que el endeudamiento público puede restringir el crecimiento, al producir

un efecto *crowding-out* de la inversión privada que no se ejecuta con el crédito que se dirige al gobierno. En ese sentido, al igual que en el sector privado, el endeudamiento público debe ser prudente para evitar restringir el crecimiento (Checherita-Westphal & Rother 2012, p.1402).

Dada la importancia del crédito en el crecimiento económico (Korkmaz 2015, Levine et al. 2000, Beck & Levine 2004), a menudo los Bancos Centrales (y Gobiernos) implementan medidas dirigidas a fomentarlo, e.g., mediante la inyección de liquidez o flexibilización de reservas bancarias. Esto, principalmente, en periodos de turbulencia económica donde los bancos tienden a sufrir *shocks* de liquidez y recortar el crédito (Chouchene et al. 2017, p.940). Además, el canal del crédito en la operatoria de la política monetaria, hace que decisiones del Banco Central lo puedan afectar directa o indirectamente, incidiendo así en la actividad productiva y/o la inflación.

Mishra & Burns (2017) muestran que la política monetaria tiene efectos persistentes en el otorgamiento de crédito, pero *shocks* de liquidez afectan el crédito con rezago. En particular, el efecto de estos *shocks* se observa después de 9 meses. Por su parte, $\frac{1}{3}$ del cambio en la liquidez bancaria (derivado de *shocks* en la política monetaria), se traduce en aumento del crédito. Sin embargo, este efecto opera después de 6 a 9 meses (Mishra & Burns 2017, p.67). Para Gertler & Karadi (2015) ‘modestos’ movimientos en la tasa de política monetaria, pueden generar ‘importantes’ cambios en el costo de intermediación bancaria, lo cual influye directamente en el otorgamiento de crédito. Esto porque movimientos en las tasa de política monetaria generan una prima por plazo y un incremento en el *spread* crediticio de los bancos, dadas las fricciones o imperfecciones del mercado de crédito (Gertler & Karadi 2015, p.44).

Para Alper et al. (2018), aumentos en la liquidez bancaria mediante la flexibilización de reservas técnicas de liquidez (o coeficiente de encaje), puede efectivamente aumentar la oferta de crédito de los bancos. Este tipo de medidas son muy utilizadas, sobre todo, en episodios de *stress* económico, y funcionan como un sustituto imperfecto de los depósitos bancarios o la liquidez inyectada por parte de la Banca Central (Alper et al. 2018, p.818). Esto es consistente con lo que señalan Bowman et al. (2015).

A pesar del aparente efecto de la política monetaria sobre el otorgamiento de crédito, existe evidencia sugerente que cuando la política monetaria se

mantiene ‘relajada’ por mucho tiempo, puede motivar la toma de riesgos por parte de los bancos (véase e.g., [Altunbas et al. 2010](#), [De Nicolò et al. 2010](#), [Lucchetta 2007](#), [Chen et al. 2017](#)). [Chen et al. \(2017\)](#) muestran, para más de 1,000 bancos en 29 economías emergentes, que un aumento de 1 por ciento en la tasa de política monetaria, se asocia con un aumento de 1 o 2 por ciento del riesgo bancario¹. En ese sentido, los Bancos Centrales deberían tomar en consideración los potenciales efectos de la política monetaria sobre la toma de riesgos de los bancos comerciales, y su potencial impacto en las perspectivas económicas y financieras a mediano-largo plazo, derivadas e.g., de los riesgos que pueden surgir por la alta exposición crediticia ([Altunbas et al. 2010](#), p.29).

El riesgo crediticio puede ser derivado de la exposición crediticia (e.g., al concentrar activos en un sector, [Honohan \(2009\)](#)), pero a su vez, el riesgo puede afectar el otorgamiento de crédito ([Serrano 2021](#)). Esto último es muy importante, dado que, se ha evidenciado que el otorgamiento de crédito no sólo depende de factores de liquidez. No obstante, su evaluación causal se vuelve compleja dada la dirección de la causalidad entre el crédito y el riesgo crediticio ([Serrano 2021](#), p.4). Si bien existen distintas aproximaciones al riesgo crediticio (e.g., [Altunbas et al. 2010](#)), gran parte de la literatura empírica toma como base los créditos en mora o *Non-Performing Loans* ([Cucinelli 2015](#), [Casabianca 2020](#), [Huljak et al. 2020](#), [Serrano 2021](#))².

Una de las preguntas más importantes acerca del efecto del riesgo crediticio, es si éste afecta el otorgamiento de crédito. [Huljak et al. \(2020\)](#) intentan responder a esta pregunta haciendo uso de modelos de Vectores Auto-regresivos (VAR), explotando la característica de los créditos en mora, los cuales tienden a determinarse en ese estado después de 3 meses (o 90 días). Dada esa particularidad temporal, encuentran que *shocks* exógenos que aumentan los créditos en mora, tienden a deprimir el otorgamiento de crédito bancario ([Huljak et al. 2020](#), p.6). Este efecto es consistente con lo que encuentra [Casabianca \(2020\)](#), quien muestra que esos *shocks* generan efectos en la cartera crediticia de los bancos, incluso 2 años después de que ocurren. Ello indica que luego que los bancos perciben el aumento del riesgo crediticio, los mismos adoptan una posición más conservadora en su cartera ([Casabianca 2020](#), p.45).

¹El riesgo es medido como: $riesgo_{it} = \frac{ROA_{it} + EA_{it}}{\sigma(ROA_{it})}$. ROA_{it} es el retorno sobre activos y EA_{it} es la ratio de *equity* sobre activos. $\sigma(ROA_{it})$ es la desviación estándar del ROA.

²El Banco Central Europeo los define como préstamos con 90 días o más de impago.

Serrano (2021, p.15) evidencia que el riesgo crediticio (medido por la proporción de préstamos en mora en la cartera total), representa una carga para los bancos en términos de expansión de su cartera. En particular, los bancos con menor exposición a créditos con altas probabilidades de *default*, tienden a aumentar más su participación de mercado, comparado con aquellos bancos en problemas durante episodios de *stress* o crisis (Cucinelli 2015). Esto es natural, dado que el riesgo crediticio puede suponer la materialización de problemas de liquidez en los bancos, lo que puede, incluso, derivar en problemas de solvencia (véase Lee & Lu 2015).

Otro efecto relevante que evidencian Huljak et al. (2020, p.6), es que *shocks* exógenos de riesgo crediticio, pueden reducir el crecimiento económico, debido a que dichos *shocks* perjudican el ‘originamiento’ de crédito. Adicionalmente, el efecto de estos *shocks* tiene incidencia sobre precios de activos inmobiliarios. Esto porque los bancos tienden a reducir el crédito mayormente en sectores relacionados con la construcción, pues, lo que se ha evidenciado en las últimas dos décadas, es que la mayor parte de las crisis financieras e.g., en economías desarrolladas, se han originado en este sector (véase: Brunnermeier 2009, Honohan 2009).

Uno de los mecanismos por los que aumentos exógenos en el riesgo crediticio afecta el otorgamiento de crédito, es porque los bancos internalizan dicho riesgo aumentando los tipos de interés (Huljak et al. 2020, p.11). Dado que esto supone también mayor costo de ‘fondeo’ (Bredl 2018, p.35), hace de esa forma menos atractivo el crédito. Esto a su vez, puede generar un *feedback-loop*, en el cual mayores tipos de interés pueden aumentar el riesgo de impago. Sin embargo, Siddiqui et al. (2012) muestran que, al menos la volatilidad de las tasas de interés, no aumenta el riesgo de que los créditos incurran en mora o no sean pagados, y por tanto, supongan un mayor riesgo crediticio a los bancos.

Tanto Messai & Jouini (2013) como Ghosh (2015), estudian los determinantes del riesgo crediticio, donde muestran que, a nivel macroeconómico, los factores que más inciden son el crecimiento económico y el desempleo. En Estados Unidos, en particular, el precio de activos inmobiliarios es un determinante importante en la reducción del riesgo crediticio, dado que a menudo los créditos son originados con tipos de interés variable, donde el activo inmobiliario funge como colateral. Ello implica que los individuos pueden protegerse de *shocks* adversos, e.g., en su renta, si los precios de activos son elevados, lo que puede evitar

que incurran en problemas de impago de sus obligaciones (Ghosh 2015, p.96). En la euro-zona, Dimitrios et al. (2016) estiman que la brecha del producto, y, sobre todo, los impuestos personales a la renta, pueden aumentar significativamente el riesgo crediticio o de impago. Por tanto, esos factores pueden también limitar el originamiento de crédito y alimentar el *loop* descrito.

Dado lo anterior, queda claro que las dinámicas en el sector bancario, y en particular del crédito, pueden dificultar la identificación de efectos en una vía, e.g., del riesgo crediticio sobre el originamiento de crédito, dado no sólo por problemas de primera y segunda vuelta (*feedback-loops*), sino por temas de endogeneidad en las variables que se suelen usar para evaluar los efectos de interés de este tipo de relaciones (véase: Serrano 2021, p.4). De ese modo, el uso de estrategias de identificación es clave para determinar con mayor confiabilidad la magnitud y dirección de este tipo de vínculos.

3. Modelo

En este estudio se desarrolla un modelo simple de elección discreta, en el cual se incorporan decisiones bancarias de otorgamiento de crédito y de inversión, ajustando el análisis al modelo de transporte desarrollado por Train & McFadden (1978).

El modelo describe la función de utilidad U de un banco i en el periodo t , que depende de los beneficios derivados de otorgar crédito B_t , los beneficios de invertir B_t^* , así como de otros ingresos derivados del otorgamiento de crédito Ω_t . Así, la función a maximizar es:

$$\begin{aligned}
 & \underset{B_t, B_t^*, \Omega_t}{\text{máx}} && U(B_t, B_t^*, \Omega_t) \\
 & && B_t = r \times L_t \\
 \text{s.a:} & && B_t^* = r^* \times I_t \\
 & && \Omega_t = \omega \times L_t \\
 & && r, r^*, \omega \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

En (1), r representa el tipo de interés activo del banco, r^* el retorno de las inversiones y ω es un beneficio derivado del originamiento de créditos, distinto de r^3 .

³Aquí, ω puede representar cargos, comisiones u otro tipo de ingreso dependiente del volumen de crédito.

En términos específicos, el volumen de crédito del banco (L_t), puede ser definido como:

$$L_t = D_t + \rho \times L_{t-1} + \epsilon \quad (2)$$

Donde: D_t son las disponibilidades bancarias, que pueden incluir depósitos del público y otras tenencias de efectivo. Se debe notar que D_t no depende de L_t , porque es razonable pensar que el crédito del banco (a estricto rigor) debería de originarse con los recursos captados del público, no obstante, eso no hace que dichos recursos incrementen a medida que el banco otorga más crédito. También se podría considerar el apalancamiento, pero se omite por simplicidad.

Por su parte, ρ representa un parámetro de riesgo crediticio, el cual depende efectivamente de L_t (rezagado), dado que, en este caso se toma como referencia los *Non-Performing Loans*, una medida de riesgo bastante estándar en la literatura, la cual puede afectar decisiones de otorgamiento de crédito con rezago (*ex-post*), dada su naturaleza de medición (Huljak et al. 2020). Si bien estos créditos se definen luego de 3 meses, se supone un sólo periodo por simplicidad. Finalmente, ϵ representa un *shock* exógeno al banco que no depende del otorgamiento de crédito, pero que lo afecta directa o indirectamente⁴.

Cabe destacar que: $-1 < \rho < 1$. De ese modo, cuando $L_t \rightarrow \infty$, entonces $\rho \rightarrow -1$, lo que hace que ρ funcione como contrapeso del otorgamiento excesivo de crédito, mismo que no está libre de riesgos de impago. El límite superior de ρ , indica que puede haber un escenario extremo en el cual el banco puede perder toda su cartera, al haber un riesgo total de impago, pudiendo quebrar. Por el contrario, si $L_t \rightarrow 0$, entonces $\rho \rightarrow 0$, pues al no haber originamiento de crédito, entonces el banco no corre riesgo (o muy poco) de impago de activos con un valor ‘ínfimo’⁵. En este caso, ρ puede tomar el valor de 1, para garantizar que, en el límite, L_t no se reduzca a cero en condiciones ‘normales’.

⁴Puede incluir *shocks* provenientes de la economía real o incluso expectativas del banco.

⁵Si $L_t = 0$, entonces el banco ‘no existiría’, al suponer que no puede sustituir perfectamente el crédito por inversiones. En ese caso, el problema pierde sentido, pues $\rho = 0$.

Dado lo anterior, B_t puede ser reescrito como en (3):

$$B_t = r(D_t + \rho \times L_{t-1} + \epsilon) \quad (3)$$

Dado que el banco posee disponibilidades que puede dirigir hacia el otorgamiento de crédito o la inversión, existe sustituibilidad entre ambas decisiones. Así, I_t puede escribirse como en (4), donde ν representa un factor no dependiente de la inversión que puede afectarla directa o indirectamente.

$$I_t = D_t - L_t + \nu \quad (4)$$

Se supone que, para realizar las decisiones de inversión, el banco solamente considera el volumen crediticio otorgado, pero no considera, por ejemplo, el riesgo que afectó dicho volumen crediticio. Esto porque, en el modelo, la inversión garantiza solamente sustituibilidad de la asignación de los recursos del banco. De ese modo, B_t^* puede reescribirse como:

$$B_t^* = r^*(D_t - L_t + \nu) \quad (5)$$

Considerando la ecuación (3) y (5), la función de utilidad puede expresarse como en (6).

$$\max_{B_t, B_t^*, \Omega_t} U[\underbrace{r(D_t + \rho \times L_{t-1} + \epsilon)}_{B_t}, \underbrace{r^*(D_t - L_t + \nu)}_{B_t^*}, \underbrace{\omega L_t}_{\Omega_t}] \quad (6)$$

Notar que Ω_t no incorpora ρ , dado que el banco obtiene estos ingresos solamente por el nuevo volumen de crédito originado, así que ω no varía en dependencia del costo o del riesgo de dicho crédito (originado). En un caso más simple, Ω_t podría ser considerado una constante, con lo que no influenciaría la utilidad del banco, ni las decisiones de crédito o inversión.

Tomando en consideración (6), se puede partir por analizar el efecto marginal que aporta el otorgamiento de crédito a la utilidad del banco. Esto es:

$$\frac{\partial U}{\partial L_t} = \frac{\partial U}{\partial B_t} \frac{\partial B_t}{\partial L_t} + \frac{\partial U}{\partial B_t^*} \frac{\partial B_t^*}{\partial L_t} + \frac{\partial U}{\partial \Omega_t} \frac{\partial \Omega_t}{\partial L_t} = 0 \quad (7)$$

De (7), se obtiene que:

$$\frac{\partial U}{\partial L_t} = \frac{\partial U}{\partial B_t}(r\rho) + \frac{\partial U}{\partial \Omega_t}(\omega) = \frac{\partial U}{\partial B_t^*}(r^*) \quad (8)$$

A partir de (8)⁶, se puede observar que el banco percibe una condición de indiferencia de asignación de los recursos. Esto porque la utilidad marginal total de otorgar crédito debe ser igual a la utilidad marginal de invertir.

Algo que se debe destacar es que la utilidad marginal del banco derivada de otorgar crédito se ve influenciada positivamente por r (sin límite), pero de forma negativa por ρ , pues a medida que $\rho \rightarrow -1$, entonces el banco posee activos extremadamente riesgosos. Ello indica que la condición de $\frac{\partial U}{\partial B_t}$ no puede ser explosiva, pues se limita en ρ .

La condición de indiferencia de asignación de recursos de (8), implica que:

$$\frac{\partial U}{\partial I_t} = \frac{\partial U}{\partial B_t^*}(r^*) \quad (9)$$

De (6) se puede mostrar que existe una condición marginal de sustitución entre las decisiones de crédito e inversión, derivada de las condiciones de disponibilidades de recursos del banco, donde el ‘precio’ relativo de cada decisión refiere a los tipos de interés.

$$\frac{\partial U}{\partial D_t} = \frac{\frac{\partial U}{\partial B_t}}{\frac{\partial U}{\partial B_t^*}} = -\frac{r^*}{r} \quad (10)$$

Para analizar de forma paramétrica la expresión derivada en (8), se supone una función de utilidad del tipo Cobb-Douglas, misma que a través de α permite analizar esa sustituibilidad de factores, los cuales en este caso toman la forma de los beneficios derivados de las decisiones de crédito e inversión. Así:

$$U = \Omega_t B_t^\alpha B_t^{*1-\alpha} \quad (11)$$

Transformando la expresión (8), se tiene que:

$$\frac{\partial U}{\partial L_t} = (r\rho) + \frac{\frac{\partial U}{\partial \Omega_t}}{\frac{\partial U}{\partial B_t}}(\omega) = \frac{\frac{\partial U}{\partial B_t^*}}{\frac{\partial U}{\partial B_t}}(r^*) \quad (12)$$

Al tomar las derivadas parciales⁷ de la función de utilidad y al sustituir el resultado en la ecuación (12) resulta que:

⁶Para que se cumpla la expresión de (8), es necesario que L_t sea monótonamente creciente. De ese modo, la pendiente en L_t es igual que en L_{t-1} .

⁷Aquí: $\frac{\partial U}{\partial B_t} = \alpha \Omega_t B_t^{\alpha-1} B_t^{*1-\alpha}$. Del mismo modo, $\frac{\partial U}{\partial \Omega_t} = B_t^\alpha B_t^{*1-\alpha}$. Asimismo, $\frac{\partial U}{\partial B_t^*} = (1-\alpha)\Omega_t B_t^\alpha B_t^{*-1-\alpha}$.

$$\frac{\partial U}{\partial L_t} = (r\rho) + \frac{B_t^\alpha B_t^{*1-\alpha}}{\alpha \Omega_t B_t^{\alpha-1} B_t^{*1-\alpha}}(\omega) = \frac{(1-\alpha)\Omega_t B_t^\alpha B_t^{*-\alpha}}{\alpha \Omega_t B_t^{\alpha-1} B_t^{*1-\alpha}}(r^*) \quad (13)$$

Al simplificar (13):

$$\frac{\partial U}{\partial L_t} = (r\rho) + \frac{B_t}{\alpha \Omega_t}(\omega) = \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) \frac{B_t}{B_t^*}(r^*) \quad (14)$$

Considerando las definiciones iniciales de B_t , B_t^* y Ω_t , se tiene que:

$$\frac{\partial U}{\partial L_t} = (r\rho) + \frac{rL_t}{\alpha \omega L_t}(\omega) = \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) \frac{rL_t}{r^* I_t}(r^*) \quad (15)$$

$$\frac{\partial U}{\partial L_t} = (r) \left(\rho + \frac{1}{\alpha}\right) = \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) \frac{L_t}{I_t}(r) \quad (16)$$

Así, la ecuación (17) refleja de forma paramétrica el aporte marginal del otorgamiento de crédito a la función de utilidad.

$$\frac{\partial U}{\partial L_t} = \left(\frac{\alpha\rho + 1}{1-\alpha}\right) = \frac{L_t}{I_t} \quad (17)$$

En términos generales:

$$\frac{\partial U}{\partial L_t} = \left(\frac{\alpha\rho + 1}{1-\alpha}\right) - \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right) = 0 \quad (18)$$

Al considerar un caso particular donde $\frac{\alpha}{1-\alpha}$ es 1, o sea, que la participación del crédito y la inversión en la función de utilidad es la misma, se observa que la utilidad derivada del otorgamiento de crédito es positiva y se define sólo por el efecto de ρ . En el extremo, si $\alpha \rightarrow 1$, donde $\rho \rightarrow -1$, entonces la utilidad puede ser negativa. Ello porque la concentración de activos puede suponer mayor riesgo. Por su parte, si $\alpha \rightarrow 0$, entonces la utilidad derivada del otorgamiento de crédito se vuelve nula y el banco sólo percibe utilidad de invertir.

Lo que refleja la ecuación (18), es que el aporte marginal de utilidad del otorgamiento de crédito bancario, se define en función del parámetro de sustitución de la decisión de asignación de los recursos hacia inversión o crédito (α), y del parámetro que identifica el riesgo de crédito (ρ). El resultado es llamativo, dado que la tasa de interés r parece no afectar dicho aporte marginal según la modelación y los supuestos planteados. Esto parece

poco razonable en primera instancia, pero podría indicar que ρ incluye implícitamente a r . No obstante, esto no se prueba en el planteamiento. Lo que se puede concluir, es que es el riesgo el que determina el otorgamiento de crédito (en este modelo), y, consecuentemente, su aporte marginal a la utilidad del banco.

A nivel macroeconómico, se observa que, por ejemplo, dos países con un nivel de desarrollo relativamente similar como Chile y Argentina, poseen una profundidad de su mercado financiero muy distinta, en particular en lo que respecta al crédito privado como porcentaje de su Producto Interno Bruto (PIB). Datos del Banco Mundial, indican que entre Chile y Argentina la diferencia del [crédito privado a PIB](#), ha sido hasta de 100 puntos porcentuales en los últimos años. Esto a pesar que en Argentina desde 2010 hasta 2017 la [tasa de interés real](#) ha sido negativa (-6.9%), mientras que en 2018 y 2019 en Argentina esa tasa fue entre 3 y 5 veces superior que en Chile. Esto pareciera indicar que la tasa de interés no define el grado de otorgamiento crediticio a nivel agregado. A pesar que ello no representa un análisis causal, ofrece ciertos elementos para pensar que el otorgamiento de crédito podría verse influenciado mayormente por factores de riesgo, siendo que Argentina tiende a presentar mayores episodios de turbulencia e.g., económica y/o financiera, cuando se compara con su contraparte, Chile.

4. Aspectos Metodológicos

4.1. Datos

Para abordar la pregunta de investigación del estudio, se utilizan datos de la cartera de créditos dirigida al sector agrícola de parte del sistema bancario de Nicaragua. Los datos poseen periodicidad mensual y se extienden desde enero 2008 hasta enero 2021. Los mismos han sido obtenidos de la [Superintendencia de Bancos y de Otras Instituciones Financieras \(SIBOIF\)](#), así como del [Banco Central de Nicaragua \(BCN\)](#). Empíricamente se incluyen distintas medidas de la variable de interés (otorgamiento de crédito), pero principalmente la variable se analiza como *ratio* de la cartera total de los bancos, con el fin de estudiar su dinámica de forma relativa.

La variable de riesgo que se usa en el estudio, refiere a lo que la SIBOIF denomina en su [glosario de indicadores financieros](#) como '*riesgo de crédito*' o '*índice de morosidad*', el cual se mide como la totalidad de créditos vencidos y en cobro judicial sobre la cartera bruta de créditos. Cabe destacar que

esta medida es una aproximación a los *Non-Performing Loans* (o cartera en mora), la cual posee alta probabilidad de ser impagable luego de 90 días de su vencimiento.

Debido a que en este estudio se sigue la estrategia empírica de Variables Instrumentales (descrita en la sección 4.2), se utilizan datos de distintos instrumentos externos. Al trabajar con el crédito otorgado al sector agrícola, se consideran instrumentos exógenos a dicho sector, por lo cual se incorporan datos mensuales de precios internacionales de materias primas como el café o el maní⁸, pues en la matriz de exportaciones de bienes agrícolas de Nicaragua, estos productos tienen una ponderación importante. Por ejemplo, datos del BCN indican que desde 1994 el café ha representado el 52 por ciento de las exportaciones agrícolas, mientras que el maní ha supuesto casi el 20 por ciento. Eso podría sugerir que *shocks* exógenos a precios de estos productos, pueden tener importantes implicancias en ingresos de los agricultores que exportan, y a nivel interno dado el potencial *pass-through* de precios internacionales a precios locales.

Por otra parte, otros instrumentos usados refieren a variables climatológicas. Esto porque el sector agrícola nicaragüense es muy vulnerable, y depende fuertemente de estas condiciones para garantizar la producción (Ramírez et al. 2010, p.25). Los datos que se utilizan son indicadores de huracanes y sequías en el país. Para eso, se hace uso de *Google Trends*, en particular para la búsqueda de las palabras clave: ‘huracán’ y ‘sequía’ en Nicaragua.

Adicionalmente, en el análisis se incorporan datos de variables que pueden ser relevantes explicando el otorgamiento de crédito (variable de interés), según la literatura empírica. En ese sentido, se utiliza un indicador de liquidez bancaria el cual se mide como la *ratio* de disponibilidades sobre las obligaciones bancarias. Se incorpora también la tasa de crecimiento del Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE), publicado por el BCN, con el cual se busca recoger las condiciones macroeconómicas y su influencia en la dinámica crediticia de los bancos, y otros indicadores de interés.

Dada la periodicidad mensual de las series de datos, algunas son suavizadas mediante una metodología de Media Móvil MA(9,1,1), con la que se retira el componente estacional y la excesiva volatilidad de las mismas (Figura A1). Del mismo modo, en el análisis las variables son utilizadas en términos logarítmicos, o en tasas de crecimiento (interanual), según corresponda. En la

⁸Datos de St. Louis FRED.

Tabla A1 se presenta mayor detalle de las variables utilizadas en el estudio⁹.

4.1.1. Estadísticas Descriptivas

La Tabla 1 presenta las estadísticas descriptivas, donde se puede observar que el crédito agrícola representa 9.3 por ciento del crédito total. Esto ha incrementado en los últimos años, puntualizando 10 por ciento en 2021. Molina et al. (2015, p.5) destacan que el sector agrícola aporta cerca del 20 por ciento del valor agregado en el país, en el que se concentra cerca del 30 por ciento de la mano de obra¹⁰. De ese modo, el sector es representativo por su partición sectorial en la economía nicaragüense.

Según datos del Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO), cerca del 25 por ciento de los productores agrícolas recibían alguna fuente de financiamiento formal en 2010 (Molina et al. 2015, p.8)¹¹. Sin embargo, es razonable pensar que dicho porcentaje podría ser superior actualmente, al considerar que el país estaba inmerso en una crisis durante el levantamiento del censo. En ese año, el crédito bancario agrícola se dirigió en mayor medida a productores/empresas medianas y grandes. Los bancos financiaron más del 22 por ciento de los créditos hacia productores pequeños, medianos y grandes (véase: Molina et al. 2015, p.9), dirigiendo el 38.5 por ciento del crédito a grandes productores¹².

En términos agregados se observa que la cartera de crédito agrícola en riesgo (créditos vencidos y en cobro judicial) es bastante alta (véase la Tabla 1). Si bien estos créditos en riesgo representan solamente el 1.3 por ciento de la cartera total del sistema bancario en el periodo analizado (2008M1-2021M1), en términos de la cartera agrícola, dichos créditos suponen que casi el 16 por ciento de la cartera a este sector posee algún problema en su recuperación, estando por encima del promedio de la cartera riesgosa del sistema bancario nicaragüense.

⁹La Figura A1 presenta gráficamente las variables principales, y la Figura A2 muestra gráficamente los instrumentos.

¹⁰Según información del Instituto Nicaragüense de Información de Desarrollo (INIDE).

¹¹Esto indica que el grado de apalancamiento de los productores es relativamente alto, con lo que, *shocks* a la producción pueden afectar la capacidad de pago, pudiendo impactar el otorgamiento de crédito agregado.

¹²Pequeños productores: de 4.1 a 10 manzanas. Medianos: de 10.1 a 50 manzanas. Grandes: más de 50.

TABLA 1: Estadísticas Descriptivas

Variable	Obs.	Media	Desv. Est.	Mín.	Máx.
Cartera Total ^α	157	92,425.1	41,323.2	40,316.1	165,455.0
Cartera Agrícola ^α	157	8,525.7	3,552.7	2,849.4	14,697.6
Crecimiento Cartera Agrícola ^β	145	11.5	14.2	-21.8	48.0
Cartera Agrícola en Riesgo ^α	157	1,332.9	1,278.1	119.4	5,081.7
Crecimiento Cartera en Riesgo ^β	145	36.0	85.6	-70.7	306.8
Ratio Cartera Agrícola y Total ^β	157	9.3	1.1	7.6	12.1
Ratio Cart. Agri. en Riesgo y Total ^β	157	1.3	0.7	0.3	3.3
Crecimiento del IMAE ^β	157	2.6	4.2	-7.6	8.8
Ratio Disp. y Oblig. ^β	157	35.2	5.7	29.4	48.5
Precio Internacional Café ^γ	157	168.1	38.0	127.3	284.3
Precio Internacional Maní ^ρ	157	1,519.3	355.1	1,109.9	2,489.3
Precio Internacional Soja ^ρ	157	457.1	77.0	363.1	629.9
Índice Huracán	157	4.0	12.1	0.0	100.0
Índice Sequía	157	0.9	1.7	0.0	14.0

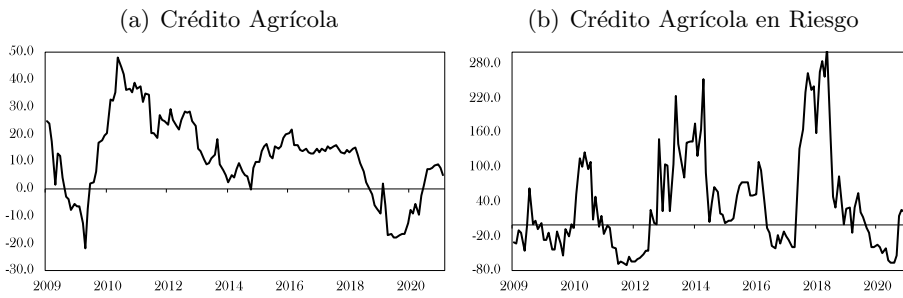
Nota:– Véase la Tabla A1 para más detalle sobre descripción de las variables. ^α representa millones de córdobas. ^β expresado en porcentaje. ^γ centavos de dólar por libra. ^ρ dólares por tonelada. Fuente: Elaboración propia.

La cartera agrícola ha crecido en promedio 11.5 por ciento en el periodo estudiado, siendo similar al crecimiento de la cartera total (11.1%), y ha evidenciado tasas de crecimiento máximas y mínimas similares al promedio del sistema bancario, pero lo notable es que se observan tasas mínimas y máximas más volátiles en cuanto a la cartera en riesgo del sector. En el periodo analizado, se registran meses con fuertes caídas de esta categoría de hasta 70.7 por ciento, sin embargo, también se han observado eventos en los que la cartera agrícola en riesgo ha crecido (anualmente) hasta 306.8 por ciento, lo que indica un cambio interanual de hasta 4 veces (Figura 1). Esa variabilidad puede ser indicativo del riesgo subyacente en el sector y su eventual impredecibilidad, al depender fuertemente de factores exógenos, como fenómenos climatológicos o condiciones externas de precios (véase Ramírez et al. 2010).

En los últimos 15 años, Nicaragua ha sufrido tres importantes *shocks*, derivados de factores: financieros, sociales y sanitarios (Figura A1). Por un lado, la Crisis Financiera Global de 2008-2009, se traspasó a Nicaragua principalmente por medio de su conexión comercial con Estados Unidos, país donde se originó la crisis (véase: Brunnermeier 2009). Así, entre 2009 y 2010, este evento se asoció con una *ratio* de disponibilidades con respecto a las obligaciones bancarias de 38 por ciento, misma que superó el nivel promedio de 35.2 por ciento observado en el periodo analizado (véase Tabla 1). Este fenómeno también se observó después de la crisis de 2018. Así,

e.g., entre mayo de 2018 y enero de 2021, la ratio de disponibilidades y obligaciones ha ascendido a 44 por ciento, alcanzando niveles máximos desde 2002. Esto indica que en periodos de *stress*, la banca tiende a ‘atesorar’ liquidez de forma precautoria (véase: Lee & Lu 2015). Si bien esa liquidez puede garantizar la protección de los bancos ante posibles problemas (e.g., salidas masivas de depósitos), en términos de activación crediticia, cabe cuestionarse si aumentos de esa liquidez, *per se*, pueden ser suficientes para el fomento del crédito en episodios turbulentos.

FIGURA 1: Crecimiento Crédito y Cartera Agrícola en Riesgo



Nota:– Tasa de crecimiento anual.

Fuente: Elaboración propia, datos del BCN y SIBOIF.

4.1.2. Correlaciones Estadísticas

La Tabla 2 presenta la matriz de correlaciones de los datos, donde se puede observar que existe una marcada y significativa correlación entre la cartera de crédito agrícola y la cartera en riesgo¹³. En particular, dicha correlación (-0.33), es negativa y significativa al 1 por ciento. Ello indica que, en términos de correlaciones, existe un co-movimiento opuesto entre ambas variables, algo razonable si se piensa que a mayor riesgo, lo natural sería una reducción del crédito dado que ese riesgo se internaliza en mayores tasas de interés, lo que puede hacer menos atractivo el crédito (sección 3). Además, en la medida que la cartera en riesgo aumenta, las entidades deben aprovisionar más recursos por esos créditos, lo que también puede incidir en el originamiento de nuevos préstamos (Bouvatier & Lepetit 2008, p.514)¹⁴. No obstante, esto no se puede sostener analizando solamente correlaciones.

¹³ Ambas como porcentaje de la cartera total.

¹⁴ Según Bouvatier & Lepetit (2008) las provisiones suelen ser procíclicas, reduciendo el crédito en periodos de crisis, cuando la cartera se deteriora.

Por otro lado, se observa que, e.g., el crecimiento de la actividad económica posee una correlación positiva con el crédito agrícola (como porcentaje del total). Esto podría indicar que en episodios de auge, se dirigen más recursos al sector, dado que ambas variables poseen un co-movimiento directo. Algo similar sucede con el indicador de disponibilidades bancarias, aunque ésta variable no posee correlación significativa con la cartera agrícola. Por su parte, los precios de *commodities* poseen una fuerte correlación directa con el crédito agrícola, lo que podría ser señal que ante aumentos de precios de las materias primas, se tiende a expandir el crédito a este sector, e.g., dada la eventual mayor capacidad de pago de los productores que exportan. No obstante, ello debe ser analizado con mayor detalle.

TABLA 2: Matriz de Correlaciones

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1)Cart. Agrícola ^a	1.00								
(2)Cart. Ag. en Riesgo ^b	-0.33**	1.00							
(3)Crec. Anual IMAE	0.31**	-0.78**	1.00						
(4)Ratio Disp. y Oblig.	0.10	0.72**	-0.61**	1.00					
(5)Log. Precio Café [†]	0.63**	-0.41**	0.59**	0.00	1.00				
(6)Log. Precio Maní [†]	0.61**	-0.23**	0.42**	-0.08	0.36**	1.00			
(7)Log. Precio Soja [†]	0.55**	-0.58**	0.64**	-0.44**	0.43**	0.61**	1.00		
(8)Log. Ind. Huracán [†]	-0.17*	0.08	-0.02	-0.01	-0.10	0.04	-0.06	1.00	
(9)Log. Ind. Sequía [†]	-0.03	0.07	-0.08	0.11	0.04	-0.21*	-0.26**	0.14*	1.00

Nota: [†] Indica que las variables están expresadas en términos logarítmicos. ^a Ratio de cartera agrícola y total. ^b Ratio de cartera agrícola en riesgo y total. **, * Significancia estadística al 1% y 10%, respectivamente. Véase la Tabla A1 para más detalle sobre descripción de las variables.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al indicador de riesgo, se observa que el crecimiento de la actividad económica posee una correlación negativa. Esto podría sugerir que a medida que las condiciones económicas son favorables, los productores podrían tener mayor capacidad de cubrir sus obligaciones financieras, lo que puede reducir el deterioro de la cartera. Con respecto a este indicador, se observa que posee una fuerte relación directa con el indicador de disponibilidades. Esto puede sugerir que existe una relación que podría ir de disponibilidades a riesgo, dado que cuando las disponibilidades tienden a cero, ello debería hacer que el crédito tienda a cero (al igual que el riesgo), como se mostró en la sección 3.

Por su parte, los precios de materias primas muestran una marcada (y significativa) relación negativa con el indicador de riesgo del crédito agrícola. Ello podría sugerir que las condiciones externas de precios de materias primas inciden en la capacidad de cubrir obligaciones de parte

de los productores agrícolas. Se debe destacar que los indicadores de *shocks* exógenos climatológicos, no poseen correlación significativa con el riesgo crediticio agrícola. Algo que pudo no ser esperable *a priori*, dada la dependencia del sector a este tipo de condiciones (véase: [Ramírez et al. 2010](#)). Sin embargo, en ausencia de una estrategia empírica no es posible estimar y argumentar con confianza si dichas relaciones son válidas, dada la potencial endogeneidad presente en muchas de las variables analizadas.

4.1.3. Test de Precedencia Temporal

El *test* de precedencia temporal de [Granger \(1969\)](#), ofrece un indicativo del tipo de relación que existe entre las variables a lo largo del tiempo, más allá de una correlación estática ([Torres 2021](#)). El *test* evalúa si los resultados de una variable ‘A’ son útiles para ‘predecir’ otra variable ‘B’ en el tiempo ([Granger 1969](#)), por lo que prueba la precedencia temporal de una de las dos variables. A esto suele denominarse como ‘causalidad en el sentido de Granger’, y ciertamente dista del concepto de causalidad en un sentido estricto de causa-efecto, aunque suele ser más informativa que un análisis correlacional estático.

Los resultados del *test* se muestran en la Tabla 3, donde se observa que en el (muy) corto plazo, no existe una relación de causalidad (en el sentido de Granger), en una sola dirección. Considerando los rezagos 1 al 9, no se observa causalidad en ninguna vía entre el riesgo de la cartera agrícola y el otorgamiento de crédito al sector. Ello podría ser resultado del lapso de tiempo con el que se definen los créditos riesgosos (3 meses). Al considerar los rezagos del 9 al 18, con una confianza igual o superior al 90 por ciento, se rechaza la hipótesis nula que el riesgo crediticio agrícola no cause, en el sentido de Granger, a la cartera de crédito sectorial. Lo anterior significa que con más de 9 rezagos, es la cartera agrícola en riesgo la que precede temporalmente al crédito dirigido al sector. Esto es consistente con el análisis de la sección 3.

Si bien la prueba de causalidad de [Granger \(1969\)](#) ofrece mayor información que una correlación simple en los datos, ello no se puede interpretar en el sentido estricto de causalidad ([Torres 2021](#)). Esto porque solamente incorpora aspectos de temporalidad en el movimiento de las variables, sin considerar los fundamentos que dan origen a esos movimientos y los mecanismos subyacentes. Así, aunque el *test* provee mayor información que un análisis de correlaciones, dista de ofrecer resultados causales del efecto del

riesgo crediticio sobre el otorgamiento de crédito agrícola, o viceversa. Para esto, es preciso delimitar una estrategia empírica que permita lidiar con la potencial endogeneidad presente de las variables. Ello porque el mismo *test* de Granger (1969) indica que no hay una relación unidireccional entre las variables en el muy corto plazo, siendo un elemento sugestivo de presencia de endogeneidad, lo que puede complicar la estimación de relaciones que tengan una naturaleza causal.

TABLA 3: Test de Causalidad de Granger

Rezago (meses)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(12)	(18)
Riesgo \rightarrow Cartera [†]	0.89	0.68	0.77	0.65	0.47	0.33	0.16	0.22	0.07*	0.07*	0.01***	0.03**
Cartera \rightarrow Riesgo ^{††}	0.67	0.78	0.55	0.48	0.41	0.39	0.36	0.43	0.43	0.50	0.65	0.24

Nota: [†] Indica que el riesgo crediticio agrícola no causa, en el sentido de Granger, a la cartera agrícola. ^{††} Indica que la cartera agrícola no causa, en el sentido de Granger, al riesgo crediticio agrícola. La tabla presenta los *p-values* asociados con la prueba. Un *p-value* inferior a 0.05 indica el rechazo de la hipótesis nula con una confianza del 95%. Ambas variables representan porcentaje de la cartera total y fueron desestacionalizadas con el método Census-X12. Véase la Tabla A1 para más detalle sobre descripción de las variables. *, **, *** refleja significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Estrategia Empírica

Para evaluar la relación entre el otorgamiento de crédito agrícola ($Credito_t$) en el periodo t , y el riesgo crediticio de ese sector ($Riesgo_t$), en este estudio se utiliza la metodología de Variables Instrumentales en dos etapas (IV-2SLS). Para ello se usan distintos instrumentos ($Instrumento_t$), los cuales (se argumenta) son exógenos (véase la sección 4.2.1). Entre ellos se encuentran los precios internacionales de *commodities* como: café, maní o soja, dado que estos productos suponen cerca del 70 por ciento de los productos agrícolas de exportación de Nicaragua. Por otro lado, se contemplan factores climatológicos como huracanes o sequías, los cuales pueden afectar la producción del sector, al ser éste dependiente de dichos factores (Ramírez et al. 2010). Así, la ecuación de la primera etapa del método de IV-2SLS, se define como en (19):

$$Ri\hat{e}sgo_t = \alpha_1 + \beta_1 Instrumento_t + \delta_1 \Phi_t + \epsilon_{1t} \quad (19)$$

donde Φ_t representa una matriz de variables de control (que incluye factores de liquidez bancaria y macroeconómicos), y ϵ_{1t} es el error de la primera etapa. En la forma reducida del modelo (o segunda etapa), se tiene que el modelo a estimar es como en la ecuación (20), en la cual la variable $Ri\hat{e}sgo_t$ es la predicción tras la modelación del riesgo de la primera etapa. Así, el

coeficiente de interés de la segunda etapa es β_2 , el que, bajo los supuestos del modelo (descritos en 4.2.1), puede representar un efecto ‘causal’ del riesgo sobre el otorgamiento de crédito al sector agrícola.

$$Credito_t = \alpha_2 + \beta_2 Ri\hat{e}sgo_t + \delta_2 \Phi_t + \epsilon_{2t} \quad (20)$$

4.2.1. ¿Por qué los instrumentos?

La estrategia de Variables Instrumentales requiere del uso de instrumentos exógenos y externos al sistema para poder identificar efectos causales entre dos (o más) variables. Según [Cunningham \(2021\)](#), dentro de la estrategia se puede identificar (de forma exacta) un efecto, cuando el número de instrumentos es igual que el número de variables endógenas a instrumentalizar; mientras que se tiende a sobre-identificar el sistema cuando el número de instrumentos supera la unidad, al instrumentalizar una sola variable endógena. A menudo los estudios que hacen uso de la estrategia utilizan uno o más instrumentos, lo que tiene la ventaja de permitir realizar análisis de sensibilidad de los resultados, o en su efecto, evaluar la capacidad y propiedades de cada instrumento, o la validez en su conjunto. Este estudio busca explotar esa ventaja, al utilizar más de un instrumento en la búsqueda de cuantificar el efecto del riesgo crediticio sobre el otorgamiento de crédito (agrícola) en Nicaragua.

Para lidiar con la potencial endogeneidad¹⁵, la metodología requiere que los instrumentos cumplan con dos condiciones básicas: la de exogeneidad y la de relevancia. La primera condición indica que el instrumento no debe depender de las variables del sistema, y que dicho instrumento debe afectar a la variable de interés (otorgamiento de crédito), sólo a través de la variable a instrumentalizar (riesgo crediticio). En caso que existan otros potenciales canales, la estrategia podría invalidar de forma parcial el efecto encontrado. Cabe destacar que la condición de exogeneidad no puede ser comprobada de forma empírica y normalmente se sostiene de forma argumentativa. Por su parte, la condición de relevancia indica que el instrumento debe ser capaz de explicar ‘suficiente’ variación de la variable a instrumentalizar. A menudo eso refiere a una *rule-of-thumb* de un *F-Statistic* de la ecuación (19), superior a 10 ([Cunningham 2021](#)). Formalmente, las condiciones descritas pueden expresarse de la siguiente manera:

¹⁵Puede haber endogeneidad e.g., por causalidad reversa, dado que mayor riesgo puede influir en el otorgamiento de crédito de parte de los bancos, pero niveles excesivos (o exposición) de créditos hacia los agentes pueden también incrementar su riesgo, si estos reducen su capacidad de pago de deudas que no pueden asumir.

$$\begin{aligned} \text{Exogeneidad: } & Cov(\text{Instrumento}_t | \epsilon_{1t}) = 0 \\ \text{Relevancia: } & Cov(\text{Instrumento}_t | \hat{Riesgo}_t) \neq 0 \end{aligned} \quad (21)$$

Los instrumentos utilizados en este estudio podrían cumplir ambas condiciones, siendo la de exogeneidad la más exigente. El sector agrícola, dentro de la estrategia de Variables Instrumentales, es un sector interesante de analizar, pues éste depende e.g., de factores climatológicos (Ramírez et al. 2010) los cuales son completamente exógenos. En ese sentido, es razonable pensar que dado que el sector depende de esos factores, *shocks* climatológicos adversos como huracanes o sequías, pueden afectar la producción.

Considerando que buena parte de los productores agrícolas en el país trabajan con créditos del sector bancario (principalmente medianos y grandes, como muestra la sección 4.1.1), *shocks* que pueden tener repercusiones en los cultivos, pueden afectar consigo los ingresos de los productores (pues del éxito de la producción dependen dichos ingresos), y con ello, eventualmente los mismos pueden presentar problemas con el cumplimiento de sus obligaciones crediticias, lo que se podría ver reflejado en un incremento en el volumen de créditos en riesgo de impago. Si este mecanismo es válido, entonces cualquier reacción del banco (o sistema bancario), ante un *shock* exógeno que afecta el riesgo, representaría un efecto ‘causal’ con respecto al otorgamiento de crédito.

Similar al caso anterior, los precios de *commodities* resultan ser exógenos a la producción nacional. En ausencia de mecanismos financieros de cobertura (e.g., contratos de futuro), cambios en precios internacionales de materias primas, pueden exponer a los productores que exportan a dichas variaciones, las cuales resultan ser exógenas al sistema productivo nacional, dado que Nicaragua es una economía abierta, pero muy pequeña con respecto del resto del mundo. Así, es difícil pensar que el país pueda tener capacidad de alterar precios internacionales de esos productos de exportación.

En línea con lo anterior, en lo relacionado con el principal producto agrícola de exportación del país (el café), la Organización Internacional del Café señala que Nicaragua produce y exporta en torno a 1.5 por ciento de este producto a nivel global. Por lo tanto, a pesar que dentro de la ‘cesta’ de productos agrícolas de exportación el café supone más del 50 por ciento en el país, es poco razonable pensar que Nicaragua pueda incidir en precios internacionales, comparado con países como, e.g., Brasil, Vietnam o Colombia, los cuales en conjunto representan cerca del 60 por ciento de la

producción mundial del grano. Con ello, precios internacionales de materias primas pueden ser exógenos en Nicaragua, pues, *shocks* en los mayores países productores (i.e., cafeteros), pueden tener efectos a lo interno del país. De ese modo, *shocks* en estos precios, pueden permitir identificar el vínculo de interés (i.e., riesgo y crédito), dado el mecanismo mediante el cual variaciones en precios externos de *commodities* pueden afectar la capacidad de pago de aquellos productores sujetos de crédito que e.g., pueden exportar.

5. Resultados

5.1. Primera Etapa

La Tabla 4 presenta los resultados de la primera etapa de las estimaciones (ecuación (19)), en esta se incorporan distintos rezagos en las variables independientes, para evaluar la robustez de los instrumentos en explicar la variabilidad temporal del riesgo crediticio. En particular, las variables climáticas poseen mayores rezagos que los precios de materias primas, dado que estas podrían afectar la producción con cierto retardo, en dependencia e.g., de la fase del cultivo. Sin embargo, cambios en precios pueden tener efectos más directos en ingresos, lo que puede afectar la capacidad de cubrir obligaciones crediticias de parte de los productores o empresarios.

En la Tabla 4 se puede observar que existe una relación marcada entre los instrumentos de precios de materias primas y la cartera agrícola en riesgo. En general, se evidencia una correlación negativa, lo que indica que a medida que aumentan los precios de *commodities*, el riesgo crediticio del sector agrícola tiende a disminuir. Esta dinámica correlacional está en línea con lo mostrado en la Tabla 2.

Al incorporar rezagos en los instrumentos, se observa que la relación, con respecto a la cartera en riesgo, tiende a ser más robusta y significativa, incluso con un nivel de confianza del 99 por ciento. Además, en cuanto a la evolución de la magnitud del coeficiente de los precios de materias primas, la misma se estabiliza a medida que se consideran más rezagos. Esto podría ser natural, dado que es razonable pensar que este tipo de *shocks* podrían tener una relación rezagada con el riesgo crediticio, dada la naturaleza de medición de la variable *proxy* de riesgo. Algo notable es que las variables climatológicas no parecen tener una relación robusta con el riesgo crediticio. Si bien el signo es positivo (algo esperable), suele ser una relación poco significativa estadísticamente, lo que coincide con lo mostrado en la Tabla 2.

TABLA 4: Primera Etapa IV-2SLS

Independientes	Variable Dependiente: Cartera Agrícola en Riesgo														
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Rezagos en Instrumentos = 0															
Log. Huracán(-6)	0.04 (0.05)					0.05 (0.04)					0.06* (0.04)				
Log. Sequía(-6)		0.15 (0.09)					0.14** (0.06)					0.11** (0.05)			
Log. P. Café			-1.49*** (0.27)					-0.03 (0.23)					-0.95*** (0.27)		
Log. P. Maní				-0.82*** (0.21)					0.49*** (0.19)					0.14 (0.20)	
Log. P. Soja					-2.56*** (0.31)					-0.69*** (0.25)					-0.83*** (0.23)
Crec. IMAE(-3)						-0.15*** (0.01)	-0.15*** (0.01)	-0.14*** (0.01)	-0.15*** (0.01)	-0.12*** (0.01)	-0.12*** (0.01)	-0.12*** (0.01)	-0.07*** (0.02)	-0.12*** (0.01)	-0.09*** (0.01)
Disponibilidades(-3)										0.04*** (0.01)	0.03*** (0.01)	0.06*** (0.01)	0.03*** (0.01)	0.04*** (0.01)	0.04*** (0.01)
Observaciones	151	151	157	157	157	151	151	154	154	154	151	151	154	154	154
R-squared	0.00	0.01	0.17	0.05	0.34	0.06	0.66	0.61	0.62	0.62	0.70	0.71	0.68	0.65	0.67
F-statistic	0.57	2.59	29.87	14.84	67.68	100.0	120.9	85.29	126.5	84.65	149.9	149.5	157.8	117.0	99.55
Rezagos en Instrumentos = 3															
Log. Huracán(-9)	0.05 (0.06)					0.06 (0.04)					0.07* (0.04)				
Log. Sequía(-9)		0.14 (0.09)					0.14** (0.06)					0.13** (0.06)			
Log. P. Café(-3)			-1.69*** (0.27)					-0.35 (0.22)					-1.09*** (0.26)		
Log. P. Maní(-3)				-1.17*** (0.20)					0.11 (0.19)					-0.09 (0.20)	
Log. P. Soja(-3)					-2.70*** (0.30)					-1.12*** (0.26)					-1.20*** (0.26)
Crec. IMAE(-6)						-0.15*** (0.01)	-0.15*** (0.01)	-0.13*** (0.01)	-0.14*** (0.01)	-0.11*** (0.01)	-0.13*** (0.01)	-0.13*** (0.01)	-0.08*** (0.02)	-0.12*** (0.02)	-0.09*** (0.02)
Disponibilidades(-6)										0.02*** (0.01)	0.02*** (0.01)	0.05*** (0.01)	0.02** (0.01)	0.02** (0.01)	0.02** (0.01)
Observaciones	148	148	154	154	154	148	148	151	151	151	148	148	151	151	151
R-squared	0.00	0.01	0.21	0.11	0.38	0.61	0.62	0.58	0.57	0.61	0.62	0.63	0.62	0.58	0.62
F-statistic	0.95	2.28	37.74	35.76	82.49	85.17	104.9	77.70	84.76	91.37	122.6	122.2	157.8	91.76	97.52
Rezagos en Instrumentos = 6															
Log. Huracán(-12)	0.08 (0.06)					0.08* (0.05)					0.08* (0.05)				
Log. Sequía(-12)		0.14 (0.09)					0.14** (0.06)					0.14** (0.06)			
Log. P. Café(-6)			-1.86*** (0.26)					-0.75*** (0.21)					-1.43*** (0.26)		
Log. P. Maní(-6)				-1.41*** (0.18)					-0.22 (0.18)					-0.28 (0.20)	
Log. P. Soja(-6)					-2.84*** (0.28)					-1.61*** (0.30)					-1.64*** (0.30)
Crec. IMAE(-9)						-0.14*** (0.01)	-0.14*** (0.01)	-0.11*** (0.01)	-0.12*** (0.01)	-0.09*** (0.02)	-0.13*** (0.02)	-0.13*** (0.02)	-0.06*** (0.01)	-0.12*** (0.01)	-0.08*** (0.01)
Disponibilidades(-9)										0.01 (0.01)	0.00 (0.01)	0.05*** (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
Observaciones	145	145	151	151	151	145	145	148	148	148	145	145	148	148	148
R-squared	0.01	0.01	0.26	0.16	0.41	0.52	0.53	0.52	0.49	0.56	0.52	0.53	0.55	0.49	0.57
F-statistic	2.05	2.61	51.16	60.06	99.31	64.24	82.03	67.51	55.53	90.62	69.70	74.02	137.8	55.30	94.87

Nota:—Log. indica que la variable se expresa en logaritmos. Los modelos incluyen constante, la cual no se muestra en los resultados. Errores estándar robustos en paréntesis. * Significancia estadística al 10 %. ** Significancia estadística al 5 %. *** Significancia estadística al 1 %.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, las variables de control resultan tener una correlación significativa con el riesgo crediticio. Particularmente, el crecimiento del IMAE posee una relación negativa, lo que indica que a medida que la economía crece, el riesgo crediticio debería tender a reducirse; algo natural, dado que eso podría implicar mayor capacidad de pago de los agentes. La medida de liquidez bancaria, por su parte, posee una relación positiva, lo que parece indicar que mayores disponibilidades facilitan el otorgamiento de crédito, lo cual puede conllevar a un aumento del riesgo. Esto porque

mayor exposición crediticia de los bancos, debería redundar en mayor riesgo al concentrar sus activos, como muestra el modelo de la sección 3¹⁶.

Con excepción de las variables climáticas, los instrumentos resultan ser relevantes en explicar la variabilidad de la medida de riesgo crediticio. Ese comportamiento en las variables climáticas puede asociarse con el impacto heterogéneo que se podría observar dentro del país, luego de la ocurrencia de un choque meteorológico adverso (véase: Torres 2021). En particular, las variables de precios de *commodities* cumplen con la condición de la *rule-of-thumb* de un *F-Statistic* superior a 10. El *R-squared* indica que los instrumentos usados no son ‘tan’ endógenos como el riesgo, dado que la bondad de ajuste no supera el 70 por ciento, pues si el *R-squared* es cercano a 1, eso podría ser señal de que el instrumento no difiere de la variable endógena, lo que no resuelve el problema de la endogeneidad. Este resultado se mantiene al incluir una mayor cantidad de rezagos (véase la Tabla A2).

5.2. Forma Reducida

La forma reducida de la estrategia de Variables Instrumentales busca capturar el efecto del riesgo crediticio sobre el otorgamiento de crédito, mediante la estimación de la ecuación (20). Los resultados se presentan en la Tabla 5, donde se comparan las estimaciones de IV-2SLS con estimaciones base (*benchmark*) de Mínimos Cuadrados Ordinarios que incluyen rezagos en las variables independientes (OLS-L)¹⁷. Los resultados mediante OLS-L muestran que existe una relación negativa entre el riesgo crediticio y el otorgamiento de crédito al sector agrícola en el país. Esa relación se confirma al utilizar la estrategia de identificación de IV-2SLS.

En particular, la relación encontrada con OLS-L indica que existe un efecto menos que proporcional del riesgo crediticio sobre el otorgamiento de crédito. Es decir, que un aumento de 1 punto porcentual en el riesgo, podría reducir la cartera crediticia agrícola (con respecto a la cartera total) entre 0.5 y 0.9 puntos porcentuales. Ese coeficiente, mediante OLS-L, se reduce (en términos absolutos) a medida que se incorporan rezagos en las estimaciones. Cuando se controla la endogeneidad prevaleciente entre las variables de riesgo crediticio

¹⁶Si bien los resultados descritos son consistentes, los mismos representan solamente correlaciones.

¹⁷Incluye en cada variable del *right-hand side* de la ecuación (20), el número de ‘rezagos en instrumentos’ correspondiente. Es decir, al usar 3 rezagos en los instrumentos, también se incluyen 3 rezagos en el riesgo crediticio y las variables de control, pero sólo en las estimaciones de OLS-L de las columnas (1) y (2).

y otorgamiento de crédito, se obtiene un efecto que es significativamente superior (en términos absolutos), al encontrado con OLS-L. La estimación más conservadora a través de IV-2SLS, indica que el efecto entre el riesgo y el crédito es casi el doble con respecto al estimador *benchmark*.

TABLA 5: Forma Reducida IV-2SLS

Independientes	Variable Dependiente: Cartera de Crédito Agrícola										
	OLS-L [†]		IV-2SLS								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Rezagos en Instrumentos = 0											
Riesgo Crediticio	-0.50*** (0.10)	-0.89*** (0.18)	-1.45*** (0.25)	-2.36*** (0.47)	-2.51*** (0.28)	-1.86*** (0.23)	-5.49*** (1.21)	-3.16*** (0.76)	-4.03*** (0.78)	-2.84*** (0.83)	-3.63*** (1.01)
Disponibilidades(-3)		0.14*** (0.02)			0.25*** (0.03)	0.20*** (0.02)	0.30*** (0.05)	0.22*** (0.04)	0.25*** (0.04)	0.21*** (0.04)	0.24*** (0.04)
Crec. IMAE(-3)		0.06** (0.03)					-0.46*** (0.17)	-0.20* (0.10)	-0.30** (0.12)	-0.17 (0.11)	-0.26* (0.14)
Observaciones	157	154	157	157	154	154	154	154	154	151	151
R-squared	0.11	0.40	.	.	.	0.23	.	.	.	.	.
Sargan Stat.††	.	.	.	.	.	.	.	.	0.02	0.14	0.79
Rezagos en Instrumentos = 3											
Riesgo Crediticio	-0.40*** (0.09)	-0.77*** (0.16)	-1.30*** (0.22)	-2.18*** (0.40)	-2.14*** (0.23)	-1.70*** (0.19)	-3.76*** (0.69)	-2.69*** (0.59)	-3.24*** (0.58)	-2.36*** (0.60)	-2.84*** (0.72)
Disponibilidades(-6)		0.17*** (0.02)			0.23*** (0.02)	0.19*** (0.02)	0.21*** (0.03)	0.19*** (0.02)	0.20*** (0.03)	0.19*** (0.02)	0.20*** (0.03)
Crec. IMAE(-6)		0.09*** (0.03)					-0.30** (0.12)	-0.16** (0.10)	-0.23** (0.10)	-0.12 (0.10)	-0.19 (0.12)
Observaciones	154	151	154	154	151	151	151	151	151	148	148
R-squared	0.07	0.46	.	.	.	0.24	.	.	.	.	.
Sargan Stat.††	.	.	.	.	.	.	.	.	0.07	0.22	0.87
Rezagos en Instrumentos = 6											
Riesgo Crediticio	-0.30*** (0.09)	-0.70*** (0.13)	-1.17*** (0.20)	-1.98*** (0.34)	-1.82*** (0.19)	-1.48*** (0.15)	-2.59*** (0.44)	-1.84*** (0.34)	-2.26*** (0.35)	-1.70*** (0.38)	-1.78*** (0.38)
Disponibilidades(-9)		0.21*** (0.02)			0.21*** (0.02)	0.19*** (0.01)	0.19*** (0.02)	0.19*** (0.02)	0.19*** (0.02)	0.18*** (0.02)	0.18*** (0.02)
Crec. IMAE(-9)		0.09*** (0.02)					-0.16** (0.08)	-0.06 (0.06)	-0.12* (0.07)	-0.04 (0.07)	-0.06 (0.07)
Observaciones	151	148	151	151	148	148	148	148	148	145	145
R-squared	0.04	0.56	.	.	0.09	0.32	.	0.12	.	0.18	0.12
F-Statistic	11.82	51.92	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sargan Stat.††	.	.	.	.	.	.	.	.	0.03	0.55	0.74
Instrumento			PS	PC	PS	PC	PS	PC	PC-PS	PC-Seq	PC-Hur

Nota: -[†] En (1) y (2) el modelo de Mínimos Cuadrados con Rezagos (OLS-L), incluye los ‘rezagos en instrumentos’ en la variable de riesgo y los controles. En el modelo de IV-2SLS, los controles poseen 3 rezagos extra, a los ‘rezagos en instrumentos’, al igual que en la Tabla 4. ^{††} Refleja el *p-value* del *test* de sobre-identificación de Sargan (1958), donde la hipótesis nula (H_0), es que los instrumentos en conjunto son válidos. PS: Precio de la Soja. PC: Precio del Café. Seq: Indicador de Sequía. Hur: Indicador de Huracanes. Los instrumentos se expresan en términos logarítmicos (Tabla 4). Los modelos incluyen constante, la cual no se muestra en los resultados. Errores estándar robustos en paréntesis. * Significancia estadística al 10 %. ** Significancia estadística al 5 %. *** Significancia estadística al 1 %.

Fuente: Elaboración propia.

El efecto obtenido a través de IV-2SLS indica que la relación es más que *uno-a-uno* entre las variables, es decir, que un aumento de 1 punto porcentual del riesgo crediticio, puede suponer una reducción de hasta 4 puntos porcentuales de la ponderación de la cartera agrícola en la total.

A medida que se incluyen rezagos en los instrumentos, se observa que el estimador tiende a ser más estable y homogéneo entre las distintas especificaciones de IV-2SLS, y el mismo converge a la unidad al contemplar *shocks* con 12 rezagos en los instrumentos (Tabla A3).

Con respecto a las variables de control (las cuales se instrumentalizan de forma interna con sus propios rezagos), se observa que en general mantienen su magnitud. Con respecto a las disponibilidades bancarias, se evidencia una relación robusta independientemente de la cantidad de rezagos que se incluyen en el modelo. En general, su relación (coeficiente) con respecto a la participación de la cartera agrícola en el crédito bancario es positiva, y versa en torno a 0.2. Esto indica que, ante un aumento de 1 punto porcentual de disponibilidades bancarias (con respecto a sus obligaciones), la cartera agrícola gana peso en la cartera bancaria total. Así, a medida que los bancos tienen mayor disponibilidades, otorgan relativamente más crédito al sector agrícola. Ello es algo esperable y presenta una relación estable en el tiempo (Tabla A3).

Cuando se analiza el papel del crecimiento económico, como una variable de estado que puede incidir en el otorgamiento de crédito, se observa que a medida que hay mayor crecimiento, la cartera agrícola pierde peso en la cartera total. Esto indica que en épocas de auge económico, el crédito se dirige al sector, pero en menor proporción que el aumento del financiamiento a otros sectores. Esto podría deberse a que los bancos dirigen su crédito a sectores que pueden ser menos riesgosos, o que dependen menos de factores exógenos que pueden generar distorsiones importantes (en épocas de auge). No obstante, la relación entre crecimiento económico y otorgamiento de crédito agrícola, tiene incidencia significativa solamente a (muy) corto plazo. Ello contrasta con la influencia más estable y estructural que tienen las disponibilidades bancarias en la dinámica crediticia al sector.

Es importante analizar la importancia relativa del potencial efecto del riesgo y la liquidez (disponibilidades) bancaria en el otorgamiento de crédito agrícola. Dado que las variables tienen distintas escalas, el análisis puede realizarse en términos de desviaciones estándar. Así, usando desviaciones estándar, el efecto de las disponibilidades en la participación del crédito agrícola en el total, es alrededor de 8 veces superior al efecto de la cartera agrícola en riesgo (véase la Tabla 1). Sin embargo, aún con esta corrección, el efecto del riesgo de la cartera agrícola posee una influencia superior a la de las disponibilidades, incluso al considerar entre 6 a 9 rezagos en los

instrumentos. Esto quiere decir que, *shocks* que afectan el riesgo de la cartera agrícola (e.g., cambios en precios internacionales o eventualidades climáticas), tienen un efecto superior a los *shocks* de liquidez en la restricción del crédito dirigido al sector, incluso, después de 6 a 9 meses de ocurrencia de dichos eventos.

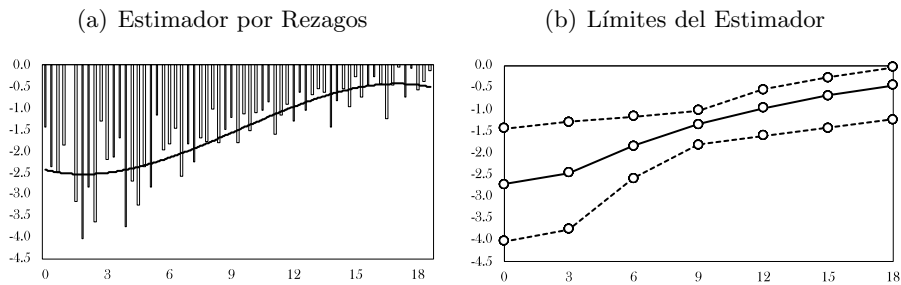
Lo anterior indica que el riesgo de crédito ejerce una influencia importante en el otorgamiento de crédito agrícola, incluso después de 6 a 9 meses posterior a la ocurrencia de un *shock* exógeno que afecte dicho riesgo. Por el contrario, la liquidez, aunque en el corto plazo posee una incidencia positiva pero menor a la del riesgo en el otorgamiento de crédito al sector, tiende a manifestar un efecto más estable o estructural en el tiempo, lo cual, podría ser indicio de que los bancos poseen objetivos crediticios trazados en función del nivel de liquidez que manejan.

Cabe destacar que los resultados de IV-2SLS son estables, a pesar del uso de distintos instrumentos de forma individual o combinada, así como del uso de distintos rezagos. La ventaja de utilizar instrumentos combinados (dos o más), y sobre-identificar el sistema, es que se puede realizar un contraste de validez de los instrumentos utilizados. Para ello, el *test* de Sargan (1958) es de gran utilidad. El mismo se presenta en las distintas estimaciones de la Tabla 5, donde en general, el *p-value* no permite rechazar la hipótesis nula que establece que los instrumentos son válidos, en conjunto. Por lo tanto, ello puede mejorar la confiabilidad de los resultados.

5.3. Sensibilidad de los Resultados

La Figura 2 muestra los resultados de la incidencia del riesgo crediticio agrícola en la cartera de créditos al sector. En ésta se puede observar que dicho efecto es decreciente a medida que se incorporan distintos rezagos en el modelo, como se discute en la sección anterior. Incluso, al considerar 18 meses de rezagos en los instrumentos, se observa un efecto negativo, aunque poco significativo estadísticamente (véase Tabla A3). Se observa que dicho efecto tiende a ser más estable y homogéneo entre las distintas especificaciones a medida que se incorporan más rezagos. En el panel (b) se muestra que la dispersión de dicho efecto es mayor entre los 3 y 9 meses de ocurrido un *shock* que afecta el riesgo crediticio. A pesar de que los extremos no reflejan un intervalo de confianza del coeficiente (de la relación entre riesgo y cartera crediticia), es notable pensar que dicho efecto es más robusto y confiable a medida que se incorporan más rezagos, donde se acota el estimador.

FIGURA 2: Distribución del Efecto del Riesgo IV-2SLS



Nota:—Presenta los efectos de la Tabla 5. La línea continua del panel (a) indica una tendencia de grado 3. El eje horizontal refleja los distintos rezagos de los instrumentos. En el panel (b) se muestran los efectos: promedio (línea continua), máximo y mínimo (líneas punteadas). Fuente: Elaboración propia.

5.3.1. Resultados Pre-crisis

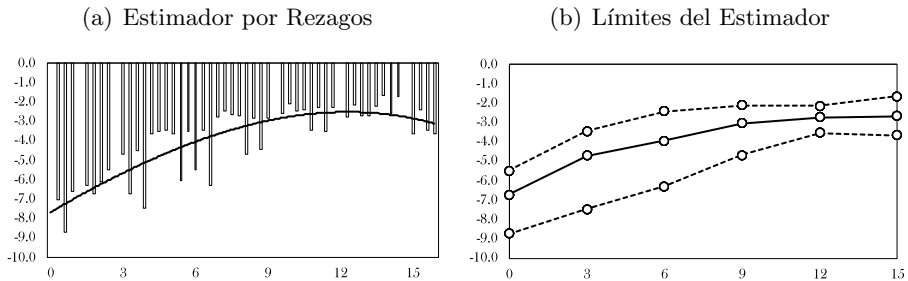
Una forma de ver la robustez de los resultados presentados en la Tabla 5, es a través del análisis de los datos previos a los dos últimos *shocks* que ha sufrido la economía nicaragüense: la crisis socio-política de 2018, y la pandemia del Covid-19, a partir del primer trimestre de 2020. Así, para evitar estos episodios que pueden distorsionar el efecto de interés, se limita la muestra de datos desde enero de 2008 a diciembre de 2017. Los resultados de la primera etapa y la forma reducida se muestran en la Tabla A4 y la Tabla A5, respectivamente.

La Figura 3 presenta la distribución del efecto resultante de ‘limitar’ el periodo de análisis. En ésta, se muestra que el efecto del riesgo crediticio en la cartera agrícola es superior (en valor absoluto), indicando que previo a los últimos *shocks* económicos el riesgo crediticio ha jugado un papel más relevante en el otorgamiento de crédito al sector. Esto se puede deber a que los instrumentos utilizados no contemplan variaciones exógenas del tipo social o sanitario. Así, los instrumentos pueden ver limitada su capacidad de explicar variación de la variable de interés en esos episodios, con lo que el efecto inicial podría representar el límite inferior (*lower-bound*) del riesgo sobre el crédito bancario al sector agrícola en Nicaragua.

Como muestra la Tabla A5, la liquidez bancaria (disponibilidades) posee un efecto similar al presentado en la Tabla 5. En particular, el coeficiente resulta ser cercano a 0.2 y 0.3, lo que confirma el hecho que este determinante es estable y estructural al otorgamiento de crédito. Por su parte, la variable

que define el desempeño económico indica una asociación positiva, siendo contrario al resultado inicial, lo que resta validez a esa relación.

FIGURA 3: Distribución del Efecto del Riesgo IV-2SLS (2008-2017)



Nota:—Presenta los efectos de la Tabla A5. La línea continua del panel (a) indica una tendencia de grado 3. El eje horizontal refleja los distintos rezagos de los instrumentos. En el panel (b) se muestran los efectos: promedio (línea continua), máximo y mínimo (líneas punteadas). No incluye puntos extremos.

Fuente: Elaboración propia

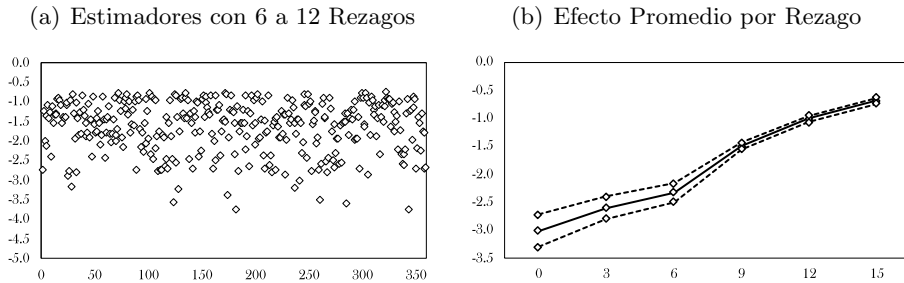
5.3.2. Replicaciones del Modelo

Otra forma de analizar la sensibilidad de los resultados, es mediante replicaciones del modelo considerando distintas fracciones de la muestra de datos (*bootstrapping*). En este caso, debido a las limitaciones de los datos, no se contemplan sub-muestras aleatorias (como sugiere Leamer (2010)), sino que se eliminan cierta cantidad de observaciones de los datos (hasta 40), y se reestima el modelo planteado en la ecuación (20). En el análisis se contemplan las distintas especificaciones empíricas mostradas en la Tabla 5, por lo cual, para cada número de rezagos en los instrumentos, se realizan 400 re-estimaciones. Con ello se puede evaluar la precisión de los estimadores y construir intervalos de confianza para el efecto estimado.

Los resultados se muestran en la Figura 4, donde se puede observar que el efecto promedio, al fraccionar la muestra total de datos (2008M1-2021M1), es similar en magnitud al mostrado en la Figura 2. En particular, cuando se construye el intervalo de confianza de 95 por ciento, se puede observar que el coeficiente que refleja la relación del riesgo crediticio en la cartera agrícola, es más estable y confiable a medida que se consideran más rezagos en los instrumentos. Esto está en línea con lo que se muestra en la Tabla 5. Por tanto, este resultado confirma que el efecto del riesgo en la cartera agrícola es robusto y decreciente en el tiempo, luego que ocurre un *shock* exógeno

que afecta dicho riesgo.

FIGURA 4: Réplicas Efecto Promedio de Riesgo Crediticio



Nota:—El panel (a) muestra el efecto promedio del riesgo contemplando de 6 a 12 rezagos en los instrumentos mediante 400 réplicas de cada modelo (ecuación 20). En el panel (b), la línea punteada indica un intervalo de confianza del 95% (± 2 S.D), donde el eje horizontal refleja los distintos rezagos de los instrumentos.

Fuente: Elaboración propia.

6. Discusión

En Nicaragua el potencial efecto del riesgo crediticio en el otorgamiento de crédito es importante. Según los resultados mostrados en la sección anterior, *shocks* que afecten el riesgo crediticio podrían limitar más fuertemente el crédito (en el corto plazo), comparado con *shocks* de liquidez. Ello tiene implicancias importantes, dado que en fases del ciclo económico en las que se busca promover el crédito, la gestión del riesgo crediticio puede ser una herramienta esencial en la activación crediticia y la recuperación económica, como sostiene Honohan (2009). Así, un elemento importante a definir es cómo reducir el riesgo crediticio en condiciones económicas desfavorables.

El riesgo crediticio no se puede reducir de forma inmediata una vez que se está frente a un *shock* adverso materializado. Pero, si el objetivo es la reactivación crediticia, esto se podría complementar con la ‘distribución’ de dicho riesgo. Esto supone que, por ejemplo, las medidas de liquidez puedan ser acompañadas de garantías (estatales) crediticias a los bancos. Cabe destacar que este tipo de medidas se han implementado, principalmente, después de la Crisis Financiera Global, en economía desarrolladas como Alemania o España (Engbith 2020a,b). En América Latina también existen sistemas de este tipo en países como: Argentina, Brasil, Colombia o Chile (véase: Llisterri & Rojas 2006).

Fernandini et al. (2020, p.11) definen estos esquemas de garantías como asignaciones de recursos temporales y limitados con un propósito acotado, cuya procedencia puede ser gubernamental, de cooperación internacional o de otra fuente, que buscan contribuir al análisis y la concesión de créditos, así como a la recuperación de incumplimientos (Ibid). Su finalidad es reducir y diversificar el riesgo crediticio (Fernandini et al. 2020, p.12). Este es un factor relevante, dado que este tipo de esquemas de garantía suelen respaldar a micro, pequeñas y medianas empresas (mipyme), las cuales dan cuenta del 99 por ciento del tejido empresarial en América Latina, y concentran más del 50 por ciento del empleo formal (Ibid, p.10).

Según Llisterri & Rojas (2006, p.101), en Chile, uno de los esquemas de garantía de créditos más importantes, es el que establece el Fondo de Garantía para Pequeños Empresarios (FOGAPE), el cual es un modelo estatal creado en 1980. Actualmente es administrado por un banco estatal (Banco Estado) y es fiscalizado por la Comisión para el Mercado Financiero (CMF). En este país, en 2019 los esquemas de garantía lograron fomentar el otorgamiento de crédito por más de USD4,200 millones, alcanzando a más de 100 mil empresas (véase: Fernandini et al. 2020, p.77).

En Colombia, el Fondo Nacional de Garantías (FNG), busca facilitar el acceso al crédito para las mipyme, mediante el otorgamiento de garantías por parte del Gobierno Nacional, el cual logró como resultado garantizar el otorgamiento de crédito por más de USD4,000 millones en 2018; y desde 2002 a 2019 ha realizado 5 millones de operaciones con garantías por más de USD38,000 millones (Fernandini et al. 2020, pp.78-79).

En Chile, luego de los *shocks* generados por la crisis socio-política de octubre de 2019 (así como la irrupción de la pandemia del Covid-19), se implementó en abril de 2020 una medida dirigida a fortalecer el otorgamiento de créditos a empresas mipyme y grandes, mediante la re-capitalización del FOGAPE (programa FOGAPE Covid-19). Según Fernandini et al. (2020, p.73), Esta medida tuvo como finalidad capitalizar el fondo con USD3,000 millones (adicional a su capital de USD230 millones), buscando garantizar créditos hasta por USD24,000 millones, es decir, cerca del 10 por ciento del PIB chileno de ese año (CMF 2020, p.11).

Luego de un mes de lanzado el programa FOGAPE Covid-19, se colocaron USD4,116 millones en créditos bancarios a empresas mipyme y grandes, lo

que representó alrededor de 17 por ciento del potencial del programa (CMF 2020, p.11). Por su parte, a agosto de 2020, las garantías emitidas ascendían a USD8,400 millones, de las cuales se habían usado USD7,918 millones en el otorgamiento de crédito (tasa de uso de 94.2%). De ello, el 97 por ciento se otorgaron a empresas mipyme (Asesoría Técnica Parlamentaria 2020).

La capitalización del FOGAPE ha supuesto un alza del número de operaciones anuales del fondo, donde el mismo ha respaldado en promedio más de 50 mil operaciones anuales entre 2009 y 2019. Esta cifra contrasta con las 225 mil operaciones acumuladas al 21 de agosto de 2020 desde inicios de ese mismo año. Esto ha supuesto que el volumen de créditos concedidos con garantía (en 2020), haya sido 8.3 veces mayor que el volumen promedio de créditos otorgados anualmente entre 2009 y 2019, en condiciones ‘normales’ (véase: Asesoría Técnica Parlamentaria 2020, p.8). Esto puede sugerir que la distribución del riesgo crediticio puede tener efectos importantes en la activación crediticia, principalmente en episodios de *stress* económico o financiero, donde los bancos tienden a tomar posturas conservadoras en cuanto a la expansión de sus portafolios crediticios, como señalan Lee & Lu (2015).

La falta de garantías es quizás la principal limitante que enfrentan las mipyme para obtener financiamiento (Fernandini et al. 2020, pp.35-37). Este es un fenómeno a nivel mundial, pero se acentúa en América Latina, donde los niveles de bancarización y penetración financiera son bajos. Esto ha supuesto la búsqueda de alternativas y herramientas financieras para abordar la problemática, donde los mecanismos de garantía han demostrado ser una herramienta efectiva para que las mipyme puedan mejorar su perfil de riesgo y acceder a mayores y mejores fuentes de financiamiento (Fernandini et al. 2020).

Si bien las garantías crediticias parecen ser efectivas en la activación crediticia en periodos de *stress*, es importante tener en cuenta que este tipo de medidas no están exentas de riesgos o consideraciones (*caveats*). Dado que el Gobierno comparte el riesgo crediticio con los bancos, ello supone que las entidades bancarias pueden exponerse al otorgar créditos a individuos o empresas que, en condiciones normales, podrían ser muy riesgosos. Esto, por supuesto, puede posponer una crisis financiera o bancaria, dado que medidas de ese tipo, sin la *adecuada regulación bancaria*, puede ser una fuente de riesgo moral de parte de los bancos, dado los mecanismos explícitos de garantía. Las crisis derivadas de esquemas de garantías explícitas o

implícitas han sido recopiladas en el trabajo de Reinhart & Rogoff (2009), donde muestran que prácticamente todas las crisis financieras han tenido consecuencias en la economía real.

7. Conclusiones

En Nicaragua, desde la segunda mitad de 2018 se han realizado diversos esfuerzos dirigidos a proveer y fortalecer la posición de liquidez de la banca, así como a reanimar el crédito. Entre estas medidas han resaltado la flexibilización de encaje bancario y la inyección de liquidez condicionada o incondicional. A pesar que dichas medidas parecen haber estabilizado y garantizado la liquidez bancaria, en términos de crédito bancario los resultados no han sido tan evidentes, pues entre 2018 y 2021 se observó una reducción crediticia cercana a 10 por ciento anual, luego de expandirse a tasas por encima del 20 por ciento entre 2002 e inicios de 2018.

Considerando lo anterior, el presente estudio analiza el papel del riesgo crediticio como determinante de este proceso de reducción de la actividad crediticia. El análisis se realiza en el sector agrícola, dada la capacidad de contemplar *shocks* exógenos que afectan potencialmente el riesgo crediticio sectorial. El mismo parte de un modelo teórico simple, e incorpora una estrategia de Variables Instrumentales; misma que se aplica para tratar de lidiar con la potencial endogeneidad entre el riesgo y crédito.

Los resultados sugieren que el riesgo juega un papel más relevante que factores de liquidez en cuanto al otorgamiento de crédito al sector agrícola en el corto plazo. Sin embargo, dicho efecto es decreciente a medida que se consideran *shocks* exógenos con mayor rezago. En particular, *shocks* con tres rezagos de ocurrencia que aumenten en 1 punto porcentual el riesgo crediticio, pueden reducir el crédito bancario al sector agrícola (sobre el total) en torno a 3 puntos porcentuales. En tanto, la liquidez bancaria influye positivamente, y su efecto es más estable en el tiempo fungiendo como determinante estructural en el otorgamiento de crédito. La evidencia indica que, en el corto plazo, el efecto del riesgo (en reducir el crédito) puede ser hasta dos veces más relevante que el efecto de la liquidez bancaria (en promover el crédito).

Lo anterior podría ser indicio de que medidas de liquidez, *per se*, pueden no tener el efecto deseado en cuanto al otorgamiento de crédito, si éstas no se complementan con medidas que busquen gestionar o diversificar el riesgo

crediticio, pues este último factor puede ser más importante, sobretodo en episodios de crisis. En este sentido, una alternativa que ha surgido en la últimas décadas en la región de América Latina, es la de garantías explícitas de créditos bancarios, las cuales buscan compartir el riesgo entre el ‘patrocinador’ del esquema de garantías (e.g., el Gobierno), y los bancos. Estos esquemas han sido usados en países de Latinoamericanos, donde han mostrado ser efectivos en el sostenimiento o reactivación crediticia durante la pandemia del Covid-19, como ha sido el caso de Chile.

Si bien este estudio evalúa la potencial incidencia del riesgo crediticio en la concesión de financiamiento al sector agrícola, los resultados derivados del mismo podrían no ser completamente extrapolables a otros sectores, pues la agricultura, al depender de factores exógenos (e.g., clima), suele ser más riesgosa. Dada esta limitación, los resultados deben ser tomados con cautela. Por tanto, es importante considerar en futuras investigaciones las dinámicas crediticias en otros sectores, o realizar el análisis de forma más desagregada (e.g., por entidad bancaria), contemplando *shocks* exógenos que permitan identificar relaciones de interés y aportar más evidencia (en este u otro sector) a la discusión relacionada con el vínculo entre riesgo crediticio y crédito bancario en Nicaragua.

Referencias

- Aghion, P., Howitt, P., Howitt, P. W., Brant-Collett, M. & García-Peñalosa, C. (1998), *Endogenous growth theory*, MIT Press.
- Alper, K., Binici, M., Demiralp, S., Kara, H. & ÖZLÜ, P. (2018), ‘Reserve requirements, liquidity risk, and bank lending behavior’, *Journal of Money, Credit and Banking* **50**(4), 817–827.
- Altunbas, Y., Gambacorta, L. & Marques-Ibanez, D. (2010), ‘Does monetary policy affect bank risk-taking?’, *European Central Bank Working Paper No. 1166*.
- Arcand, J. L., Berkes, E. & Panizza, U. (2015), ‘Too much finance?’, *Journal of Economic Growth* **20**(2), 105–148.
- Asesoría Técnica Parlamentaria (2020), *Reporte estadístico de los créditos con garantía estatal FOGAPE Covid-19, al 21 de agosto de 2020*, Biblioteca del Congreso Nacional.

- Banu, I. M. (2013), 'The impact of credit on economic growth in the global crisis context', *Procedia Economics and Finance* **6**(1), 25–30.
- Bayraktar, N. & Wang, Y. (2008), 'Banking sector openness and economic growth', *The Journal of Applied Economic Research* **2**(2), 145–175.
- Beck, T. & Levine, R. (2004), 'Stock markets, banks, and growth: Panel evidence', *Journal of Banking & Finance* **28**(3), 423–442.
- Bouvatier, V. & Lepetit, L. (2008), 'Banks' procyclical behavior: Does provisioning matter?', *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* **18**(5), 513–526.
- Bowman, D., Cai, F., Davies, S. & Kamin, S. (2015), 'Quantitative easing and bank lending: Evidence from Japan', *Journal of International Money and Finance* **57**(1), 15–30.
- Bredl, S. (2018), 'The role of non-performing loans for bank lending rates', *Bundesbank Discussion Paper No. 52*.
- Brunnermeier, M. K. (2009), 'Deciphering the liquidity and credit crunch 2007-2008', *Journal of Economic Perspectives* **23**(1), 77–100.
- Casabianca, E. J. (2020), 'Credit supply response to non-performing loans: Some evidence from the Italian banking system', *Journal of Applied Finance and Banking* **10**(4), 43–67.
- Checherita-Westphal, C. & Rother, P. (2012), 'The impact of high government debt on economic growth and its channels: An empirical investigation for the euro area', *European Economic Review* **56**(7), 1392–1405.
- Chen, M., Wu, J., Jeon, B. N. & Wang, R. (2017), 'Monetary policy and bank risk-taking: Evidence from emerging economies', *Emerging Markets Review* **31**(1), 116–140.
- Chouchene, M., Ftiti, Z. & Khiari, W. (2017), 'Bank-to-bank lending channel and the transmission of bank liquidity shocks: Evidence from France', *Research in International Business and Finance* **39**(1), 940–950.
- CMF (2020), *Créditos cursados asociados al programa de garantías FOGAPE COVID 19*, Comisión para el Mercado Financiero CMF.
- Cournède, B. & Denk, O. (2015), 'Finance and economic growth in OECD and G20 countries', *OCDE Working Paper No. 41*.

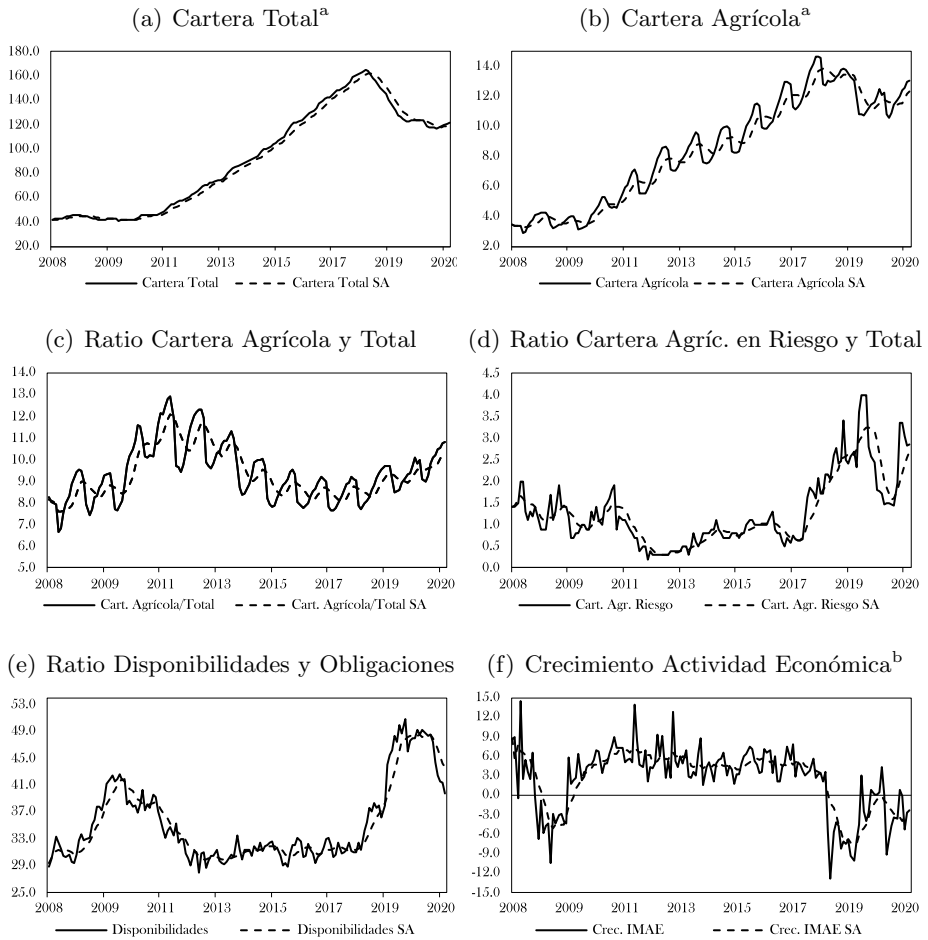
- Cucinelli, D. (2015), 'The impact of non-performing loans on bank lending behavior: evidence from the Italian banking sector', *Eurasian Journal of Business and Economics* **8**(16), 59–71.
- Cunningham, S. (2021), *Causal Inference*, Yale University Press.
- De Nicolò, G., Dell'Ariccia, G., Laeven, L. & Valencia, F. (2010), 'Monetary policy and bank risk taking', *International Monetary Fund Working Paper No. 1/2010*.
- Dimitrios, A., Helen, L. & Mike, T. (2016), 'Determinants of non-performing loans: Evidence from Euro-area countries', *Finance Research Letters* **18**(1), 116–119.
- Ductor, L. & Grechyna, D. (2015), 'Financial development, real sector, and economic growth', *International Review of Economics & Finance* **37**(1), 393–405.
- Engbith, L. (2020a), 'The Dutch Credit Guarantee Scheme (Netherlands GFC)', *Journal of Financial Crises* **2**(3), 809–825.
- Engbith, L. (2020b), 'The Spanish Guarantee Scheme for Credit Institutions (Spain GFC)', *Journal of Financial Crises* **2**(3), 892–910.
- Fernandini, M., Rodríguez, J. C., Schneider, C. & Domínguez, J. (2020), *Fondos y otros mecanismos de garantía para las mypyme en América Latina y El Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Gertler, M. & Karadi, P. (2015), 'Monetary policy surprises, credit costs, and economic activity', *American Economic Journal: Macroeconomics* **7**(1), 44–76.
- Ghosh, A. (2015), 'Banking-industry specific and regional economic determinants of non-performing loans: Evidence from US states', *Journal of Financial Stability* **20**(1), 93–104.
- Granger, C. W. (1969), 'Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods', *Econometrica* **37**(3), 424–438.
- Honohan, P. (2009), 'Resolving Ireland's banking crisis', *The Economic and Social Review* **40**(2), 207–231.
- Huljak, I., Martin, R., Moccero, D. & Pancaro, C. (2020), 'Do non-performing loans matter for bank lending and the business cycle in euro area countries?', *European Central Bank Working Paper No. 2411*.

- Ibrahim, M. & Alagidede, P. (2018), 'Effect of financial development on economic growth in sub-Saharan Africa', *Journal of Policy Modeling* **40**(6), 1104–1125.
- Khan, M. S. & Senhadji, A. S. (2003), 'Financial development and economic growth: A review and new evidence', *Journal of African Economies* **12**(2), 89–110.
- Korkmaz, S. (2015), 'Impact of bank credits on economic growth and inflation', *Journal of Applied Finance and Banking* **5**(1), 57–69.
- Law, S. H. & Singh, N. (2014), 'Does too much finance harm economic growth?', *Journal of Banking & Finance* **41**(1), 36–44.
- Leamer, E. E. (2010), Extreme bounds analysis, in 'Microeconometrics', Springer, pp. 49–52.
- Lee, K. & Lu, W. (2015), 'Do bank regulation and supervision matter?', *Journal of Financial Economic Policy* **7**(3), 275–288.
- Levine, R., Loayza, N. & Beck, T. (2000), 'Financial intermediation and growth: Causality and causes', *Journal of Monetary Economics* **46**(1), 31–77.
- Llisterri, J. J. & Rojas, A. (2006), *Sistemas de garantía de crédito en América Latina: orientaciones operativas*, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Lucas, R. E. (1988), 'On the mechanics of economic development', *Journal of Monetary Economics* **22**(1), 3–42.
- Lucchetta, M. (2007), 'What do data say about monetary policy, bank liquidity and bank risk taking?', *Economic Notes* **36**(2), 189–203.
- Malede, M. (2014), 'Determinants of Commercial Banks Lending: Evidence from Ethiopian Commercial Banks', *European Journal of Business and Management* **6**(20), 109–117.
- Messai, A. S. & Jouini, F. (2013), 'Micro and macro determinants of non-performing loans', *International Journal of Economics and Financial Issues* **3**(4), 852.
- Mishra, A. & Burns, K. (2017), 'The effect of liquidity shocks on the bank lending channel: Evidence from India', *International Review of Economics & Finance* **52**(1), 55–76.

- Molina, A. C. R., Banerjee, A. & Lampis, F. (2015), *Micro-Finance and Credit Access in the Agricultural Sector of Nicaragua*, Department of Economics, University of Birmingham.
- Ojima, D. & Ojima, N. (2019), 'Credit risk and economic growth in Nigeria', *European Journal of Business, Economics and Accountancy* **7**(1), 74–85.
- Önder, Z. & Özyıldırım, S. (2013), 'Role of bank credit on local growth: Do politics and crisis matter?', *Journal of Financial Stability* **9**(1), 13–25.
- Panizza, U. & Presbitero, A. F. (2014), 'Public debt and economic growth: is there a causal effect?', *Journal of Macroeconomics* **41**(1), 21–41.
- Ramírez, D., Ordaz, J., Mora, J., Acosta, A. & Serna, B. (2010), Nicaragua: efectos del cambio climático sobre la agricultura, Informe, Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.
- Reinhart, C. & Rogoff, K. (2009), *This time is different: eight centuries of financial folly*, Princeton University Press.
- Sargan, J. D. (1958), 'The estimation of economic relationships using instrumental variables', *Econometrica* **26**(3), 393–415.
- Sassi, S. & Gasmi, A. (2014), 'The effect of enterprise and household credit on economic growth: New evidence from European union countries', *Journal of Macroeconomics* **39**(1), 226–231.
- Serrano, A. S. (2021), 'The impact of non-performing loans on bank lending in Europe: An empirical analysis', *The North American Journal of Economics and Finance* **55**(1), 1–19.
- Siddiqui, S., Malik, S. & Shah, S. Z. (2012), 'Impact of interest rate volatility on non-performing loans in Pakistan', *International Research Journal of Finance and Economics* **84**(1), 66–70.
- Solow, R. M. (1956), 'A contribution to the theory of economic growth', *The Quarterly Journal of Economics* **70**(1), 65–94.
- Torres, N. (2021), 'Crecimiento Económico y Migración Internacional en Centroamérica', *Revista de Economía de Centro América y República Dominicana* **2**(1), 1–32.
- Train, K. & McFadden, D. (1978), 'The goods-leisure tradeoff and disaggregate work trip mode choice models', *Transportation Research* **12**(5), 349–353.

A. Anexos

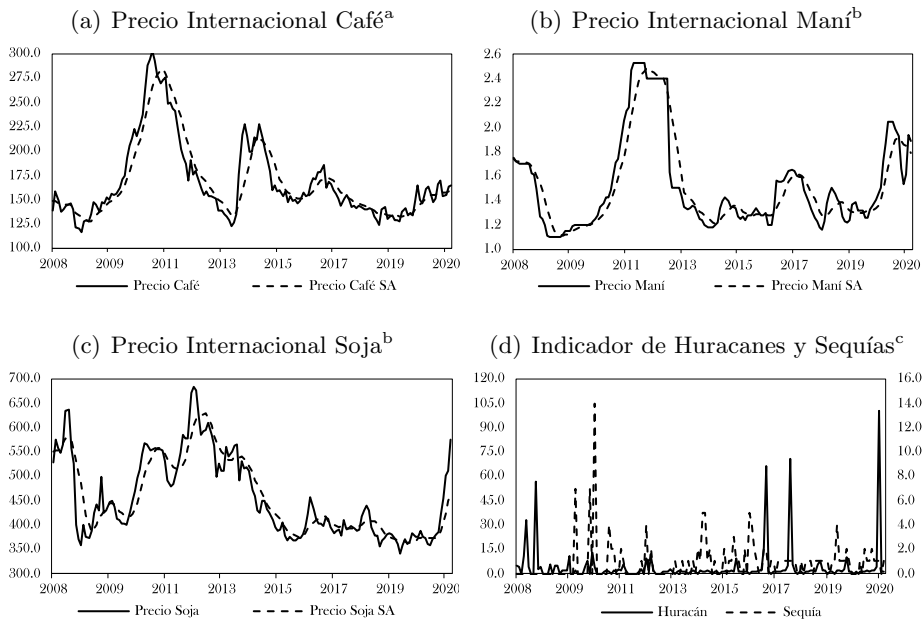
FIGURA A1: Variables Principales



Nota:—La línea punteada indica el suavizamiento estacional de la serie. ^a Expresado en miles de millones de córdobas. ^b Representa la tasa de crecimiento anual. Véase la Tabla A1 para más detalles de las series.

Fuente: Elaboración propia, datos del BCN y SIBOIF.

FIGURA A2: Instrumentos



Nota:—La línea punteada representa la serie suavizada. ^a Centavos de USD por libra. ^b USD por tonelada. ^c Índice de búsquedas de la palabra clave ‘huracán’ y ‘sequía’. Véase la Tabla A1.
Fuente: Elaboración propia, datos de St. Louis FRED y Google Trends.

TABLA A1: Detalle de las Variables

Variable	Medición	Descripción	Fuente
Cartera Agrícola	Porcentaje	Saldo cartera agrícola sobre la total	SIBOIF
Cartera en Riesgo	Porcentaje	Cartera agrícola en riesgo sobre la total	SIBOIF
Cartera Total	Saldo	Saldo mensual cartera bancaria total	BCN
Liquidez Bancaria	Porcentaje	Disponibilidades sobre obligaciones	BCN
Actividad Econ.	Tasa anual	Crecimiento anual IMAE [†] general	BCN
Precio Intl. Café	USD Cent.	Precio externo café (USD cent./libra)	St. Louis FRED
Precio Intl. Maní	USD	Precio externo maní (USD/tonelada)	St. Louis FRED
Precio Intl. Soja	USD	Precio externo soja (USD/tonelada)	St. Louis FRED
Ind. Huracanes	Índice	Búsquedas de palabra clave ‘huracán’	Google Trends
Ind. Sequía	Índice	Búsquedas de palabra clave ‘sequía’	Google Trends

Nota:—[†] Índice Mensual de Actividad Económica.
Fuente: Elaboración propia.

TABLA A2: Primera Etapa Complementaria

Independientes	Variable Dependiente: Cartera Agrícola en Riesgo														
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Rezagos en Instrumentos = 9															
Log. Huracán(-15)	0.10* (0.06)					0.09* (0.05)					0.09* (0.05)				
Log. Sequía(-15)		0.16* (0.09)					0.14** (0.06)					0.16** (0.07)			
Log. P. Café(-9)			-2.00*** (0.24)					-1.14*** (0.20)					-1.84*** (0.26)		
Log. P. Maní(-9)				-1.51*** (0.17)					-0.46** (0.18)					-0.38** (0.18)	
Log. P. Soja(-9)					-2.94*** (0.29)					-2.09*** (0.35)					-2.06*** (0.35)
Crec. IMAE(-12)						-0.12*** (0.01)	-0.12*** (0.01)	-0.09*** (0.01)	-0.11*** (0.01)	-0.06*** (0.02)	-0.13*** (0.02)	-0.14*** (0.02)	-0.04* (0.02)	-0.12*** (0.02)	-0.07*** (0.02)
Disponibilidades(-12)											-0.02 (0.01)	-0.02** (0.01)	0.05*** (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.01 (0.01)
Observaciones	142	142	148	148	148	142	142	145	145	145	142	142	145	145	145
R-squared	0.02	0.02	0.30	0.18	0.43	0.42	0.42	0.46	0.40	0.52	0.42	0.43	0.49	0.40	0.52
F-statistic	3.20	3.15	72.32	75.52	106.7	50.71	64.50	64.80	44.00	83.93	40.92	50.16	116.3	35.56	83.03
Rezagos en Instrumentos = 12															
Log. Huracán(-18)	0.10* (0.06)					0.10* (0.06)					0.09 (0.06)				
Log. Sequía(-18)		0.14 (0.09)					0.14* (0.07)					0.18** (0.07)			
Log. P. Café(-12)			-2.10*** (0.21)					-1.49*** (0.21)					-2.17*** (0.29)		
Log. P. Maní(-12)				-1.46*** (0.17)					-0.60*** (0.18)					-0.40** (0.18)	
Log. P. Soja(-12)					-3.02*** (0.29)					-2.54*** (0.41)					-2.42*** (0.40)
Crec. IMAE(-15)						-0.11*** (0.01)	-0.11*** (0.01)	-0.07*** (0.01)	-0.09*** (0.01)	-0.04** (0.02)	-0.13*** (0.02)	-0.13*** (0.02)	-0.03 (0.02)	-0.11*** (0.02)	-0.05*** (0.02)
Disponibilidades(-15)											-0.04*** (0.01)	-0.05*** (0.01)	0.05*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.02*** (0.01)
Observaciones	139	139	145	145	145	139	139	142	142	142	139	139	142	142	142
R-squared	0.01	0.01	0.33	0.17	0.43	0.31	0.31	0.41	0.31	0.47	0.34	0.35	0.43	0.33	0.48
F-statistic	2.89	2.25	100.5	75.69	105.5	40.51	49.36	69.29	39.30	78.69	25.52	36.12	99.90	25.67	64.43
Rezagos en Instrumentos = 15															
Log. Huracán(-21)	0.12* (0.07)					0.12* (0.07)					0.10 (0.07)				
Log. Sequía(-21)		0.12 (0.10)					0.15* (0.09)					0.19** (0.07)			
Log. P. Café(-15)			-2.14*** (0.19)					-1.78*** (0.22)					-2.25*** (0.33)		
Log. P. Maní(-15)				-1.33*** (0.16)					-0.65*** (0.19)					-0.36** (0.18)	
Log. P. Soja(-15)					-3.08*** (0.31)					-2.95*** (0.46)					-2.71*** (0.44)
Crec. IMAE(-18)						-0.10*** (0.01)	-0.10*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.07*** (0.01)	-0.02 (0.02)	-0.12*** (0.01)	-0.12*** (0.01)	-0.02 (0.02)	-0.11*** (0.02)	-0.04** (0.02)
Disponibilidades(-18)											-0.06*** (0.01)	-0.07*** (0.01)	0.03** (0.01)	-0.06*** (0.01)	-0.04*** (0.01)
Observaciones	136	136	142	142	142	136	136	139	139	139	136	136	139	139	139
R-squared	0.02	0.01	0.34	0.14	0.43	0.23	0.22	0.37	0.22	0.45	0.30	0.31	0.38	0.29	0.48
F-statistic	2.94	1.42	127.6	66.42	100.9	32.91	38.94	77.64	35.24	77.45	25.31	34.34	69.97	25.49	54.51

Nota:— Log.: Indica que la variable se expresa en términos logarítmicos. Los modelos incluyen constante, la cual no se presenta en los resultados. Errores estándar robustos entre paréntesis. * Significancia estadística al 10%. ** Significancia estadística al 5%. *** Significancia estadística al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA A3: Forma Reducida Complementaria

Independientes	Variable Dependiente: Cartera de Crédito Agrícola										
	OLS-L [†]		IV-2SLS								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	Rezagos en Instrumentos = 9										
Riesgo Crediticio	-0.19** (0.08)	-0.68*** (0.11)	-1.03*** (0.18)	-1.79*** (0.27)	-1.49*** (0.16)	-1.22*** (0.12)	-1.81*** (0.31)	-1.14*** (0.23)	-1.53*** (0.23)	-1.10*** (0.24)	-1.04*** (0.24)
Disponibilidades(-12)		0.25*** (0.01)			0.21*** (0.02)	0.20*** (0.01)	0.19*** (0.02)	0.20*** (0.02)	0.20*** (0.02)	0.20*** (0.02)	0.20*** (0.02)
Crec. IMAE(-12)		0.09*** (0.01)					-0.07 (0.05)	0.01 (0.04)	-0.04 (0.04)	0.02 (0.04)	0.03 (0.04)
Observaciones	148	145	148	148	145	145	145	145	145	142	142
R-squared	0.02	0.68	.	.	0.28	0.44	0.05	0.48	0.26	0.49	0.51
Sargan Stat.††	.	.	.	.	.	.	.	.	0.02	0.79	0.64
	Rezagos en Instrumentos = 12										
Riesgo Crediticio	-0.09 (0.08)	-0.66*** (0.09)	-0.85*** (0.16)	-1.61*** (0.23)	-1.16*** (0.13)	-0.91*** (0.10)	-1.30*** (0.24)	-0.63*** (0.19)	-1.04*** (0.17)	-0.70*** (0.17)	-0.55*** (0.18)
Disponibilidades(-15)		0.28*** (0.01)			0.22*** (0.01)	0.21*** (0.01)	0.21*** (0.01)	0.23*** (0.02)	0.22*** (0.01)	0.23*** (0.01)	0.24*** (0.02)
Crec. IMAE(-15)		0.06*** (0.01)					-0.03 (0.03)	0.05** (0.02)	-0.00 (0.02)	0.04* (0.02)	0.06** (0.03)
Observaciones	145	142	145	145	142	142	142	142	142	139	139
R-squared	0.00	0.77	0.02	.	0.48	0.60	0.39	0.70	0.55	0.67	0.71
Sargan Stat.††	.	.	.	.	.	.	.	.	0.01	0.05	0.47
	Rezagos en Instrumentos = 15										
Riesgo Crediticio	0.03 (0.07)	-0.59*** (0.08)	-0.64*** (0.15)	-1.43*** (0.19)	-0.82*** (0.10)	-0.54*** (0.10)	-0.98*** (0.19)	-0.28* (0.16)	-0.75*** (0.14)	-0.48*** (0.15)	-0.28* (0.16)
Disponibilidades(-18)		0.30*** (0.01)			0.24*** (0.01)	0.24*** (0.01)	0.22*** (0.01)	0.26*** (0.02)	0.23*** (0.01)	0.25*** (0.02)	0.26*** (0.02)
Crec. IMAE(-18)		0.01 (0.01)					-0.04 (0.03)	0.04** (0.02)	-0.01 (0.02)	0.02 (0.02)	0.05** (0.02)
Observaciones	142	139	142	142	139	139	139	139	139	136	136
R-squared	0.00	0.83	0.08	.	0.66	0.75	0.58	0.79	0.69	0.76	0.79
F-Statistic	0.205	306.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sargan Stat.††									0.01	0.01	0.33
Instrumento			PS	PC	PS	PC	PS	PC	PC-PS	PC-Seq	PC-Hur

Nota:—[†] En (1) y (2) el modelo de Mínimos Cuadrados con Rezagos (OLS-L), incluye los ‘rezagos en instrumentos’ en la variable de riesgo y los controles. En el modelo de IV-2SLS, los controles poseen 3 rezagos extra a los ‘rezagos en instrumentos’, al igual que en la Tabla 4. ^{††} Refleja el *p-value* del test de sobre-identificación de Sargan (1958), donde la hipótesis nula (H_0), es que los instrumentos en conjunto son válidos. PS: Precio de la Soja. PC: Precio del Café. Seq: Indicador de Sequía. Hur: Indicador de Huracanes. Los instrumentos se expresan en términos logarítmicos (Tabla 4). Los modelos incluyen constante, la cual no se muestra en los resultados. Errores estándar robustos en paréntesis. * Significancia estadística al 10%. ** Significancia estadística al 5%. *** Significancia estadística al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA A4: Primera Etapa (2008-2017)

Independientes	Variable Dependiente: Cartera Agrícola en Riesgo														
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Rezagos en Instrumentos = 0															
Log. Huracán(-6)	0.06 (0.04)					0.06* (0.03)					0.06* (0.03)				
Log. Sequía(-6)		-0.02 (0.05)					0.02 (0.04)					0.01 (0.04)			
Log. P. Café			-0.13 (0.16)					0.13 (0.20)					-0.77** (0.30)		
Log. P. Maní				-0.46*** (0.12)					-0.37** (0.15)					-0.49*** (0.14)	
Log. P. Soja					-0.44* (0.23)					-0.30 (0.21)					-0.44** (0.22)
Crec. IMAE(-3)						-0.05*** (0.01)	-0.05*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.02 (0.01)	-0.03*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.00 (0.02)	-0.00 (0.01)	-0.02** (0.01)
Disponibilidades(-3)											0.03*** (0.01)	0.03*** (0.01)	0.06*** (0.01)	0.03*** (0.01)	0.03*** (0.01)
Observaciones	114	114	120	120	120	114	114	117	117	117	114	114	117	117	117
F-statistic	2.579	0.125	0.602	14.67	3.804	24.27	22.47	9.028	10.83	9.623	21.01	19.78	19.60	10.59	7.994
Rezagos en Instrumentos = 3															
Log. Huracán(-9)	0.05 (0.03)					0.05 (0.03)					0.05* (0.03)		0.01 (0.04)		
Log. Sequía(-9)		-0.02 (0.05)					0.03 (0.04)								
Log. P. Café(-3)			-0.28* (0.16)					-0.00 (0.19)					-0.89*** (0.26)		
Log. P. Maní(-3)				-0.66*** (0.10)					-0.69*** (0.12)					-0.79*** (0.11)	
Log. P. Soja(-3)					-0.59*** (0.22)					-0.48** (0.20)					-0.58*** (0.20)
Crec. IMAE(-6)						-0.05*** (0.01)	-0.05*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.00 (0.01)	-0.03*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.00 (0.01)	0.01 (0.01)	-0.02** (0.01)
Disponibilidades(-6)											0.03*** (0.01)	0.02*** (0.01)	0.06*** (0.01)	0.03*** (0.01)	0.02*** (0.01)
Observaciones	111	111	117	117	117	111	111	114	114	114	111	111	114	114	114
F-statistic	1.972	0.107	3.002	40.44	7.302	24.66	24.18	13.43	30.19	12.01	19.73	18.34	22.57	26.63	7.882
Rezagos en Instrumentos = 6															
Log. Huracán(-12)	0.06* (0.03)					0.06* (0.03)					0.06** (0.03)		0.02 (0.04)		
Log. Sequía(-12)		-0.02 (0.05)					0.03 (0.04)								
Log. P. Café(-6)			-0.46*** (0.15)					-0.21 (0.17)					-1.12*** (0.22)		
Log. P. Maní(-6)				-0.81*** (0.09)					-0.88*** (0.10)					-0.96*** (0.09)	
Log. P. Soja(-6)					-0.75*** (0.20)					-0.59*** (0.18)					-0.66*** (0.18)
Crec. IMAE(-9)						-0.05*** (0.01)	-0.05*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	0.00 (0.01)	-0.03*** (0.01)	-0.05*** (0.01)	-0.05*** (0.01)	0.00 (0.01)	0.01 (0.01)	-0.02** (0.01)
Disponibilidades(-9)											0.02** (0.01)	0.02** (0.01)	0.06*** (0.01)	0.02*** (0.01)	0.02** (0.01)
Observaciones	108	108	114	114	114	108	108	111	111	111	108	108	111	111	111
F-statistic	2.976	0.139	9.970	90.28	13.72	22.18	22.13	18.96	72.57	14.48	16.42	15.86	30.33	59.19	9.148
Rezagos en Instrumentos = 12															
Log. Huracán(-18)	0.05 (0.03)					0.05 (0.03)					0.05 (0.03)		0.02 (0.03)		
Log. Sequía(-18)		-0.03 (0.04)					0.02 (0.03)								
Log. P. Café(-12)			-0.87*** (0.10)					-0.64*** (0.12)					-1.32*** (0.21)		
Log. P. Maní(-12)				-0.88*** (0.07)					-0.83*** (0.07)					-0.81*** (0.07)	
Log. P. Soja(-12)					-0.88*** (0.19)					-0.54*** (0.15)					-0.50*** (0.16)
Crec. IMAE(-15)						-0.06*** (0.01)	-0.06*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.06*** (0.01)	-0.07*** (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.04*** (0.01)
Disponibilidades(-15)											-0.01 (0.01)	-0.01 (0.01)	0.05*** (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.01 (0.01)
Observaciones	102	102	108	108	108	102	102	105	105	105	102	102	105	105	105
F-statistic	2.370	0.558	82.71	153.3	21.83	26.37	25.36	51.75	116.3	19.75	17.07	16.41	54.83	78.63	15.62

Nota:– Log.: Indica que la variable se expresa en términos logarítmicos. Errores estándar robustos en paréntesis. * Significancia estadística al 10 %. ** Significancia estadística al 5 %. *** Significancia estadística al 1 %.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA A5: Forma Reducida (2008-2017)

Independientes	Variable Dependiente: Cartera de Crédito Agrícola										
	OLS-L ¹		IV-2SLS								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Rezagos en Instrumentos = 0											
Riesgo Crediticio	-2.05*** (0.21)	-2.33*** (0.14)	-11.21** (4.84)	-7.01*** (1.65)	-8.72*** (2.39)	-6.57*** (1.16)	-10.23** (3.99)	-6.28*** (1.39)	-6.74*** (1.55)	-6.11*** (1.28)	-5.47*** (1.00)
Disponibilidades(-3)		0.20*** (0.02)			0.38*** (0.08)	0.31*** (0.05)	0.41*** (0.10)	0.31*** (0.05)	0.32*** (0.05)	0.32*** (0.05)	0.30*** (0.05)
Crec. IMAE(-3)		0.14*** (0.03)					-0.10 (0.12)	0.02 (0.07)	0.01 (0.07)	-0.01 (0.07)	0.01 (0.06)
Observaciones	120	117	120	120	117	117	117	117	117	114	114
R-squared	0.35	0.67	.	.	.	.	.	.	.	.	0.09
Sargan Stat.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.03	0.29	0.29
Rezagos en Instrumentos = 3											
Riesgo Crediticio	-1.67*** (0.24)	-1.98*** (0.14)	-8.12*** (2.39)	-4.67*** (0.65)	-6.75*** (1.26)	-4.48*** (0.47)	-7.45*** (1.86)	-3.62*** (0.39)	-3.49*** (0.37)	-3.43*** (0.36)	-3.65*** (0.38)
Disponibilidades(-6)		0.24*** (0.02)			0.33*** (0.05)	0.27*** (0.03)	0.34*** (0.05)	0.26*** (0.02)	0.26*** (0.02)	0.26*** (0.02)	0.27*** (0.02)
Crec. IMAE(-6)		0.15*** (0.02)					-0.06 (0.07)	0.08** (0.03)	0.08** (0.03)	0.08** (0.04)	0.07* (0.04)
Observaciones	117	114	117	117	114	114	114	114	114	111	111
R-squared	0.24	0.71	.	.	.	0.43	.	0.63	0.66	0.65	0.62
Sargan Stat.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.01	0.04	0.95
Rezagos en Instrumentos = 6											
Riesgo Crediticio	-1.27*** (0.24)	-1.68*** (0.13)	-6.05*** (1.25)	-3.53*** (0.38)	-5.50*** (0.78)	-3.46*** (0.28)	-6.29*** (1.26)	-2.76*** (0.28)	-2.43*** (0.25)	-2.62*** (0.26)	-2.72*** (0.27)
Disponibilidades(-9)		0.27*** (0.02)			0.30*** (0.03)	0.26*** (0.02)	0.31*** (0.04)	0.26*** (0.02)	0.26*** (0.01)	0.26*** (0.02)	0.26*** (0.02)
Crec. IMAE(-9)		0.14*** (0.02)					-0.07 (0.06)	0.08*** (0.02)	0.09*** (0.02)	0.08*** (0.02)	0.07*** (0.02)
Observaciones	114	111	114	114	111	111	111	111	111	108	108
R-squared	0.15	0.78	.	0.10	0.08	0.68	.	0.79	0.81	0.79	0.78
Sargan Stat.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.01	0.04	0.65
Rezagos en Instrumentos = 9											
Riesgo Crediticio	-0.88*** (0.24)	-1.44*** (0.13)	-4.67*** (0.87)	-2.85*** (0.35)	-4.46*** (0.55)	-2.80*** (0.22)	-6.04*** (1.22)	-2.56*** (0.29)	-2.11*** (0.25)	-2.46*** (0.27)	-2.41*** (0.28)
Disponibilidades(-12)		0.30*** (0.01)			0.28*** (0.03)	0.26*** (0.02)	0.27*** (0.04)	0.26*** (0.01)	0.26*** (0.01)	0.27*** (0.01)	0.27*** (0.01)
Crec. IMAE(-12)		0.11*** (0.02)					-0.14** (0.07)	0.03* (0.02)	0.05*** (0.01)	0.03 (0.02)	0.03* (0.02)
Observaciones	111	108	111	111	108	108	108	108	108	105	105
R-squared	0.07	0.84	.	0.17	0.41	0.79	.	0.81	0.84	0.82	0.83
Sargan Stat.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.01	0.16	0.06
Rezagos en Instrumentos = 12											
Riesgo Crediticio	-0.50** (0.24)	-1.20*** (0.11)	-3.47*** (0.79)	-2.27*** (0.39)	-3.52*** (0.48)	-2.25*** (0.21)	-6.95*** (1.78)	-2.79*** (0.32)	-2.15*** (0.26)	-2.71*** (0.32)	-2.70*** (0.31)
Disponibilidades(-15)		0.32*** (0.01)			0.25*** (0.02)	0.26*** (0.01)	0.19*** (0.06)	0.25*** (0.02)	0.26*** (0.01)	0.25*** (0.02)	0.25*** (0.02)
Crec. IMAE(-15)		0.06*** (0.01)					-0.30*** (0.11)	-0.06*** (0.02)	-0.02 (0.02)	-0.07*** (0.02)	-0.07*** (0.02)
Observaciones	108	105	108	108	105	105	105	105	105	102	102
R-squared	0.02	0.88	0.01	0.20	0.58	0.82	.	0.77	0.84	0.79	0.79
Sargan Stat.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.01	0.06	0.27
Instrumento			PS	PM	PS	PM	PS	PM	PM-PS	PM-Seq	PM-Hur

Nota:—PM: Precio del maní. Ver más detalles en Tabla A3. Errores estándar robustos en paréntesis.
 * Significancia estadística al 10 %. ** Significancia estadística al 5 %. *** Significancia estadística al 1 %.

Fuente: Elaboración propia.

Remesas en Nicaragua y su incidencia en la pobreza

Néstor Torres Betanco*

Resumen

En Nicaragua la incidencia de la pobreza se ha reducido cerca de 40 por ciento en las últimas dos décadas, situándose en 29.6 por ciento en 2014. En este contexto, las remesas familiares han ganado representatividad en los ingresos de cerca del 15 por ciento de los hogares nicaragüenses, superando en algunos hogares los ingresos laborales *per cápita*. Así, este estudio pretende analizar la influencia de las remesas familiares en la reducción de la pobreza entre 2001 y 2014, haciendo uso de micro-datos de las últimas 4 encuestas de hogares en el país. Los resultados indican que los hogares que reciben remesas tienen entre 8 y 13 puntos porcentuales menos de probabilidad de encontrarse en situación de pobreza. Se evidencia también que la pobreza en Nicaragua sería entre 1.7 y 2.6 puntos porcentuales superior a la observada, ello en ausencia de remesas familiares recibidas del exterior.

Palabras Clave: Nicaragua, Pobreza monetaria, Ingresos, *Matching*, Micro-datos

Códigos JEL: I32, F24, C31

*El autor pertenece a la Gerencia de Investigaciones Económicas del Banco Central de Nicaragua. El autor agradece los comentarios de Mario Arauz Torres y Luvy Barquero Vega. Para comentarios comunicarse al correo: ntorres@bcn.gob.ni. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no necesariamente representa la posición oficial del Banco Central de Nicaragua.

1. Introducción

En economías pequeñas como la nicaragüense, las remesas poseen un rol central en el proceso de desarrollo (Funkhouser 1995, p.137). Acosta et al. (2008) muestran que en América Latina las remesas contribuyen al crecimiento económico, la reducción de la pobreza y la desigualdad. En Nicaragua, si bien las remesas aumentan el consumo de los hogares, parecen incrementar desigualdad, dado que hogares de mayores ingresos perciben más remesas en términos absolutos (Barham & Boucher 1998), pero ayudan a reducir ligeramente la pobreza (Hobbs & Jameson 2012).

En Nicaragua las remesas representan uno de los mayores flujos de divisas en el país, situándose e.g., por encima de los flujos de inversión extranjera directa. De acuerdo con datos del Banco Central de Nicaragua BCN (2022), el flujo de remesas en 2021 ascendió a 15.3 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB), reflejando un cambio de 14.7 puntos porcentuales con respecto a lo observado en 1992. En los últimos cuatro años, las remesas han cobrado mayor relevancia debido a que los flujos absolutos han aumentado, en un contexto donde el PIB se contrajo 9 por ciento de forma acumulada entre 2018 y 2020, con una recuperación de 10.3 por ciento en 2021 (véase BCN 2022, p.7).

A nivel micro-económico, las últimas Encuestas de Medición del Nivel de Vida (EMNV), indican que en 2014 cerca del 15 por ciento de los hogares del país recibieron remesas familiares, las cuales en algunos hogares superaron los ingresos laborales *per cápita* del hogar. En este contexto la pobreza ha bajado de forma considerable, pues en 2001 la misma ascendió a 45.8 por ciento, mientras que en 2014 se situó en 29.6 por ciento según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE 2016, p.8). Esto se debió a la mayor capacidad de consumo de los hogares, el cual en parte depende en parte de las remesas (Hobbs & Jameson 2012).

Este estudio tiene por objetivo analizar la relación entre remesas familiares y la pobreza en Nicaragua. El documento parte por plantear un modelo teórico que describe la relación entre las variables. Además, se estiman dos medidas de pobreza por ingresos, a partir de la información de las últimas cuatro EMNV disponibles (2001, 2005, 2009 y 2014), con el fin de evaluar empíricamente la relación de interés (i.e., remesas y pobreza).

Se realizan estimaciones para determinar la probabilidad de que un hogar

sea o no pobre si recibe remesas. Para ello se usan modelos probabilísticos, así como la metodología de *matching* que permite evaluar escenarios contrafactuales. La evidencia obtenida a partir de los micro-datos de las EMNV, sugiere que en Nicaragua los hogares que reciben remesas tienen entre 8 y 13 puntos porcentuales menos de probabilidad de estar en situación de pobreza por ingresos. Se encuentra también que en el país la pobreza sería entre 1.7 y 2.6 puntos porcentuales superior a la observada, en el caso en que los hogares no recibieran remesas.

El documento presenta en la sección 2 la revisión de literatura relacionada. La sección 3 muestra un modelo básico de remesas y pobreza. En la sección 4 se describen los aspectos metodológicos. La sección 5 describe a detalle los resultados, y se concluye en la sección 6.

2. Revisión de Literatura

La literatura relacionada con el efecto de flujos de remesas es amplia. Existen diversos estudios que abordan su relación con respecto a variables de desarrollo como la pobreza, movilidad social o desigualdad (e.g., [Portes 2009](#), [Azizi 2021](#)); con la inclusión y desarrollo financiero ([Gupta et al. 2009](#)); así como con temas macroeconómicos como el crecimiento o el tipo de cambio real (véase: [Cazachevici et al. 2020](#), [Lopez et al. 2007](#)). Otros estudios analizan las motivaciones a enviar remesas, ya sea por *altruismo*, así como por *self-interest* o interés personal (véase: [Lucas & Stark 1985](#), [Azizi 2017](#)). En el caso de Nicaragua, por ejemplo, [Naufal \(2008\)](#) señala que estos flujos son enviados por motivos altruistas, es decir, los individuos emigran mayormente para ayudar a sus familiares en su país de origen.

[Pradhan et al. \(2008\)](#) muestran que las remesas promueven el crecimiento económico en un estudio realizado en 39 países en desarrollo. Los autores evidencian que por cada punto porcentual de aumento de las remesas, el crecimiento del PIB puede aumentar entre 0.3 y 0.4 puntos porcentuales. No obstante, los resultados a menudo pierden significancia estadística. [Fayissa & Nsiah \(2010\)](#) encuentran evidencia similar en países de África Sub-Sahariana, donde aumentos de 10 por ciento en las remesas, se asocian con un incremento de 0.3 puntos porcentuales en el crecimiento del PIB *per cápita*. Este efecto depende del desarrollo financiero de cada país, pues como las remesas funcionan como una fuente alternativa de inversión, a medida que se catalizan de mejor forma hacia proyectos productivos, pueden tener un mayor efecto en el crecimiento económico de mediano plazo ([Fayissa &](#)

Nsiah 2010, p.100)

Relacionado a lo anterior, [Cazachevici et al. \(2020\)](#) realizan un estudio de meta-análisis en el cual ‘encuestan’ más de 95 estudios que abordan el efecto de remesas sobre crecimiento, y muestran que alrededor de 40 por ciento de los estudios reportan efectos positivos, mientras que un 40 por ciento mencionan que no existe efecto alguno, y el restante 20 por ciento evidencia efectos negativos. En Centroamérica y República Dominicana (CARD), [Salay \(2019, p.3\)](#) argumenta que las remesas poseen un efecto positivo y significativo en el crecimiento, el cual se ubica entre 0.2 y 0.3 puntos porcentuales de aumento en el crecimiento del PIB, ante un alza de 1 punto porcentual en la tasa de variación del flujo de las remesas en la región CARD.

Los efectos positivos en crecimiento de las remesas, pueden ser compensados con afectaciones en la competitividad externa dado que representan una fuente de divisas que puede apreciar el tipo de cambio real. [Lopez et al. \(2007, pp.5–6\)](#) mencionan que las remesas pueden afectar la posición de activos externos en el país, pudiendo generar presiones cambiarias. En ese sentido, apreciaciones nominales pueden conducir a apreciaciones del tipo de cambio real en caso que las remesas no tengan efectos en precios internos, por lo cual, ello puede producir pérdida de competitividad para el sector exportador. En su estudio muestran que efectivamente los flujos de remesas tienden a apreciar el tipo de cambio real, y señalan que el efecto es transversal sin que la región latinoamericana presente alguna diferencia característica ([Lopez et al. 2007, p.21](#)). En el caso particular de Nicaragua, [Bello \(2010, p.11\)](#) concluye que por cada punto porcentual de aumento de remesas sobre PIB, el tipo de cambio real se aprecia en torno a 2.5 por ciento. Esto es importante de considerar pues el flujo de remesas en el país alcanzó 15.3 por ciento del PIB en 2021 ([BCN 2022](#)).

Uno de los canales por los que se transmite el efecto de las remesas al crecimiento, es a través del financiero, donde su impacto dependerá del desarrollo del sistema, como sostienen [Fayissa & Nsiah \(2010\)](#). Pero a su vez, las remesas tienden a generar presión sobre el desarrollo del sistema mismo, dado que constituyen una fuente similar al ahorro externo que debe ser administrada por los intermediadores financieros de los países. Esta es una fuente de endogeneidad que [Gupta et al. \(2009\)](#) superan, mostrando que el efecto de las remesas en el desarrollo financiero es positivo. Los autores mencionan además que las remesas tienden a afectar mayormente a aquellas personas no bancarizadas, y también generan incentivos a adquirir

y desarrollar productos financieros de parte del sistema financiero, para cubrir a los receptores de flujos que son generalmente excluidos.

Desde una perspectiva del desarrollo o microeconómica, la literatura empírica de remesas es numerosa. Uno de los temas más estudiados es su efecto en la pobreza, dado que existen particularidades como que los individuos pertenecientes a hogares más pobres son los que tienden a enviar más remesas a su país de origen (Page & Plaza 2006, p.277). Por tanto, eso puede tener un efecto directo en consumo presente, o consumo futuro en función del ahorro de los individuos. Este mecanismo puede afectar directamente la pobreza, pues la misma a menudo se mide con base en ingresos disponibles o la capacidad de consumo de los hogares, y ambos factores pueden aumentar a medida que el hogar percibe más ingresos en concepto de remesas. Cabe mencionar que este mecanismo puede afectar otros aspectos como la desigualdad en la distribución de los ingresos, o la movilidad social (Portes 2009).

Portes (2009) estudia la desigualdad en 46 economías en desarrollo que reciben remesas, donde sus resultados indican que estos flujos reducen la desigualdad, ya que son los hogares de los deciles más bajos los que más se benefician. En particular, un aumento de 1 por ciento en el ingreso por remesas, aumenta el ingreso de los hogares del primer decil en 0.43 por ciento, mientras que los ingresos del último decil sólo aumentan en torno a 0.10 por ciento (Portes 2009, p.127). Azizi (2021, p.981) encuentra un resultado similar, pues estudiando el caso de 103 países en desarrollo, muestra que el índice de desigualdad de Gini se reduce 0.28 por ciento ante un aumento de 10 por ciento de ingreso *per cápita* en concepto de remesas.

En países de América Latina y el Caribe Acosta et al. (2008) muestran que las remesas, si bien afectan negativamente la desigualdad, su efecto es muy pequeño y heterogéneo entre países. Para algunos países, el índice de Gini se reduce cerca de 2 por ciento respecto al nivel inicial si se considera un aumento en el flujo de remesas. No obstante, hay países en donde el índice tiende a aumentar en magnitud de hasta 0.2 por ciento (Acosta et al. 2008, p.91). Este comportamiento se observa en el 60 por ciento de los países considerados, y se da porque las remesas se distribuyen de forma menos igualitaria que los ingresos de los hogares que no perciben estos flujos (Ibid).

Tanto Hobbs & Jameson (2012), como Barham & Boucher (1998) estudian la desigualdad en presencia de remesas en Nicaragua, mostrando que estos

flujos tienden a aumentar la desigualdad en el país. Barham & Boucher (1998) analizan el caso particular de Bluefields y encuentran que los hogares que no reciben remesas poseen un coeficiente de Gini que es menor al encontrado en hogares que reciben este tipo de ingresos. En el estudio hacen distintos análisis contrafactuales, en los que muestran que el índice de Gini para hogares que no reciben remesas es de 0.40, siendo 7.5 por ciento inferior al coeficiente de Gini de hogares que sí reciben. En especificaciones alternativas el índice de Gini es hasta 12 por ciento superior en hogares receptores (Barham & Boucher 1998, p.327).

Hobbs & Jameson (2012) realizan un análisis similar al de Barham & Boucher (1998), en el que muestran que, a nivel nacional, el índice de Gini es 3 por ciento superior en hogares que reciben remesas. El resultado se explica porque los hogares que reciben mayores ingresos son los que poseen familiares o remitentes en Estados Unidos, y estos flujos de ingresos se dirigen mayormente a hogares de clase media. Por otra parte, los hogares más pobres tienden a recibir remesas desde Costa Rica, pues este es el principal destino de migrantes nicaragüenses menos favorecidos, pero dicho ingreso tiende a ser en promedio sólo la mitad del ingreso desde Estados Unidos (Hobbs & Jameson 2012, p.2451). Así, son los hogares de clase media (o no pobres) los que perciben mayores ingresos absolutos por remesas, lo que distorsiona la distribución de ingresos cuando se hace un análisis contrafactual con los ingresos laborales de hogares no receptores (Ibid).

A menudo los estudios que analizan desigualdad, también estudian la pobreza. La evidencia internacional es numerosa (véase e.g., Gupta et al. 2009, Anyanwu & Erhijakpor 2010, Azizi 2021, Acosta et al. 2008, Serino & Kim 2011). Los trabajos usualmente se llevan a cabo en países en desarrollo, donde se evidencia que las remesas poseen efectos negativos en la pobreza. Anyanwu & Erhijakpor (2010, p.51) muestran que en países de África, un aumento de 10 por ciento en las remesas sobre PIB, puede reducir hasta en 2.8 o 2.9 por ciento la incidencia de pobreza en estos países, aunque ello se asocia con un mayor nivel de desigualdad. Para Serino & Kim (2011, p.37), las remesas benefician más a los hogares ubicados en los quintiles más desfavorecidos, por lo cual pueden ser una fuente de alivio de pobreza, sobre todo, en aquellos países más pobres.

Adams Jr & Page (2005), en su estudio de 71 países en vías de desarrollo, evidencian que un incremento en 10 por ciento de las remesas *per cápita*, puede reducir la pobreza en torno a 3.5 por ciento. Este resultado es muy

cercano al encontrado por [Anyanwu & Erhijakpor \(2010\)](#) en África. Del mismo modo, [Adams Jr & Page \(2005\)](#) muestran que la proporción de hogares viviendo en pobreza se reduce de forma significativa a medida que aumenta el número de migrantes en los países, pues eso se traduce en mayores ingresos por remesas.

En América Latina y el Caribe, [Acosta et al. \(2008\)](#) estiman que el efecto de las remesas en la pobreza es positivo, pero pequeño. En el caso de México y Centroamérica, [Nuñez & Osorio-Caballero \(2021\)](#) argumentan que un incremento de 10 por ciento en la cantidad de migrantes que se dirigen a Estados Unidos, puede reducir la pobreza en hasta 8.6 por ciento, cuando se considera un umbral de pobreza de 1.9 dólares al día.

[Hobbs & Jameson \(2012\)](#) estiman que la pobreza en Nicaragua se reduce, pero sólo ligeramente en hogares receptores de remesas. Los autores usan el índice de [Foster et al. \(1984\)](#), el cual permite estimar la pobreza de un hogar incorporando también aspectos de medición de desigualdad. Los resultados de [Hobbs & Jameson \(2012, p.2457\)](#) señalan que la pobreza en hogares que no reciben remesas se ubica en 37.1 por ciento, mientras que en los hogares receptores es de 36.5 por ciento. Si bien el efecto es pequeño, cuando se considera que es el resultado sólo del 3.4 por ciento de hogares pobres que se benefician de las remesas, dicho resultado sugiere que el potencial de las remesas para reducir la pobreza es grande (Ibid).

[Andersen et al. \(2005\)](#) usan micro-datos para analizar el efecto de las remesas en Nicaragua en diversos indicadores de interés. Al igual que [Hobbs & Jameson \(2012\)](#) muestran que las remesas tienden a reducir la vulnerabilidad de los hogares a caer en pobreza, y también discuten que los hogares que reciben remesas pueden presentar mayores probabilidades de moverse entre clasificaciones de pobreza. Los resultados indican que hogares clasificados en pobreza extrema que reciben una cantidad ‘significativa’ de remesas, pueden tener una probabilidad hasta de 32.0 por ciento de salir de esa situación. Mientras que hogares que reciben ‘pequeños’ flujos, tienen una probabilidad de 8.2 por ciento. El resultado anterior indica que, al utilizar de forma productiva las remesas, las mismas pueden ayudar a reducir la pobreza incluso de forma permanente en el país ([Andersen et al. 2005, p.11](#)).

3. Modelo

En esta sección se analiza de forma teórica la relación entre las decisiones de enviar remesas de parte de los emigrantes, en función de la utilidad que les genera la acumulación de activos, su consumo y el consumo de los familiares, lo cual puede influenciar directamente la pobreza en los hogares del país de origen del migrante. En este caso se toma como base el modelo presentado por Bouhga-Hagbe (2004), al que se realizan distintas modificaciones.

El modelo plantea una función de utilidad logarítmica, en tiempo discreto que posee t periodos, los que son descontados por un factor β^{j-t} , en función de la preferencia temporal del individuo de suavizar consumo en el tiempo. Particularmente la función de utilidad se expresa como:

$$Max(U_j) = \sum_{j-t}^{\infty} \beta^{j-t} [\alpha_j \ln(H_j) + \gamma_j \ln(C_j) + \rho_j \ln(A_j) + \ln(C_j^*)] \quad (1)$$

Dentro de los argumentos de la función de utilidad se tiene que, para el emigrante genera utilidad la acumulación de activos no financieros (H_j), que según Bouhga-Hagbe (2004, p.5), se suponen son activos inmobiliarios o bienes raíces. Estos activos se ponderan con un factor α_j en la función. Otro factor que influencia positivamente la utilidad es el consumo de sus familiares en el hogar de origen (C_j), que conjunto con γ_j representan el efecto de *altruismo* del emigrante al enviar recursos para consumo de parte de sus familiares. El consumo propio del emigrante (C_j^*) también afecta su utilidad. En esta versión del modelo se supone que los activos financieros acumulados en el país de origen del emigrante (A_j), también le generan utilidad, dado que pueden suponer mayor consumo futuro en el país de origen. La utilidad marginal de la acumulación de activos financieros estará mediada por ρ_j .

Cabe destacar que la función de utilidad también puede ser ampliada al incorporar ocio, siguiendo las especificaciones teóricas de modelos macroeconómicos básicos de consumo-ocio (i.e., modelo de Robinson Crusoe), sin embargo, ello puede dificultar el análisis, y con la especificación básica presentada no se pierde generalidad, dado que el consumo (C_j y C_j^*) es función indirecta del ocio del emigrante remitente.

La función de utilidad presentada en (1) está sujeta a las condiciones (2) (3) y (4):

$$P_j^* C_j^* + M_j^* + B_j^* - B_{j-1}^* = W_j^* + i_j^* B_{j-1}^* \quad (2)$$

$$A_j = A_{j-1} + e_j M_j^* - e_j T_j^* - P_j (H_j - H_{j-1})^1 \quad (3)$$

$$C_j = \frac{W_j + e_j T_j^* + i_j A_j}{P_j} \quad (4)$$

La ecuación (2) representa la restricción presupuestaria del individuo, donde: P_j^* indica los precios de bienes consumidos por el emigrante en el exterior, mientras que C_j^* es el nivel de consumo del emigrante. M_j^* denota la cantidad de recursos en moneda extranjera enviados al país de origen. B_j^* es la cantidad de activos adquiridos en moneda extranjera, y B_{j-1}^* son los activos acumulados en el periodo anterior. Todo lo anterior, que representa los egresos del individuo, debe ser igual a los ingresos por trabajo del emigrante W_j^* , y los ingresos financieros que percibe por la acumulación de activos financieros en el exterior $i_j^* B_{j-1}^*$.

En la restricción de la ecuación (3) se determina el equilibrio en activos en el país de origen del emigrante. En este caso, la cantidad de activos financieros (A_j) debe ser igual que el nivel de activos acumulados en el periodo anterior (A_{j-1}), dado que el supuesto de altruismo en el modelo indica que el emigrante otorga el beneficio i_j de esos activos a los familiares como muestra la ecuación (4). A los activos financieros en el país de origen, contribuyen también los envíos de dinero que hace el emigrante M_j^* y T_j^* que son convertidos a moneda local con el tipo de cambio e_j . Por su parte, la acumulación de activos no financieros también incide en (A_j), pues en la medida que se invierta más en activos no financieros, el emigrante tiene menor capacidad de acumular activos financieros en su país. Así, se debe restar la acumulación de activos no financieros nominales $P_j(H_j - H_{j-1})$.

Finalmente, la ecuación (4) presenta la condición de consumo real de los individuos que perciben remesas de sus familiares. En esta restricción, el consumo familiar del emigrante (C_j) debe ser igual a los ingresos laborales de los familiares (W_j), más las transferencias que reciben del emigrante convertidas a moneda local ($e_j T_j^*$). En este caso, el supuesto de *altruismo* incluye el hecho que el emigrante otorga los beneficios de los activos financieros ($i_j A_j$) a los familiares para su consumo.

¹Se debe destacar que se debe cumplir que $H_j > 0$.

Previo a operar matemáticamente la función de utilidad, se procede a reducir el número de restricciones. Esto porque la ecuación (3) puede ser combinada con la ecuación (4), que puede expresarse como $e_j T^* = P_j C_j - W_j - i_j A_j$, de lo cual se obtiene la ecuación (5) de la forma:

$$A_j = A_{j-1} + e_j M_j^* - P_j C_j + W_j + i_j A_j - P_j (H_j - H_{j-1}) \quad (5)$$

Con ello, el Lagrangeano a resolver se puede plantear de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & \sum_{j=t}^{\infty} \beta^{j-t} [\alpha_j \ln(H_j) + \gamma_j \ln(C_j) + \rho_j \ln(A_j) + \ln(C_j^*)] \\ & + \lambda_{1j} [-P_j^* C_j^* - M_j^* + B_j^* + B_{j-1}^* + W_j^* + i_j^* B_{j-1}^*] \\ & + \lambda_{2j} [-A_j + A_{j-1} + e_j M_j^* - P_j C_j + W_j + i_j A_j - P_j (H_j - H_{j-1})] \end{aligned} \quad (6)$$

Al definir las condiciones de primer orden respecto a los argumentos de la función de utilidad y las variables de control, se obtiene que:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial H_j} = \frac{\alpha_j}{H_j} - \lambda_{2j} P_j + \beta \lambda_{2j+1} P_j = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_j} = \frac{\gamma_j}{C_j} - \lambda_{2j} P_j = 0 \quad (8)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial A_j} = \frac{\rho_j}{A_j} - \lambda_{2j} + \beta \lambda_{2j+1} + i_j \lambda_{2j} = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_j^*} = \frac{1}{C_j^*} - \lambda_{1j} P_j^* = 0 \quad (10)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial B_j^*} = \lambda_{1j} + \beta \lambda_{1j+1} + i_j^* \beta \lambda_{1j+1} = 0 \quad (11)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial M_j^*} = -\lambda_{1j} + e_j \lambda_{2j} = 0 \quad (12)$$

Las ecuaciones (7), (8), (9) y (10) reflejan los efectos marginales en la utilidad del emigrante de cada uno de los componentes de la función. Mientras que en (11) y (12) se incluyen los elementos que son definidos endógenamente por el individuo. Cabe destacar que los precios de los factores en los mercados ($P_j, P_j^*, W_j, W_j^*, i_j, i_j^*$ y e_j), están dados de forma exógena.

Para definir las relaciones teóricas de equilibrio del modelo, se pueden operar las expresiones anteriores. Así, al combinar las ecuaciones (7), (8) y (9) se tiene que:

$$\frac{\alpha_j}{H_j} = (P_j) \frac{\rho_j}{A_j} + (i_j) \frac{\gamma_j}{C_j} \quad (13)$$

La condición anterior define la relación de indiferencia de acumulación de activos del individuo. Se debe notar que en caso que el individuo no otorgue los familiares los beneficios de los activos financieros acumulados en el país de origen (A_j), entonces la relación de equilibrio es $\frac{\alpha_j}{H_j} = \frac{\rho_j}{A_j}$, bajo el supuesto de precios (P_j) unitarios. Sin embargo, la expresión $(i_j) \frac{\gamma_j}{C_j}$ determina que en este sentido existen mayores incentivos a acumular activos no financieros en condiciones de *self-interest* o ausencia de *altruismo* ($\gamma_j = 0$). Por tanto, esto estará mediado por el grado de *altruismo* del individuo γ_j , y el beneficio de los activos financieros (i_j) que reciben los familiares. Cabe destacar que cuando el consumo de los familiares $C_j \rightarrow \infty$, entonces la relación preserva la condición de *self-interest* aunque exista *altruismo* de parte del emigrante, esto porque las transferencias de los emigrantes no poseen representatividad en el caso que los familiares tengan capacidad infinita de consumo, en tal caso, lo racional es que $\gamma_j = i_j = 0$.

Cuando se combinan las ecuaciones (8), (10) y (12), se tiene lo siguiente:

$$P_j^* C_j^* = \frac{P_j C_j}{\gamma_j e_j} \quad (14)$$

Lo anterior indica que con $\gamma_j = 1$, entonces el consumo nominal del emigrante en el exterior, así como el consumo de sus familiares en el país de origen, es igual (i.e., con $e_j = 1$). Sin embargo, existen distintos escenarios en los que las decisiones de consumo del emigrante influyen las decisiones de consumo de sus familiares por razones de *altruismo*. Esto, a su vez, afecta la condición de pobreza de los familiares en el lugar de origen, dado que las transferencias (T_j^*) y los beneficios financieros de los activos que acumula el emigrante i_j , permiten a los familiares tener mayor capacidad de consumo.

De esa forma, al combinar la ecuación (4) y la ecuación (14), se tiene que:

$$P_j^* C_j^* (\gamma_j e_j) = W_j + e_j T_j^* + i_j A_j = Y_j \quad (15)$$

Si el emigrante considera un valor de γ_j en función de la condición de pobreza de sus familiares, entonces:

$$\gamma_j \rightarrow \begin{cases} 0 & \text{si } W_j > Z \\ 1 & \text{si } W_j < Z \end{cases} \quad (16)$$

Donde Z define un umbral de pobreza basado en los ingresos de la familia del emigrante. De esa manera, el emigrante realizará transferencias del exterior y otorgará beneficios financieros de sus activos, en función de si se cumple la condición (17), con $W_j \leq Z$. O sea:

$$T_j^* + i_j A_j = Z - W_j \quad (17)$$

Por lo tanto, la probabilidad de que la familia se encuentre en condición de pobreza, condicional en el envío de remesas, se podría entender analíticamente como:

$$Pr(Y_j < Z) \rightarrow 0 \text{ si } (T_j^* + i_j A_j) \rightarrow \infty \quad (18)$$

4. Aspectos Metodológicos

4.1. Datos

El presente estudio utiliza micro-datos para abordar la relación entre remesas familiares y pobreza en Nicaragua. La fuente principal de datos es la Encuesta de Medición del Nivel de Vida (EMNV) de 2001, 2005, 2009 y 2014, la que es levantada y publicada por el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). Los datos de las distintas variables de interés contenidas en cada encuesta se estandarizan con el fin de hacer dichos datos comparables en los distintos años en los que las mismas son recopiladas, así como para brindar mayor poder estadístico a las estimaciones.

Los datos principales de las encuestas incluyen información a nivel individual y de hogar, como la cantidad de individuos, el nivel de consumo *per cápita* del hogar, el jefe de hogar y las relaciones de los demás individuos, la edad, escolaridad y distintas categorías de ingresos de las personas. Por otro lado, se cuenta con información de la clasificación de pobreza oficial realizada por INIDE, en la que los hogares se clasifican en pobres extremos, pobres no extremos y no pobres, con base en su nivel de consumo.

Dado que se cuenta con información de los ingresos laborales derivados de ocupaciones principales, secundarias e ingresos por cuenta propia, se estima

un indicador de ingresos totales compuesto por la agregación de las distintas categorías de ingresos, los cuales se computan con periodicidad mensual para garantizar su comparabilidad entre hogares y encuestas.

Con el indicador de ingresos totales *per cápita* del hogar, se construye un indicador de pobreza relativa medido como un ingreso promedio del hogar que no supera el 50 o 60 por ciento del ingreso promedio de todos los hogares, siguiendo la medida usada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Se construye también una medida de pobreza considerando la propuesta del Banco Mundial, que clasifica como pobres a los hogares con ingresos diarios por persona menores a 1.9 dólares reales. Se incluyen otros umbrales para analizar la sensibilidad de los resultados. Así, si Z_r es el umbral de pobreza, el hogar será no pobre si su ingreso *per cápita* laboral supera dicho umbral ($y_j \geq Z_r$).

En las encuestas se posee información de remesas nacionales e internacionales. No obstante, en este estudio se consideran solamente las remesas internacionales, las que se estandarizan a moneda nacional homogeneizando las distintas periodicidades de envíos que reportan los individuos beneficiados. Los ingresos por remesas también se expresan con una periodicidad mensual para poder garantizar comparabilidad con otras variables como ingresos laborales.

4.2. Estadísticos descriptivos

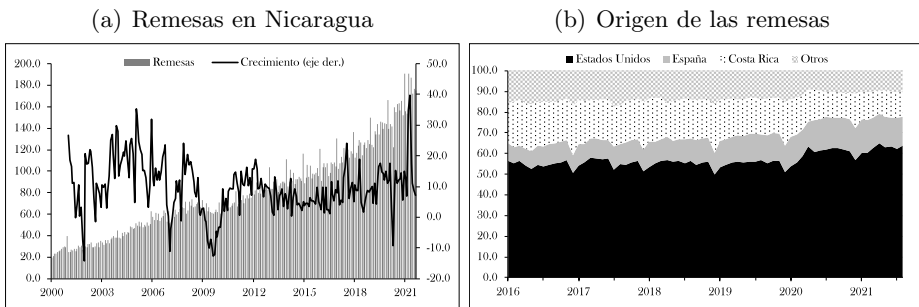
4.2.1. Remesas

A nivel macroeconómico las remesas poseen gran importancia en Nicaragua, pues en 2021 representaron 15.3 por ciento del PIB del país, siendo 14.7 puntos porcentuales superior al registro de 1992, cuando estos flujos representaron sólo 0.6 por ciento del producto. Estos ingresos han aumentado de forma sostenida en el tiempo, creciendo a una tasa promedio de 9.8 por ciento entre el año 2000 y 2021 (Figura 1). Según datos del Banco Mundial, en 1992 sólo se percibieron cerca de 10 millones de dólares en remesas, mientras que en 2021 esos recursos recibidos desde el exterior se acercaron a 2,150 millones de dólares (BCN 2022).

En promedio, Estados Unidos ha sido el principal origen de las remesas que ingresan a Nicaragua. De acuerdo con datos del BCN, desde el año 2016 más del 57 por ciento de los ingresos por remesas provino desde ese país. En segundo lugar se ubica Costa Rica, desde donde han provenido cerca

del 18 por ciento de los flujos, mientras que desde España los emigrantes nicaragüenses enviaron el 12 por ciento del total de ingresos. En el último año las remesas desde Costa Rica han perdido preponderancia, dado que se ha observado que los flujos migratorios se han dirigido mayormente a Estados Unidos, desde donde se evidencia que los montos enviados tienden a ser mayores en promedio (Hobbs & Jameson 2012).

FIGURA 1: Evolución y Origen de las Remesas en Nicaragua



Nota:—El panel (a) muestra en el eje izquierdo las remesas en millones de dólares. En el panel (b) se muestran los porcentajes de participación de remesas enviadas por país de origen hacia Nicaragua.

Fuente: Elaboración propia, datos del BCN.

Si bien los flujos de remesas poseen gran preponderancia en los ingresos externos de Nicaragua, en países como Honduras o El Salvador dichos flujos suponen cerca del 24 por ciento del PIB, donde también preponderan los flujos provenientes de Estados Unidos. A pesar de esta diferencia, es importante notar que los costos asociados con el envío de remesas varían de forma importante en la región centroamericana. Datos del [Banco Mundial \(2021\)](#) sugieren que los costos de envío de remesas a Honduras y Nicaragua son los más altos en la región, alcanzando cerca de 4.5 por ciento del valor del envío supuesto de 200 dólares. Dada la importancia de esos flujos, en El Salvador se han adoptado medidas para reducir los costos de envíos mediante el uso de criptomonedas; esto a pesar que a 2020 este país poseía los menores costos de envío comparado con los demás países de la región centroamericana.

El aumento de los flujos de remesas ha estado en línea con un alza importante en los flujos migratorios en el país. De acuerdo con datos de las Naciones Unidas, en Nicaragua el flujo de emigración ha promediado cerca de 30 mil personas anualmente desde 1990. No obstante, en los últimos 4 años el

proceso migratorio en el país se ha intensificado, lo que ha estado relacionado con la crisis que ha afectado a Nicaragua desde 2018, aunado con la crisis del COVID-19 (véase: [Torres 2021](#)).

TABLA 1: Remesas Mensuales Recibidas

Año	Personas	Media	Máx.	Min.	Desv.	p1	p25	p50	p99
2001	777,600	215.6	1,994.3	0.2	376.9	1.2	8.3	50.0	1,800.0
2005	875,855	88.6	1,450.0	0.3	111.9	1.0	16.7	50.0	600.0
2009	840,466	103.2	1,900.0	0.3	131.4	1.7	20.0	66.7	600.0
2014	953,488	137.0	2,400.0	0.1	238.2	1.7	23.3	80.0	1,290.0

Nota:—Las remesas se expresan en dólares mensuales en cada año de realización de la encuesta. Los datos de remesas son expandidos a nivel poblacional, usando el factor de expansión de consumo de INIDE. p: percentiles.

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los micro-datos de las EMNV en el periodo 2001-2014, se observa que en el país los hogares reciben ingresos promedio por remesas cercanos a 135 dólares mensuales. En 2001 es llamativo que el monto promedio de remesas recibidas ascendió hasta los 215.6 dólares mensuales (Tabla 1)². Ello se da a pesar que de la base de datos se eliminan los *outliers* de hogares que reciben más de 2 mil dólares mensuales en remesas, y se realiza una ampliación de las estimaciones a nivel de país, mediante el uso del factor de expansión de consumo propuesto por INIDE. En las encuestas de 2009 y 2014 el monto promedio de remesas recibidas superó los 100 dólares, luego que el registro de 2005 reflejara un monto promedio inferior a 90 dólares. Cabe mencionar que el ingreso mediano reflejado en las encuestas de 2001 y 2005 es el mismo (50 dólares), lo que indica que en 2001 hubo un particular sesgo de ingresos por remesas hacia hogares con ingresos medios y altos.

En cada periodo estudiado se observa que más del 15 por ciento de los hogares reciben remesas en Nicaragua. En 2014, eso implicó que 953.5 mil personas se beneficiaron de flujos recibidos del exterior (Tabla 1), en 222 mil hogares alrededor de todo el país; ello de una población de 6.3 millones de personas en ese año (Tabla 2). Esto refleja la representatividad y relevancia de las remesas en los ingresos de los hogares nicaragüenses.

²Ello puede ser resultado de aspectos metodológicos de clasificación de las remesas, las cuales podría incorporar transferencias corrientes que pueden inflar el monto promedio.

TABLA 2: Ingresos por Remesas

Flujos de remesas	2001	2005	2009	2014
<i>Hogares</i>				
No reciben	819,710	801,030	1,031,527	1,210,003
Si reciben	149,041	182,672	182,200	222,007
Total	968,751	983,702	1,213,727	1,432,010
No reciben (%)	84.6	81.4	85.0	84.5
Si reciben (%)	15.4	18.6	15.0	15.5
<i>Individuos</i>				
No reciben	4,427,423	4,266,076	4,973,987	5,314,612
Si reciben	777,600	875,855	840,466	953,488
Total	5,205,023	5,141,931	5,814,453	6,268,100
No reciben (%)	85.1	83.0	85.5	84.8
Si reciben (%)	14.9	17.0	14.5	15.2

Nota:—Cifras expandidas a nivel poblacional con el factor de expansión de consumo de INIDE.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Pobreza

La reducción de la pobreza en el país, al igual que la evolución de las remesas, ha sido positiva. Según INIDE (2016, p.8), desde 1998 hasta 2014 la pobreza en el país se redujo 18.3 puntos porcentuales (38.3% de disminución), donde en 2014 esa cifra ascendió a 29.6 por ciento, desde 47.9 por ciento en 1998. Cabe destacar que INIDE estima una línea de pobreza con base en el consumo anual de los individuos. Por ejemplo, en 2014 la línea general de pobreza se estableció en 18,311 córdobas *per cápita* al año. Ello supone que hogares que en 2014 contaban con un ingreso *per cápita* mensual igual o mayor que 1,526 córdobas (aproximadamente U\$2 diarios), se categorizan como no pobres. Por su parte, la línea de pobreza extrema se determinó en 11,259 córdobas *per cápita* al año, lo que es lo mismo que 938 córdobas mensuales, o 1.2 dólares diarios de 2014.

Dentro de la categoría de hogares pobres, la reducción se ha dado mayormente en aquellos en condición de pobreza extrema, al reducirse desde 17.2 por ciento en 1998, hasta 8.2 por ciento en 2014. Ello indica que, de forma absoluta, la cantidad de personas que no consumieron el mínimo establecido por INIDE se ubicó en 515.1 mil personas en 2014, mientras que en 1998 totalizaban 841.6 mil individuos.

TABLA 3: Evolución de la Pobreza en Nicaragua

Clasificación	1998	2001	2005	2009	2014
Pobres extremos	841,631	784,303	886,086	843,125.00	515,125
Pobres no extremos	1,487,072	1,603,793	1,601,592	1,607,195	1,336,439
No pobres	2,560,478	2,853,402	2,693,728	3,364,134	4,416,537
Pobres extremos (%)	17.2	15.0	17.1	14.5	8.2
Pobres no extremos (%)	30.4	30.6	30.9	27.6	21.3
No pobres (%)	52.4	54.4	52.0	57.9	70.5
Total pobres (%)	47.6	45.6	48.0	42.1	29.5
Total no pobres (%)	52.4	54.4	52.0	57.9	70.5
Total individuos	4,889,181	5,241,498	5,181,406	5,814,454	6,268,101

Nota:—Pobreza por consumo, usando la línea establecida por INIDE. Las estimaciones del agregado de individuos se realiza considerando el factor de expansión de consumo.

Fuente: Elaboración propia.

Un aspecto importante a considerar es que, cuando se desagregan los datos por rango etario, se registra una mayor incidencia de la pobreza en niños y/o adolescentes. Entre ambos grupos totalizan más del 50 por ciento de la pobreza en el país, con tasas cercanas a 35 por ciento en 2014 (Tabla 4). Por su parte, los individuos de más de 60 años son los que presentan la menor incidencia de pobreza (23.3% en 2014).

TABLA 4: Pobreza por Rango Etario

Rango etario	2001	2005	2009	2014
0-10 años	56.0	57.5	50.7	34.2
11-20 años	47.9	52.8	48.0	34.6
21-30 años	41.9	43.7	38.1	28.3
31-40 años	37.6	41.9	36.8	26.5
41-50 años	36.2	40.4	33.6	23.1
51-60 años	39.5	40.2	33.5	23.9
61 o mas	34.8	39.6	32.4	23.3
Promedio	45.8	48.3	42.1	29.5

Nota:—Porcentaje. Pobreza por consumo. Las estimaciones son expandidas a nivel poblacional con el factor de expansión de consumo.

Fuente: Elaboración propia.

Algo que se debe notar es que en los últimos años la pobreza en esos estratos con mayor incidencia (niños y/o adolescentes) es la que se ha reducido con mayor intensidad (Tabla A2). Al observar los datos de adultos y adultos

mayores, se evidencia una disminución menos marcada de la incidencia de pobreza en ese rango etario, y un ligero aumento de la proporción de individuos adultos mayores dentro del total de pobres (Tabla A2).

Lo anterior indica que los esfuerzos por reducir la pobreza en el país han tenido efectos positivos en los estratos con mayor incidencia, pero su efecto se ha contrarrestado parcialmente con el aumento absoluto de individuos en pobreza en estratos que son comúnmente menos afectados por este flagelo, es decir, aquellas cohortes de personas de mayor edad³.

Al vincular los datos de remesas, según la condición de pobreza del hogar, se observa que en el país las remesas recibidas por hogares no pobres son alrededor del doble de las que reciben los hogares en condición de pobreza. Con excepción de lo evidenciado en la EMNV de 2001, esa relación se ha mantenido relativamente estable en el tiempo (Tabla 5).

TABLA 5: Pobreza en Hogares Receptores de Remesas

Pobreza	Hogares	Media	Máx.	Mín.	Desv.	p1	p25	p50	p99
<i>EMNV 2001</i>									
No pobre	124,733	242.8	1,994.3	0.2	413.3	0.6	9.7	50.0	1,800.0
Pobre	24,314	193.6	1,461.5	0.8	308.7	0.8	5.6	41.4	1,200.0
<i>EMNV 2005</i>									
No pobre	141,654	97.9	1,450.0	0.4	117.2	0.8	20.0	50.0	600.0
Pobre	40,969	46.4	300.0	0.3	52.8	0.6	10.0	30.0	200.0
<i>EMNV 2009</i>									
No pobre	153,041	113.1	1,400.0	0.3	143.7	2.5	20.0	66.7	800.0
Pobre	29,297	66.4	250.0	1.6	58.1	1.6	16.7	50.0	200.0
<i>EMNV 2014</i>									
No pobre	198,251	139.9	2,400.0	0.1	226.5	1.7	25.0	100.0	1,200.0
Pobre	23,755	70.5	2,400.0	0.3	184.1	0.3	12.9	41.7	200.0

Nota:—La pobreza se define según la estimación de INIDE, mediante consumo. Estimaciones expandidas a nivel poblacional, mediante el factor de expansión por consumo. p: percentiles.
Fuente: Elaboración propia.

En 2001, del total de hogares receptores de remesas (149 mil) el 16.3 por ciento se encontraban en condición de pobreza. Esta proporción subió a 22.4 por ciento del total de hogares receptores en 2005 (182.6 mil), descendiendo nuevamente a 16.1 y 10.7 por ciento en 2009 y 2014, respectivamente. Ello sugiere que los hogares que reciben remesas en su mayoría no se encuentran

³El comportamiento de la pobreza por sexo y departamento se muestra en la Tabla A3 y la Tabla A4.

en condición de pobreza. A su vez, eso refleja la endogeneidad de las remesas, dado que los hogares que reciben remesas pueden tener menor probabilidad de ser pobres, pero también los hogares no pobres pueden tener mayor probabilidad de recibir mayores montos en ingresos por remesas.

Cuando se analiza la *ratio* de remesas por persona sobre el ingreso *per cápita* del hogar, se puede notar que entre 2005 y 2014 estos ingresos representaron en torno al 60 por ciento de los ingresos personales del hogar, mientras que en los hogares ubicados en la mediana del indicador, dicha razón es sólo 20 por ciento, siendo consistente en las distintas encuestas. Existen hogares donde los ingresos por remesas exceden los ingresos *per cápita* del hogar (p99), bien reflejando la relevancia de estos flujos, o la potencial sub-declaración de ingresos, con lo cual la *ratio* podría sobre-estimarse.

TABLA 6: Remesas e Ingresos Laborales *Per Cápita* del Hogar

Año	Media	Máx	Mín.	Desv.	p1	p25	p50	p99
2001	1.61	24.12	0.00	3.64	0.00	0.05	0.20	19.95
2005	0.72	16.70	0.00	1.48	0.00	0.07	0.27	7.95
2009	0.63	23.60	0.00	1.86	0.00	0.05	0.17	8.12
2014	0.64	20.31	0.00	1.67	0.00	0.05	0.18	8.63

Nota:—Número de veces. Razón de remesas *per cápita* sobre ingresos laborales *per cápita* del hogar. Estimaciones expandidas a nivel poblacional. p: percentiles.

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Estrategia empírica

Para dar respuesta a la pregunta del estudio, se acude a estrategias econométricas de estimación. Antes de discutir los aspectos metodológicos, se debe tener en cuenta que para realizar las estimaciones, se considera la medida construida en este estudio de pobreza relativa mediante ingresos. Además, se consideran otras medidas de pobreza, como la propuesta por el Banco Mundial, que indica que son pobres aquellos individuos que viven con menos de 1.9 o 2.0 dólares al día en términos reales. En este caso, este umbral se usa para definir pobreza vía ingresos, no vía consumo debido a que no se cuenta con la información de consumo por hogar en todas las encuestas.

En el proceso se parte por estimar un modelo base mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), en el cual se define si una familia es pobre o no como variable de interés, donde se busca evidenciar el efecto de si recibe o no remesas, sobre la probabilidad de ser o no pobre. Así, el modelo es:

$$Y_{it} = \alpha + \beta R_{it} + \gamma \Omega_{it} + \delta_t + \rho_d + \varepsilon_{it} \quad (19)$$

Donde Y_{it} es una variable dicotómica que define si en el año t , un hogar i es pobre o no. La condición de pobreza del hogar, se trata de explicar considerando si el mismo recibe o no remesas R_{it} . Esta última variable, también es dicotómica. Cabe destacar que el coeficiente de interés es β , el cual indica la diferencia en la probabilidad de ser o no ser pobre, condicional en recibir los flujos de remesas. En el modelo también se incorporan una serie de variables de control contenidas en el vector Ω_{it} , que incluye variables como la edad del jefe de hogar, estado civil, cantidad de miembros del hogar, entre otras. Dado que la información se ha homologado a nivel de departamento del país, en las estimaciones se controla también por efectos que son invariantes entre áreas geográficas ρ_d , así como por efectos invariantes en el tiempo δ_t , dada la estructura de los datos.

El modelo de la ecuación (19), se reestima con la metodología de Máxima Verosimilitud, mediante especificaciones de modelos Probit y Logit, considerando distintos supuestos realizados en la función de distribución, ello para verificar la robustez de los resultados.

4.3.1. Matching

Formalmente, siguiendo a [Stuart \(2010, p.3\)](#), se parte del contexto de un experimento aleatorio⁴, donde se asigna un tratamiento T a un grupo (tratados), el cual se suministra de forma independiente al *potential outcome* o variable de interés a estudiar ($Y(0), Y(1)$), dado un conjunto de covariables (X). Donde $Y(0)$ indica que el grupo no recibe el tratamiento (controles), mientras que $Y(1)$ sí lo recibe. La idea para obtener el efecto del ‘tratamiento’, es que debe realizar el análisis condicional en (X), así se supone que: $T \perp (Y(0), Y(1)|X)$. La anterior expresión indica que el tratamiento es ortogonal a la variable de interés que se pretende estudiar, pero condicional en las covariables X . Por otro lado, se supone que hay una probabilidad positiva de recibir el tratamiento para todos los valores de X , de forma que $0 < P(T = 1|X) < 1 \forall X$. Ambas condiciones forman parte de la estrategia de identificación de *matching*.

La condición de que T se asigna condicional en X , se conoce como supuesto de ignorabilidad fuerte. Lo que indica es que el ‘balancear’ o hacer similares los factores observables (X) de los distintos grupos (tratados y controles),

⁴Randomized Controlled Trials RCT’s.

puede permitir tener un balance en factores inobservables de dichos grupos, por lo que las diferencias en la variable de interés entre grupos ($Y(0)$, $Y(1)$), se podrían interpretar como un ‘efecto causal’ de T (Stuart 2010, p.3).

Es razonable pensar que a medida que existan más características que emparejar entre los grupos que reciben o no T , sea más difícil encontrar individuos comparables entre los grupos tratados y no tratados. Esto se determina mediante el *propensity score matching* (que puede ser estimado con modelos probabilísticos), siendo una probabilidad/puntaje que se asigna a distintos sub-grupos con base en si las distribuciones de las covariables son más o menos similares (entre tratados y controles). Esto indica que a medida que los sub-grupos (bloques) son más parecidos, o sea, tienen muchas características en común, entonces tendrán un alto *propensity score*.

Cabe destacar que los hogares no reciben remesas de forma aleatoria, dado que es razonable pensar que los individuos de hogares más pobres, pueden tener mayor propensión a emigrar y enviar remesas a sus familiares de manera altruista (Page & Plaza 2006). Con esto, la condición de recibir remesas en el hogar, dependerá del ingreso del hogar, y a su vez, el ingreso del hogar definirá la condición de pobreza de los individuos.

Considerando lo anterior, los estimadores podrían estar sesgados en caso que en los modelos no se controle por el ingreso de los hogares. Pero dado que pueden también existir otros factores que motivan a los individuos a enviar remesas a sus hogares, lo que se procede es a estimar el efecto sobre pobreza de que el hogar reciba o no remesas, pero habiendo garantizado que los hogares son ‘iguales’ o comparables en promedio en aquellos factores observables ajenos a la recepción de remesas. En este caso, lo que se busca es ‘balancear’ las características observables de los hogares, donde la única diferencia que prevalece es que un grupo de hogares recibe remesas y el otro grupo no recibe. Así, la metodología de *matching* (bajo los supuestos descritos), permitiría interpretar las diferencias de pobreza entre grupos que reciben o no remesas (condicional en el balance en observables), como un efecto de ‘causalidad’ de las remesas sobre la pobreza.

5. Resultados

La Tabla 7 presenta el balance de las variables observables de los hogares que reciben remesas, y aquellos que no perciben este tipo de ingresos. En esta se puede observar que en las EMNV de 2009 y 2014 los hogares receptores

de remesas tienen menor nivel de pobreza, a la vez que perciben mayores ingresos *per cápita* con excepción de lo evidenciado en 2014. Cabe destacar que en estos dos indicadores, existen diferencias que son estadísticamente significativas entre hogares. Esto podría sugerir que las remesas son el factor que hace la diferencia. No obstante, es importante notar que también existen diferencias que son significativas en otras características observables.

TABLA 7: Factores Observables de Hogares Receptores y no Receptores

Indicador	2009			2014		
	No recibe	Recibe	Diferencia	No recibe	Recibe	Diferencia
Pobreza	0.28 (0.45)	0.12 (0.32)	-0.16*** (0.01)	0.16 (0.37)	0.08 (0.27)	-0.09*** (0.01)
Log ingreso per cápita	7.13 (0.99)	7.24 (1.00)	0.11*** (0.04)	7.68 (0.93)	7.58 (0.98)	-0.10*** (0.03)
Miembros del hogar	4.74 (2.26)	4.57 (2.25)	-0.17** (0.08)	4.28 (2.08)	4.38 (2.34)	0.10 (0.07)
Área [†]	0.71 (0.45)	0.86 (0.34)	0.15*** (0.01)	0.79 (0.41)	0.88 (0.32)	0.09*** (0.01)
Edad promedio	46.14 (15.18)	50.64 (16.63)	4.50*** (0.52)	46.77 (15.55)	51.87 (16.77)	5.11*** (0.52)
Educación promedio	2.25 (1.47)	2.64 (1.42)	0.39*** (0.05)	2.48 (1.45)	2.57 (1.44)	0.10** (0.05)
Sexo jefe de hogar ^{††}	0.65 (0.48)	0.49 (0.50)	-0.17*** (0.02)	0.63 (0.48)	0.46 (0.50)	-0.17*** (0.02)
Estado marital jefe h.	3.08 (1.26)	3.37 (1.44)	0.28*** (0.04)	3.17 (1.20)	3.55 (1.36)	0.38*** (0.04)
Observaciones	5,482	1,029	6,511	5,730	1,114	6,844

Nota:—Pobreza según la definición de INIDE. [†] *dummy*=1 si el hogar se encuentra en área urbana. ^{††} *dummy*=1 si el jefe de hogar es hombre. Estimaciones muestrales. *, **, *** significancia estadística al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 7 se puede notar que existen también diferencias en la educación promedio de los individuos de hogares que reciben remesas (con respecto a aquellos que no reciben), lo cual podría explicar en parte las diferencias de ingresos. Los hogares que reciben remesas se encuentran mayormente en zonas urbanas, con miembros que (en promedio) poseen mayor edad. Es importante notar que los hogares que reciben remesas son mayormente liderados por mujeres, pues en cerca del 65 por ciento de los hogares que no reciben estos flujos, los jefes de hogar son hombres; pero sólo un 45 por ciento en hogares que reciben esos ingresos, donde las mujeres encabezan más del 50 por ciento de esos hogares. Cabe destacar que estas diferencias son estadísticamente significativas y consistentes en las EMNV de 2001 y 2005 (véase la Tabla A5 en anexos).

5.1. Recepción de remesas e ingresos

La Tabla 8 muestra las estimaciones de la probabilidad de recibir remesas condicional en diversos factores observables. Las estimaciones se realizan mediante MCO, y evidencian que los hogares que tienen mayores ingresos *per cápita* no poseen una relación clara con respecto a la condición de recibir o no remesas en Nicaragua. Por su parte, los hogares en condición de pobreza se asocian con una probabilidad de 9 o 10 puntos porcentuales (en base 0-100) menos de recibir flujos del exterior, lo cual está en línea con la Tabla 7.

TABLA 8: Remesas e Ingresos

Independiente	Dependiente: Recibe Remesas				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Log Ingreso pc	0.01** (0.00)	0.01** (0.00)	-0.01*** (0.00)	-0.02*** (0.00)	-0.02*** (0.00)
Miembros del hogar		0.00 (0.00)	0.01*** (0.00)	0.00*** (0.00)	0.01*** (0.00)
Área [†]			0.08*** (0.01)	0.06*** (0.01)	0.05*** (0.01)
Pobreza			-0.10*** (0.01)	-0.09*** (0.01)	-0.09*** (0.01)
Edad promedio				0.00*** (0.00)	0.00*** (0.00)
Educación promedio				0.02*** (0.00)	0.02*** (0.00)
Sexo jefe de hogar ^{††}					-0.06*** (0.01)
Estado civil jefe h.					0.00 (0.00)
Constante	0.06*** (0.02)	0.05* (0.03)	0.17*** (0.03)	0.05* (0.03)	0.10*** (0.03)
Observaciones	23,271	23,271	23,271	23,261	23,261
R-squared	0.03	0.03	0.05	0.06	0.07
EF año	Si	Si	Si	Si	Si
EF departamento	Si	Si	Si	Si	Si

Nota:—Las estimaciones son expandidas a nivel poblacional con el factor de expansión por consumo de INIDE. [†] *dummy*=1 si el hogar se encuentra en área urbana. ^{††} *dummy*=1 si el jefe de hogar es hombre. EF: Efecto Fijo. Datos de las EMNV de 2001, 2005, 2009 y 2014. Errores estándar robustos en paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

Los hogares de áreas urbanas poseen entre 5 y 8 puntos porcentuales más de recibir remesas con respecto a aquellos hogares en zonas rurales, al igual que aquellos hogares con mayor escolaridad. Estas relaciones son estadísticamente significativas y robustas a heteroscedasticidad, además representan resultados a nivel poblacional en las 4 EMNV consideradas en el análisis, dado que dichos resultados se extienden al usar el factor de expansión por consumo propuesto por INIDE⁵.

5.2. Incidencia de las remesas en la pobreza

5.2.1. Estimaciones *benchmark*

Una vez que se tiene clara la condición característica de hogares que reciben remesas y los que no, es importante estimar cuál es la potencial incidencia de estos flujos en la pobreza, aislando la influencia de diferencias observables en otros indicadores distintos a la condición de recibir o no los flujos. Como estimaciones base, se consideran las realizadas usando un modelo MCO, las mismas se presentan en la Tabla 9. En ésta se evidencia que la probabilidad que el hogar esté en pobreza es condicional en el flujo de remesas que reciben. Esto es razonable, dado que a medida que los hogares usan estos flujos para consumo, se afecta directamente la medida de pobreza de INIDE.

En particular, se observa que los hogares que reciben remesas tienen entre 9 y 13 puntos porcentuales menos de probabilidad de estar en la pobreza (base 0-100). Es importante notar que este resultado se ha mantenido relativamente estable desde 2001, como muestran las columnas (6) a la (9) de la Tabla 9. Esta relación es robusta a heteroscedasticidad y es significativa estadísticamente al 1 por ciento. Cabe destacar que dicha relación se mantiene al controlar una serie de factores que incluyen el ingreso laboral por persona del hogar, y otros factores que pueden afectar la condición de pobreza.

En este caso, la variable de área de ubicación del hogar indica que aquellos localizados en la zona urbana tienen entre 13 y 18 puntos porcentuales menos de probabilidad de estar en la pobreza, comparado con los hogares en zona rural. Ello es consistente con lo discutido anteriormente, donde los hogares de zonas urbanas son los que tienen mayor probabilidad de recibir remesas y mayores flujos en este concepto. Otro elemento interesante es la educación de los miembros del hogar. Esta variable indica que en la medida que los

⁵Los resultados encontrados usando modelos *probit* y *logit* son similares.

miembros del hogar poseen mayor escolaridad, el hogar tiene entre 4 y 7 puntos porcentuales menos de estar en pobreza. Esto es razonable, dado que mayor escolaridad puede implicar mayores ingresos, y por tanto, mayor capacidad de consumo.

TABLA 9: Relación de Remesas y Pobreza

Independiente	Dependiente: Pobreza								
	Promedio					2001	2005	2009	2014
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Recibe remesas	-0.16*** (0.01)	-0.14*** (0.01)	-0.12*** (0.01)	-0.10*** (0.01)	-0.10*** (0.01)	-0.13*** (0.02)	-0.10*** (0.02)	-0.11*** (0.02)	-0.09*** (0.02)
Log ingreso pc		-0.16*** (0.00)	-0.11*** (0.00)	-0.10*** (0.00)	-0.10*** (0.00)	-0.12*** (0.01)	-0.14*** (0.01)	-0.08*** (0.01)	-0.09*** (0.01)
Miembros			0.05*** (0.00)	0.05*** (0.00)	0.05*** (0.00)	0.05*** (0.00)	0.05*** (0.00)	0.06*** (0.00)	0.05*** (0.00)
Área†			-0.17*** (0.01)	-0.13*** (0.01)	-0.13*** (0.01)	-0.16*** (0.02)	-0.16*** (0.02)	-0.15*** (0.02)	-0.18*** (0.02)
Edad promedio				-0.00*** (0.00)	-0.00*** (0.00)	-0.00*** (0.00)	-0.00*** (0.00)	-0.00*** (0.00)	-0.00** (0.00)
Educación promedio				-0.05*** (0.00)	-0.05*** (0.00)	-0.06*** (0.00)	-0.05*** (0.00)	-0.07*** (0.01)	-0.04*** (0.01)
Sexo jefe de hogar††					-0.01 (0.01)	0.02 (0.02)	-0.01 (0.02)	-0.01 (0.02)	-0.00 (0.02)
Estado civil jefe h.					-0.01* (0.00)	0.01 (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.01 (0.01)
Constante	0.58*** (0.03)	1.53*** (0.03)	1.05*** (0.03)	1.08*** (0.03)	1.10*** (0.04)	1.11*** (0.06)	1.34*** (0.05)	0.97*** (0.06)	0.98*** (0.08)
Observaciones	24,362	23,271	23,271	23,261	23,261	3,981	6,635	6,165	6,485
R-squared	0.13	0.25	0.34	0.35	0.35	0.36	0.38	0.33	0.28
EF año	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No
EF departamento	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

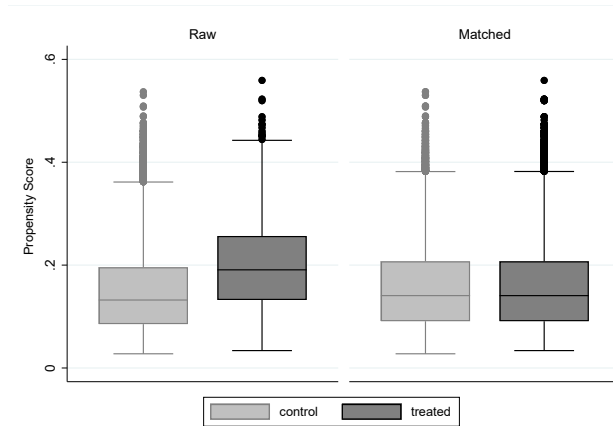
Nota:—Las estimaciones son expandidas a nivel poblacional con el factor de expansión por consumo de INIDE. † *dummy*=1 si el hogar se encuentra en área urbana. †† *dummy*=1 si el jefe de hogar es hombre. EF: Efecto Fijo. Datos de las EMNV de 2001, 2005, 2009 y 2014. Errores estándar robustos en paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Estimaciones mediante *matching*

La estrategia de *matching* permite balancear las características observables de los hogares que reciben remesas con aquellos que no reciben. La Tabla 7 muestra que en los datos existen diferencias en todas las variables observables de los hogares, condicional en la recepción de remesas. Con la estrategia de *matching* se evidencia que las diferencias en estos factores se reducen o eliminan como muestra la Tabla A6. En la Figura 2 se presenta de manera gráfica el balance general de los hogares que reciben remesas (tratados) y los que no perciben estos ingresos (controles), donde luego del emparejamiento no se observan diferencias generales.

FIGURA 2: Balance en Observables

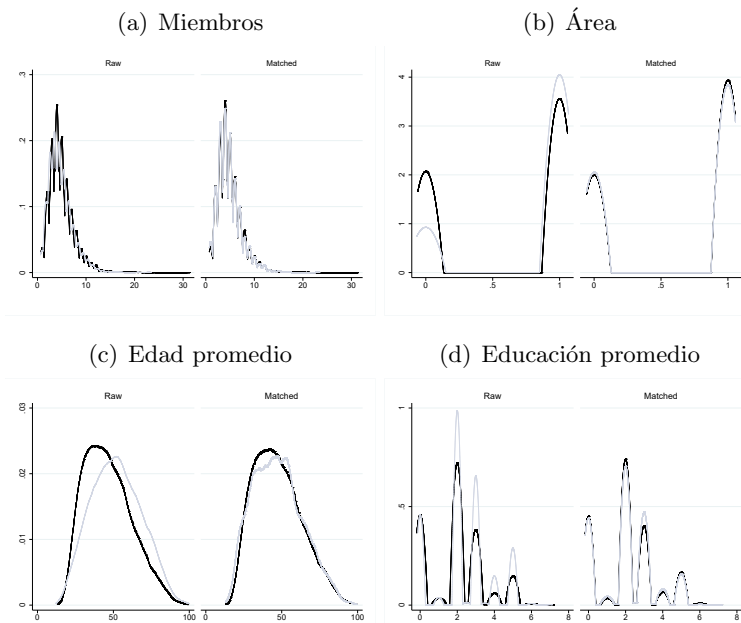


Nota:—*Raw* indica la comparación promedio de hogares que reciben y los que no reciben remesas. *Matched* muestra los resultados una vez que se emparejan los factores observables distintos a la recepción de remesas. Datos de la EMNV de 2001, 2005, 2009 y 2014. Fuente: Elaboración propia.

De forma desagregada, en la Figura 3 se muestra la distribución de la mayor parte de las variables observables incorporadas, en las cuales se evidencia que cuando se considera el proceso de *match* de los hogares en función del *propensity score*, la distribución de las variables de los hogares que reciben remesas y los que no reciben, no posee diferencias estadísticamente significativas. Cabe destacar que lo mismo se registra en los promedios globales, así como la varianza de cada una de las variables. Lo anterior, supondría que es razonable pensar que las comparaciones realizadas entre hogares que son emparejados, podrían permitir realizar una interpretación causal del estimador encontrado.

La Tabla 10 muestra la incidencia de recibir remesas sobre la probabilidad de que el hogar se encuentre en la pobreza. Las estimaciones se realizan mediante distintas técnicas de *matching*, no obstante, todas ofrecen resultados similares. En general, se evidencia un potencial impacto negativo de recibir remesas sobre la probabilidad de que el hogar se encuentre en pobreza. El efecto encontrado mediante la estrategia de *matching* oscila entre -0.08 y -0.13 (-8 a -13 puntos porcentuales). Cabe destacar que dicho efecto es similar al encontrado mediante las estimaciones base (véase Tabla 9).

FIGURA 3: Balance en Observables



Nota:—El eje vertical indica la densidad. La línea negra representa los hogares que reciben remesas y la línea gris los que no reciben. *Raw* indica la comparación promedio de hogares que reciben y los que no reciben remesas. *Matched* muestra los resultados una vez que se emparejan los factores observables distintos a la recepción de remesas. Datos de las EMNV de 2001, 2005, 2009 y 2014. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 10: Efecto de las Remesas en la Pobreza

Método	Estimador	Tratados	Controles
Propensity score	-0.086*** (0.01)	3,803	20,464
Matching estratificado	-0.081*** (0.001)	3,803	20,464
Nearest neighbor	-0.082*** (0.01)	3,803	20,464
Radius matching [†]	-0.130*** (0.01)	3,802	20,462
Kernel matching	-0.108***	3,802	20,462

Nota:—[†] considera un radio de 0.01. Los *p-values* se estiman considerando un estadístico *t* estandarizado. Datos de las EMNV de 2001, 2005, 2009 y 2014. Errores estándar en paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior indica que el recibir remesas (condicional en el balance de factores observables), se asocia con una reducción de entre 8 y 13 puntos porcentuales en la probabilidad de que el hogar se encuentre bajo la línea de pobreza por consumo (véase la Tabla 10). Este efecto es similar al que se encuentra cuando se contempla la medida de pobreza por ingresos planteada por el Banco Mundial, la cual se ubica en 1.9 dólares diarios de ingresos por persona. Los resultados encontrados son estadísticamente significativos al 1 por ciento, y presentan un efecto descendente de las remesas en la probabilidad de que el hogar se encuentre bajo la línea de pobreza en las encuestas más recientes, similar a lo mostrado en la Tabla 9.

5.3. Tasa condicional de pobreza

Los resultados presentados en la sección 5.2.1 y la sección 5.2.2, sugieren que la probabilidad de que el hogar esté en condición de pobreza, se reduce al recibir ingresos por remesas. Considerando que la tasa de incidencia de pobreza observada en el país es cercana al 30 por ciento, los resultados obtenidos indicarían que la tasa de pobreza, en ausencia del ingreso por remesas, debería ser entre 2.4 y 3.9 puntos porcentuales mayor a la efectivamente observada. Ello considerando las cifras oficiales de pobreza por consumo de 2014.

La Tabla 11 muestra la tasa de pobreza condicional en los ingresos por remesas de los hogares. Aquí la pobreza se mide por medio de los ingresos, lo cual difiere a la medida oficial de INIDE. Los hogares son considerados pobres cuando el ingreso laboral *per cápita* es menor al 50 o 60 por ciento del promedio de ingresos en hogares con la misma cantidad de miembros. Estos resultados difieren de las cifras de pobreza mediante consumo, pero en todos los años analizados la diferencia de la tasa de pobreza relativa entre hogares que reciben o no remesas familiares, es similar. Particularmente, en 2001 se evidencia que la pobreza en el país habría sido 1.9 puntos porcentuales superior a la observada en ausencia de remesas en hogares receptores. Esto significó (contablemente) que más de 17 mil hogares pudieron clasificarse como hogares no pobres, gracias al ingreso diferencial de las remesas.

En 2014 la diferencia porcentual de pobreza es similar, la cual indica que en ausencia de remesas la pobreza sería 2.4 puntos porcentuales superior, siendo consistente con los resultados descritos anteriormente. En este año la cantidad de hogares clasificados como no pobres, gracias a los ingresos por remesas, fue de cerca de 33 mil en el país. En términos de individuos, lo

anterior implica que en ese año, entre 130 y 160 mil personas salieron de la pobreza debido al ingreso por remesas.

TABLA 11: Pobreza Relativa Condicional

Condición	2001	2005	2009	2014
<i>Incondicional</i>				
No pobre relativo (%)	59.7	63.0	44.0	53.7
Pobre relativo (%)	40.3	37.0	56.0	46.3
<i>Recibe remesas</i>				
No pobre relativo (%)	61.6	65.3	46.2	56.1
Pobre relativo (%)	38.4	34.7	53.8	43.9
Diferencia hogares	17,568	21,621	25,777	32,719
Diferencia porcentual	1.9	2.3	2.2	2.4

Nota:—La pobreza relativa se mide como los hogares que logran ingresos *per cápita* menores al 60 por ciento de los ingresos por persona promedio.

Fuente: Elaboración propia.

Considerando que los hogares clasificados como no pobres gracias a las remesas crecen entre 20 y 25 por ciento en cada encuesta, esto indica que, siguiendo esa relación, en 2021 debería haber alrededor de 41 mil hogares que se pueden clasificar como no pobres, pudiendo ser atribuible a la recepción de remesas. Esto debido a que la tasa de crecimiento de los ingresos por remesas, a nivel agregado en los últimos quinquenios, se ha mantenido relativamente estable en promedio (véase Figura 1).

En la Tabla 12 se muestra el escenario contrafactual en ausencia de remesas, bajo la medida de pobreza propuesta por el Banco Mundial. En este caso la línea de pobreza se define en 2 dólares reales diarios por persona, por lo que hogares con ingresos *per cápita* superiores se clasifican como no pobres. Cabe destacar que los ingresos de los hogares se deflactan usando el deflactor del PIB de Nicaragua para el año 2014 como base, y se expresan en dólares con el tipo de cambio oficial promedio del año de la encuesta, ello para garantizar comparabilidad de la medida en el tiempo.

Los resultados de la Tabla 12 no difieren de los mostrados en la Tabla 11, lo cual indica que los resultados son robustos a la medida de pobreza utilizada, a pesar de que la tasa de incidencia de pobreza en Nicaragua varíe de forma importante ante cambios metodológicos, con respecto a los resultados de la medida oficial de pobreza por consumo. En la Tabla A7 se

presentan los resultados considerando ingresos de 3 dólares reales diarios por persona en el hogar, en donde se observa que el impacto de las remesas en la pobreza se mantiene estable, a pesar de los cambios en la tasa de incidencia según el umbral establecido. Algo notable de los resultados, es que a medida que el umbral de pobreza es superior, la diferencia porcentual de pobreza condicional en remesas es mayor, indicando que las remesas permiten a los hogares alejarse de manera significativa de la línea de pobreza.

TABLA 12: Pobreza Condicional

Condición	2001	2005	2009	2014
<i>Incondicional</i>				
No pobre BM (%)	66.2	58.0	61.3	58.7
Pobre BM (%)	33.8	42.0	38.7	41.3
<i>Recibe remesas</i>				
No pobre BM (%)	68.0	60.4	63.0	60.9
Pobre BM (%)	32.0	39.6	37.0	39.1
Diferencia hogares	16,659	23,377	19,491	29,245
Diferencia porcentual	1.8	2.5	1.7	2.1

Nota:—La línea de pobreza del Banco Mundial (BM) se define en 2 dólares *per cápita* diarios.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados presentados son consistentes con la evidencia empírica encontrada en Nicaragua (e.g., Hobbs & Jameson 2012, Barham & Boucher 1998, Andersen et al. 2005), donde estudios como el de Andersen et al. (2005), muestran que las remesas reducen la vulnerabilidad de los hogares a estar en condiciones de pobreza, en la medida que las mismas superan cierto umbral respecto a los ingresos de los individuos en el hogar. En el presente estudio ese umbral es de 2.7 veces el ingreso *per cápita* al medir la pobreza de forma relativa, y 2.4 veces cuando se mide por la estrategia del Banco Mundial (Figura A1). Cabe destacar que este umbral podría inflarse con la sub-declaración de ingresos.

Lo anterior indica que, si bien las remesas ayudan a reducir la pobreza, el esfuerzo de los remitentes debe ser tal que esos recursos enviados a sus familiares superen incluso los ingresos laborales *per cápita* del hogar, mostrando evidencia que existe una importante asimetría en la ubicación de los hogares que se benefician de remesas respecto al umbral de pobreza absoluto o relativo planteado (Z o Z_r), sugiriendo que los mismos se

encuentran, en promedio, alejados del punto de corte o línea de pobreza establecida.

El resultado principal de este estudio contrasta con el encontrado en [Hobbs & Jameson \(2012, p.2457\)](#), dado que en el mismo se evidencia una reducción de sólo 0.6 puntos porcentuales en la pobreza general en 2001, como resultado de la recepción de remesas en el país. A pesar de ello, el potencial de las remesas en la reducción de la pobreza es sustancial ([Hobbs & Jameson 2012](#)), dado que en las encuestas analizadas en el presente estudio solamente se benefician el 15 por ciento de los hogares del país, de los cuales se estima que 2.2 puntos porcentuales de ellos muestran transiciones de pobres a no pobres gracias a los ingresos por remesas familiares que perciben.

6. Conclusiones

Los flujos de remesas del exterior hacia Nicaragua son relevantes, tanto a nivel macroeconómico, como a nivel microeconómico. Históricamente se observa que cerca del 15 por ciento de los hogares en el país se benefician de estos flujos (222 mil hogares en 2014), los cuales provienen mayormente de Estados Unidos, España y Costa Rica, pues son estos los países que albergan a la mayor cantidad de emigrantes nicaragüenses.

Dada la importancia microeconómica de las remesas en los ingresos de los hogares nicaragüenses, este estudio ha abordado la relación entre dichos flujos de remesas y la pobreza en el país. Este parte por presentar un modelo teórico básico de la relación estudiada, misma que se evalúa de forma empírica usando micro-datos de las últimas 4 encuestas de hogares (EMNV) entre 2001 y 2014.

Del análisis se desprenden distintos resultados y conclusiones importantes. En primer lugar, existe una relación positiva entre las remesas percibidas por los hogares y la reducción de la probabilidad de que el hogar se encuentre en situación de pobreza. Esta relación se prueba mediante el uso de técnicas de emparejamiento (*matching*), que permiten evaluar escenarios contrafactuales, es decir, analizar escenarios en ausencia de remesas. Con la estrategia de *matching* se evidencia que los hogares que reciben remesas tienen entre 8 y 13 puntos porcentuales menos de probabilidad de encontrarse sumergidos en la pobreza. Cuando se analizan las cifras de hogares que estarían en pobreza en ausencia de remesas, se estima que la cifra sería entre 1.7 y 2.6 puntos porcentuales del total, lo que supone unos

30 mil hogares (entre 140 y 160 mil personas) habrían salido de la pobreza en 2014 gracias a las remesas. De mantenerse la relación en el tiempo, en 2021 unos 40 mil hogares podrían estar fuera de la pobreza gracias a estos flujos desde el exterior.

En segundo lugar, se evidencia que a medida que el umbral o punto de corte que define que un hogar es pobre aumenta, la incidencia de las remesas en la reducción de la pobreza es mayor, lo cual indica que en el país hay una importante cantidad de hogares en condiciones de vulnerabilidad de encontrarse en la pobreza, que están posicionados cerca del umbral. Si bien la tasa de pobreza aumenta en función del umbral de ingresos establecido (diferiendo de la cifra oficial de pobreza medida por consumo), el potencial efecto reductor de pobreza de las remesas se mantiene estable, independientemente de la metodología de medición de pobreza utilizada.

Por último, se evidencia que los hogares que transitan de ser pobres a no pobres, en promedio reciben remesas por cerca de 2.5 veces el ingreso laboral por persona del hogar. Esto supone que el esfuerzo de los ‘remesantes’ debe ser importante para lograr que los hogares más alejados del punto de corte puedan superar la condición de pobreza. Aún con ello, cerca del 2.2 por ciento de los hogares en el país logran hacer la transición de pobres a no pobres, esto gracias a los recursos enviados por los emigrantes nicaragüenses desde el exterior.

El potencial de reducción de pobreza de las remesas familiares en Nicaragua es sustancial ([Hobbs & Jameson 2012](#)). No obstante, ello puede depender del uso que realicen los individuos de esos recursos, pues en la medida que se destinan e.g., a proyectos de inversión, pueden garantizar mayor capacidad de percibir ingresos y consumir en el futuro ([Fayissa & Nsiah 2010](#)). Se debe destacar que en el país las remesas pueden también generar efectos no deseados, como la reducción de la participación laboral o la ocupación de los receptores al funcionar como salario de reserva ([Andersen et al. 2005](#)). Sin embargo, esto podría ser un elemento que se podría analizar con mayor detenimiento en estudios posteriores.

Referencias

- Acosta, P., Calderon, C., Fajnzylber, P. & Lopez, H. (2008), 'What is the impact of international remittances on poverty and inequality in Latin America?', *World Development* **36**(1), 89–114.
- Adams Jr, R. H. & Page, J. (2005), 'Do international migration and remittances reduce poverty in developing countries?', *World Development* **33**(10), 1645–1669.
- Andersen, L. E., Christensen, B. J. & Molina, O. (2005), 'The Impact of Aid on Recipient Behavior: A Micro-Level Dynamic Analysis of Remittances, Schooling, Work, Consumption, Investment and Social Mobility in Nicaragua', *Development Research Working Paper Series No. 02* pp. 1–27.
- Anyanwu, J. C. & Erhijakpor, A. E. (2010), 'Do international remittances affect poverty in Africa?', *African Development Review* **22**(1), 51–91.
- Azizi, S. (2017), 'Altruism: primary motivation of remittances', *Applied Economics Letters* **24**(17), 1218–1221.
- Azizi, S. (2021), 'The impacts of workers' remittances on poverty and inequality in developing countries', *Empirical Economics* **60**(2), 969–991.
- Barham, B. & Boucher, S. (1998), 'Migration, remittances, and inequality: estimating the net effects of migration on income distribution', *Journal of Development Economics* **55**(2), 307–331.
- BCN (2022), Informe anual 2021, Reporte: Managua.
- Bello, O. (2010), 'Remesas y Tipo de Cambio Real en Nicaragua', *Banco Central de Nicaragua. Documento de Trabajo No. 013* pp. 1–19.
- Bouhga-Hagbe, J. (2004), 'A Theory of Workers Remittances with an Application to Morocco', *IMF Working Paper No. 194* pp. 1–34.
- Cazachevici, A., Havranek, T. & Horvath, R. (2020), 'Remittances and economic growth: A meta-analysis', *World Development* **134**(1), 1–17.
- Fayissa, B. & Nsiah, C. (2010), 'The impact of remittances on economic growth and development in Africa', *The American Economist* **55**(2), 92–103.

- Foster, J., Greer, J. & Thorbecke, E. (1984), 'A class of decomposable poverty measures', *Econometrica* **52**(3), 761–766.
- Funkhouser, E. (1995), 'Remittances from international migration: A comparison of El Salvador and Nicaragua', *The Review of Economics and Statistics* **77**(1), 137–146.
- Gupta, S., Pattillo, C. A. & Wagh, S. (2009), 'Effect of remittances on poverty and financial development in Sub-Saharan Africa', *World Development* **37**(1), 104–115.
- Hobbs, A. W. & Jameson, K. P. (2012), 'Measuring the effect of bi-directional migration remittances on poverty and inequality in Nicaragua', *Applied Economics* **44**(19), 2451–2460.
- INIDE (2016), Reporte de Pobreza y desigualdad - EMNV 2016, Reporte: Managua.
- Lopez, H., Bussolo, M. & Molina, L. (2007), 'Remittances and the real exchange rate', *World Bank Policy Research Working Paper No.4213* pp. 1–33.
- Lucas, R. E. & Stark, O. (1985), 'Motivations to remit: Evidence from Botswana', *Journal of Political Economy* **93**(5), 901–918.
- Naufal, G. (2008), 'Why remit? The case of Nicaragua', *IZA Working Paper No. 3276* pp. 1–44.
- Núñez, R. & Osorio-Caballero, M. I. (2021), 'Remittances, migration and poverty. A study for Mexico and Central America', *Investigación Económica* **80**(1), 98–125.
- Page, J. & Plaza, S. (2006), 'Migration remittances and development: A review of global evidence', *Journal of African Economies* **15**(2), 245–336.
- Portes, L. S. V. (2009), 'Remittances, poverty and inequality', *Journal of Economic Development* **34**(1), 127.
- Pradhan, G., Upadhyay, M. & Upadhyaya, K. (2008), 'Remittances and economic growth in developing countries', *The European Journal of Development Research* **20**(3), 497–506.
- Salay, J. (2019), Remesas y crecimiento económico en Centroamérica y República Dominicana, Tesis magíster en economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Serino, M. N. V. & Kim, D. (2011), 'How do international remittances affect poverty in developing countries? a quantile regression analysis', *Journal of Economic Development* **36**(4), 17.
- Stuart, E. A. (2010), 'Matching methods for causal inference: A review and a look forward', *Statistical Science* **25**(1), 1.
- Torres, N. (2021), 'Crecimiento Económico y Migración Internacional en el Norte de Centroamérica', *Revista Económica de Centroamérica y República Dominicana* **2**(1), 1–32.

A. Anexos

TABLA A1: Tasa de Pobreza por Departamentos

Departamento	2001	2005	2009	2014
Nueva Segovia	71.9	70.8	47.4	55.7
Jinotega	67.9	69.3	73.2	56.2
Madriz	75.1	71.2	57.9	53.2
Estelí	54.6	51.2	44.1	31.0
Chinandega	48.3	56.6	41.8	19.8
León	54.2	52.5	43.5	20.3
Matagalpa	53.1	65.9	58.1	42.9
Boaco	59.3	51.7	47.2	53.7
Managua	20.2	21.2	22.3	11.5
Masaya	37.8	36.2	31.9	16.8
Chontales	51.8	43.9	37.8	28.8
Granada	39.3	39.8	42.6	24.1
Carazo	42.7	41.6	35.9	20.2
Rivas	44.0	52.5	34.4	13.1
Río San Juan	58.4	61.5	73.4	27.0
Costa Caribe Norte	69.0	70.8	54.0	49.7
Costa Caribe Sur	51.9	59.0	54.2	26.4

Nota:—Porcentaje. Pobreza por consumo estimada por INIDE. Estimaciones expandidas a nivel poblacional, usando el factor de expansión de consumo.

Fuente: Elaboración propia, datos de INIDE.

TABLA A2: Proporción de Individuos en Pobreza por Rango Etario

Estrato	No pobres					Pobres				
	1998	2001	2005	2009	2014	1998	2001	2005	2009	2014
0–10 años	22.7	21.0	18.1	18.3	19.3	34.2	32.0	26.5	25.9	23.9
11–20 años	27.5	26.7	25.1	23.6	21.3	29.0	29.4	30.3	29.9	26.9
21–30 años	16.5	16.6	18.7	18.7	19.0	13.3	14.3	15.6	15.8	17.9
31–40 años	12.4	13.0	12.5	13.2	14.4	9.5	9.3	9.6	10.6	12.4
41–50 años	8.8	9.2	10.1	10.5	10.5	6.1	6.1	7.3	7.3	7.5
51–60 años	6.0	6.0	7.2	7.3	7.4	3.8	4.5	5.0	5.1	5.5
61 o mas años	6.1	7.5	8.4	8.3	8.2	4.1	4.5	5.7	5.5	5.9

Nota:—Porcentaje. Las estimaciones son expandidas a nivel poblacional, usando el factor de expansión de consumo de la EMNV.

Fuente: Elaboración propia, datos de INIDE.

TABLA A3: Proporción de Individuos y Pobreza por Departamento

Departamento	No pobres					Pobres				
	1998	2001	2005	2009	2014	1998	2001	2005	2009	2014
Nueva Segovia	2.0	1.6	2.3	3.2	2.6	4.2	4.8	5.9	3.9	7.9
Jinotega	2.9	2.9	3.8	2.5	1.6	7.2	7.2	9.4	9.4	5.0
Madriz	1.0	1.2	1.4	2.0	2.6	4.2	4.3	3.8	3.8	7.0
Estelí	3.1	3.7	3.7	4.0	6.5	5.0	5.3	4.1	4.4	7.0
Chinandega	5.4	7.3	6.2	6.6	6.5	10.0	8.1	8.5	6.5	3.8
León	8.1	7.4	6.5	5.4	4.4	10.1	10.3	7.6	5.7	2.7
Matagalpa	8.8	8.3	6.1	5.1	5.3	13.3	11.2	12.4	9.7	9.6
Boaco	2.3	2.7	2.8	3.6	4.6	3.5	4.6	3.2	4.5	12.7
Managua	40.5	36.5	37.2	32.6	30.2	10.0	11.0	10.8	12.8	9.4
Masaya	6.5	6.5	6.9	8.4	6.4	5.3	4.7	4.2	5.4	3.1
Chontales	2.6	2.8	3.3	5.4	4.8	3.6	3.6	2.8	4.5	4.7
Granada	3.5	3.7	3.8	5.3	2.4	3.3	2.8	2.7	5.4	1.8
Carazo	3.6	3.8	3.6	2.8	1.9	2.9	3.4	2.8	2.1	1.1
Rivas	2.3	2.9	2.8	2.4	5.7	4.0	2.6	3.3	1.8	2.1
Río San Juan	1.1	1.0	1.4	1.3	2.9	1.4	1.6	2.4	4.8	2.6
C. Caribe Norte	2.8	3.5	3.4	4.6	6.3	6.2	9.3	8.9	7.4	14.8
C. Caribe Sur	3.7	4.1	4.8	4.9	5.4	5.8	5.2	7.4	7.9	4.6

Nota: Porcentaje. Medida de pobreza por consumo de INIDE. Las estimaciones son expandidas a nivel poblacional, usando el factor de expansión de consumo de INIDE.

Fuente: Elaboración propia, datos de INIDE.

TABLA A4: Proporción de Pobreza por Sexo

Sexo	No pobres					Pobres				
	1998	2001	2005	2009	2014	1998	2001	2005	2009	2014
Mujeres	52.4	51.8	51.8	51.2	51.9	49.7	49.3	49.6	50.1	49.8
Hombres	47.6	48.2	48.2	48.8	48.1	50.3	50.7	50.4	49.9	50.2

Nota:—Las estimaciones son expandidas a nivel poblacional, usando el factor de expansión de consumo de la EMNV. Porcentaje.

Fuente: Elaboración propia, datos de INIDE.

TABLA A5: Observables en Hogares Receptores y no Receptores

Indicador	2001			2005		
	No recibe	Recibe	Diferencia	No recibe	Recibe	Diferencia
Pobreza	0.44 (0.50)	0.20 (0.40)	-0.25*** (0.02)	0.49 (0.50)	0.28 (0.45)	-0.21*** (0.02)
Log ingreso <i>per cápita</i>	5.96 (1.10)	6.29 (1.01)	0.33*** (0.05)	6.14 (1.09)	6.37 (0.99)	0.23*** (0.04)
Miembros del hogar	5.50 (2.73)	5.12 (2.64)	-0.38*** (0.12)	5.36 (2.62)	5.10 (2.59)	-0.27*** (0.09)
Área	0.52 (0.50)	0.77 (0.42)	0.25*** (0.02)	0.46 (0.50)	0.72 (0.45)	0.25*** (0.02)
Edad promedio	46.08 (15.55)	51.08 (15.96)	5.00*** (0.69)	46.41 (15.40)	53.35 (15.46)	6.93*** (0.51)
Educación promedio	1.64 (1.37)	2.17 (1.44)	0.53*** (0.06)	1.61 (1.40)	1.97 (1.46)	0.36*** (0.05)
Género jefe de hogar	0.75 (0.44)	0.60 (0.49)	-0.15*** (0.02)	0.75 (0.43)	0.53 (0.50)	-0.23*** (0.01)
Estado marital jefe h.	3.12 (1.22)	3.47 (1.37)	0.35*** (0.06)	3.10 (1.21)	3.60 (1.33)	0.49*** (0.04)
Observaciones	3,565	592	4,157	5,786	1,069	6,855

Nota:—Pobreza según la definición de INIDE. *, **, *** significancia estadística al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA A6: Balance en Observables de Hogares Receptores y no Receptores

Indicador	Bloque													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Miembros del hogar	-0.39 (0.30)	0.42 (0.54)	-0.10 (0.40)	-0.25 (0.28)	-0.30* (0.17)	0.06 (0.14)	-0.24 (0.20)	0.04 (0.19)	0.19 (0.13)	-0.03 (0.14)	0.06 (0.10)	0.06 (0.12)	-0.17 (0.13)	1.20*** (0.44)
Área	-0.00 (0.01)	-0.04 (0.04)	-0.06 (0.04)	-0.01 (0.04)	-0.00 (0.03)	-0.02 (0.03)	-0.04 (0.04)	-0.01 (0.03)	0.03* (0.02)	-0.00 (0.02)	-0.00 (0.01)	0.00 (0.01)	-0.01* (0.00)	0.00 (0.00)
Edad promedio	-1.03 (0.92)	0.89 (1.68)	1.06 (1.30)	0.03 (1.10)	0.90 (0.95)	-0.16 (0.80)	-0.05 (1.10)	-1.65 (1.07)	0.13 (0.75)	-0.49 (0.77)	0.30 (0.58)	1.16* (0.61)	0.41 (0.69)	2.19 (1.75)
Educación promedio	0.29** (0.14)	-0.04 (0.22)	0.12 (0.17)	0.06 (0.12)	0.05 (0.08)	0.05 (0.07)	0.15 (0.11)	0.13 (0.11)	-0.02 (0.08)	-0.04 (0.08)	-0.00 (0.07)	-0.11 (0.08)	-0.05 (0.09)	-0.44* (0.25)
Género jefe de hogar	-0.02*** (0.00)	0.00 (0.01)	-0.00 (0.02)	0.01 (0.02)	0.03* (0.02)	-0.02 (0.02)	-0.00 (0.03)	-0.04 (0.03)	0.04 (0.03)	-0.04 (0.03)	-0.01 (0.02)	0.00 (0.02)	-0.02* (0.01)	-0.03 (0.03)
Estado marital jefe h.	-0.23*** (0.08)	0.26* (0.13)	0.05 (0.11)	-0.08 (0.08)	-0.07 (0.06)	-0.03 (0.06)	0.02 (0.09)	0.03 (0.09)	0.00 (0.06)	0.09 (0.07)	0.02 (0.06)	0.14** (0.07)	0.04 (0.08)	0.21 (0.27)
Observaciones	1,578	714	742	1,353	2,755	2,998	1,349	1,284	2,545	2,134	3,204	2,083	1,396	132

Nota:—Estimaciones mediante *matching*. Datos de las EMNV de 2001, 2005, 2009 y 2014. Errores estándar en paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

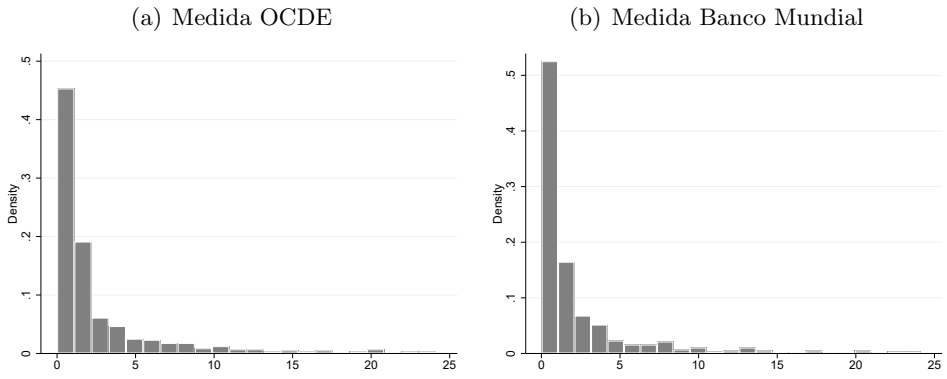
TABLA A7: Pobreza Condicional

Condición	2001	2005	2009	2014
<i>Incondicional</i>				
No pobre BM(%)	50.7	40.5	42.8	39.4
Pobre BM(%)	49.3	59.5	57.2	60.6
<i>Recibe remesas</i>				
No pobre BM(%)	53.1	43.1	45.1	41.4
Pobre BM(%)	46.9	56.9	54.9	58.6
Diferencia hogares	21,810	24,537	26,230	26,705
Diferencia porcentual	2.3	2.6	2.3	2.0

Nota:—La línea de pobreza se define en 3 dólares reales *per cápita* diarios.
Metodología del Banco Mundial (BM).

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A1: Razón de Remesas a Ingresos Personales del Hogar



Nota:—El eje horizontal muestra la *ratio* de remesas a ingresos *per cápita* del hogar en valores.
Datos de las EMNV de 2001, 2005, 2009 y 2014.
Fuente: Elaboración propia.

Revista de Economía y Finanzas

Pautas generales para la publicación en la Revista

Se invita a publicar en esta revista a investigadores, servidores públicos, profesionales, académicos y estudiantes de los diferentes niveles educativos, tanto nacionales como extranjeros, que pueden aportar su esfuerzo para lograr avances significativos en la frontera del conocimiento sobre la economía nicaragüense.

Los estudios deben ser sobre Nicaragua o que la incluyan como parte del análisis realizado. Éstos podrán abordar temas sobre economía, finanzas y otros que sean relevantes para el desarrollo del país, que contribuyan a entender y explicar las causas y consecuencias de los principales fenómenos económicos en Nicaragua.

Se aceptará la participación de estudios que cumplan con los estándares de un documento de investigación. Para este efecto se deberá enviar una copia electrónica en formato L^AT_EX a los editores de la Revista. El trabajo debe contar con un máximo de 40 páginas tamaño carta, incluyendo tablas y figuras. Debe incluir, además, un resumen con un máximo de 200 palabras y los datos del autor.

El rigor científico será el criterio principal de evaluación de los trabajos a ser publicados en la revista. Por tanto, los documentos serán sometidos a un proceso de revisión similar al que se aplica en la mayoría de las revistas científicas.

Los trabajos se deben enviar a:

Oficina de Acceso a la Información Pública (OAIP)

Correo: oaip@bcn.gob.ni

Banco Central de Nicaragua

Teléfono: (505) 2255-7171

