

NUEVA LITERATURA ECONÓMICA DOMINICANA

Nueva literatura económica dominicana

Premios del Concurso de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2021

Colección del Banco Central de la República Dominicana
Volumen 299
Serie Nueva Literatura Económica
Número 26

Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte»
(2021 : Banco Central)

Nueva literatura económica dominicana [texto] : premios del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2021. – Primera edición -- Santo Domingo : Banco Central de la República Dominicana, 2022.

208 páginas : ilustraciones, gráficas, tablas a color y a blanco y negro ; 23 cm. -- (Colección del Banco Central de la República Dominicana, 2811-499X ; volumen 299. Serie nueva literatura económica, 2811-4868 ; número 26)

ISBN 9789945629255

1. Sistemas de pagos – República Dominicana. 2. Educación secundaria – Enseñanza a distancia – República Dominicana. 3. Covid-19. 4. Política fiscal – República Dominicana. 5. Producto interno bruto – República Dominicana. I. Título. II. Serie.

LC HC153.5.A1N8 2021 CDD 21. ed. 330.972 93
CEP/BCRD

© 2022 Primera edición
Publicaciones del Banco Central de la República Dominicana

Comité de Publicaciones:

José Alcántara Almánzar, Presidente
Luis Martín Gómez Perera, Miembro
Letty Gutiérrez Bonilla, Miembro
Miguel A. Pichardo García, Miembro
Miguel A. Frómeta Vásquez, Miembro
Elvis Francis Soto, Secretario

Edición al cuidado de: José Alcántara Almánzar y Elvis Francis Soto
Coordinación del concurso: Elvis Francis Soto
Diagramación: Federico Antonio Pérez Quiñones
Diseño y arte de la cubierta: Irina Míolán
Colaboración: Hipólito Batista

ISBN 978-9945-629-25-5
ISSN 2811-499X (Colección)
ISSN 2811-4868 (Serie)

Impresión:
Subdirección de Impresos y Publicaciones
Banco Central de la República Dominicana
Av. Dr. Pedro Henríquez Ureña esq. Av. Leopoldo Navarro,
Santo Domingo de Guzmán, D. N., República Dominicana

Impreso en la República Dominicana
Printed in the Dominican Republic

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, sin la debida autorización.

Contenido

11	Presentación
15	Introducción

PRIMERA PARTE

Topología del sistema de pago de alto valor de la República Dominicana

Natanael Ventura Jiménez

23	Resumen
25	1. Introducción
27	2. Antecedentes
31	3. Sistema de liquidación bruta en tiempo real
34	4. Datos y metodología
34	4.1. Datos
35	4.2. Análisis de redes complejas
36	4.3. Análisis de nodos
42	4.4. Estructura de la red
42	4.5. Distribución del grado de nodos
43	4.6. Estructura centro-periferia
45	5. Resultados
47	5.1. Propiedades estadísticas básicas de la red LBTR
48	5.2. Tamaño, densidad y reciprocidad
50	5.3. Métricas de distancia entre nodos
50	5.4. Relaciones entre nodos
52	5.5. Correlaciones
53	5.6. Estabilidad temporal de la red

57	5.7. Efectos estacionales
59	5.8. Distribución de las conexiones
61	5.9. Identificación de participantes sistémicamente importantes
71	6. Conclusión
74	7. Bibliografía
77	8. Apéndice

SEGUNDA PARTE

Pobreza de aprendizaje y baja retención escolar en el sistema dominicano preuniversitario bajo el contexto del COVID-19

Ana María Fernández González

81	Resumen
81	1. Introducción
82	2. Revisión de la literatura
86	3. Aspectos metodológicos
91	3.1. Aplicación de técnicas de segmentación
93	3.2. Modelo (CART)
96	3.3. Técnicas de simulación para medir años de educación a partir de resultados de aprendizaje
100	4. Resultados
100	4.1. Características de la capacidad al acceso a herramientas de mitigación por cierre de las escuelas
108	4.2. Característica de los niveles de retención escolar por efectos del COVID-19
117	4.3. Árbol de clasificación
121	4.4. Efectos en los niveles de aprendizaje por efectos del COVID-19
128	5. Conclusiones
130	6. Bibliografía

TERCERA PARTE

Efectos dinámicos de la política fiscal en la economía dominicana

Yamir Antonio Encarnación Bello

137	Resumen
138	1. Introducción
140	2. Revisión de la literatura
143	3. Datos
144	3.1. Análisis descriptivo
144	4. Metodología
145	4.1. Modelo SVAR
147	4.1.1. Enfoque recursivo
148	4.1.2. Enfoque Blanchard-Perotti
150	4.2. Propiedades de las series
152	5. Resultados
152	5.1. VAR irrestricto
153	5.2. Modelo Recursivo
155	5.3. Modelo Blanchard-Perotti
158	6. Conclusiones
160	7. Bibliografía
162	8. Apéndice
165	Ganadores del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 1986-2021
183	Jurado del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte»
189	Colección del Banco Central de la República Dominicana

Presentación*

Sean todos muy bienvenidos a este acto de entrega de Premios del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte», que se celebra de manera ininterrumpida desde hace más de 25 años, durante más de tres décadas de existencia del certamen. El primer galardón fue otorgado en 1986, contribuyendo de manera especial a fortalecer la investigación económica en el país, sobre todo entre los jóvenes profesionales dominicanos que viven en aquí o en el exterior, en una diversidad de temas, además de incorporar una creciente innovación en lo que se refiere a su manejo tecnológico y proyección regional.

Es por eso que el Banco Central de la República Dominicana, y de manera particular quien les habla, creemos que dar continuidad a este concurso es una tarea que requiere de un respaldo decidido de las máximas autoridades, tanto en el aspecto monetario como editorial, ya que cada certamen culmina con la entrega de los premios en metálico y la subsiguiente publicación de un volumen que recoge los trabajos ganadores, que ya cuenta con más de veinte tomos, los cuales pueden ser consultados por quienes se interesan en el contenido y tratamiento de los temas.

Cumplo con informarles, apreciados funcionarios y amigos, que este año los premios del Concurso Anual de Economía

* Palabras del licenciado Héctor Valdez Albizu, gobernador del Banco Central de la República Dominicana, en el acto de entrega de premios del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte», el martes 16 de noviembre de 2021.

Biblioteca «Juan Pablo Duarte», por decisión soberana del jurado que evalúa los trabajos, en vez de cinco galardones, como es habitual, se han limitado a solo tres, dejando desiertos los dos últimos premios, algo que las autoridades del Banco Central son las primeras en acatar, ya que los jueces de esta competencia profesional actúan con absoluta independencia, basados en criterios científicos muy rigurosos que solo buscan mantener el alto nivel del certamen. Nos adelantamos a expresar nuestras congratulaciones a quienes han resultado ganadores en esta ocasión, y exhortar a los demás a que perseveren en sus investigaciones con miras al año próximo.

Esta noche, estimados amigos, se ponen a circular dos libros que forman parte intrínseca de este concurso. El primero de ellos, de la serie *Nueva literatura económica dominicana*. Premios de la Biblioteca «Juan Pablo Duarte», correspondiente a la versión de 2020, reúne los trabajos ganadores en el certamen anterior. Con este libro, suman 25 los volúmenes de esta serie publicados desde 1996. El otro es *Bibliografía económica dominicana 2019-2020*, preparada por el equipo técnico de nuestra biblioteca, que en esta ocasión ha hecho 1,198 registros en libros, folletos, tesis, artículos de revistas, periódicos y documentos electrónicos, ordenados alfabéticamente en 306 materias, para un total de 375 autores que dedicaron trabajos a temas tan relevantes como «COVID-19», «política monetaria», «turismo», e «inflación», entre otros. Algo a resaltar es la inclusión del Código QR en los registros virtuales que aparecen en este volumen.

Permítanme, ahora, amigos, hacer un reconocimiento al prestigioso jurado que tiene en sus manos la responsabilidad de escoger a los mejores participantes, haciendo gala de un profesionalismo y una objetividad que los enaltece. Son ellos:

- Lic. Opinio Álvarez Betancourt, ex vicegobernador del Banco Central y consultor privado.

- Dr. Porfirio García, ex rector magnífico de la Universidad Autónoma de Santo Domingo.
- Dra. Yamileh García Belén de Kuhnert, directora del Departamento de Tesorería.
- Lic. José Luis De Ramón, consultor independiente.
- Dr. Ramón González, subgerente de Cuentas Nacionales y Estadísticas Económicas del Banco Central.
- Dr. Rolando Guzmán, investigador y consultor internacional.
- Dra. Indhira Santos, funcionaria del Banco Mundial.
- Dr. Harold Vásquez Ruiz, consultor técnico del Departamento Internacional del Banco Central.
- Dr. Huáscar Jiménez, consultor económico del Departamento Internacional, quien ingresa este año como juez del certamen y tendrá a su cargo las palabras por el jurado.

Para concluir, deseo expresar nuestro agradecimiento al Comité de Biblioteca que preside la señora vicegobernadora, señora Clarissa de la Rocha de Torres, instancia que organiza el concurso de economía del banco. Asimismo, al Departamento Cultural a través de la Biblioteca «Juan Pablo Duarte», por su esfuerzo para que el certamen alcance sus objetivos con brillantez, así como por la coordinación de este acto. Y por último, a todos ustedes, por su honrosa compañía esta noche.

Muchas gracias.

Introducción*

En nombre de los miembros del jurado, quiero agradecer a las autoridades de este banco central en la persona del señor gobernador Héctor Valdez Albizu y la señora Clarissa de la Rocha de Torres, en su doble condición de vicegobernadora y de presidente del comité de biblioteca, por habernos concedido el honor y el privilegio de formar parte del jurado del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte», certamen de investigación económica de mayor importancia en la República Dominicana.

El prestigio que viene acumulando el concurso anual de economía del banco central desde año 1986 cuando fue celebrada su primera edición, no solo se debe a la rigurosidad con la cual el jurado evalúa los trabajos escogidos y la solemnidad con la que se realiza el acto de premiación, sino también, gracias al éxito profesional y académico que han alcanzado la mayoría de los galardonados, lo cual podría considerarse como su mejor aval.

Para el señor gobernador Héctor Valdez Albizu y las autoridades que le acompañan en su gestión, la formación académica y el incentivo a la investigación, siempre han estado entre de

* Palabras de Huáscar Jiménez en el acto de premiación a los ganadores del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte», celebrado en el Banco Central de la República Dominicana, el martes 16 de noviembre de 2021.

sus principales prioridades de gestión institucional. Es por esta razón que el Banco Central no ha dejado de escatimar esfuerzos en el financiamiento de programas de formación a nivel de licenciatura, maestrías y doctorados, tanto para el personal activo del banco (de los cuales quien les habla se ha beneficiado), como para jóvenes bachilleres de colegios privados y escuelas públicas que han alcanzado la excelencia académica, a los cuales el Banco Central les reconoce sus esfuerzos y talentos, mediante la concesión de becas.

De igual modo, el Banco Central no solo se preocupa por las actuales generaciones, sino también por las venideras, como lo demuestra con su concurso junior «Economistas del futuro» dirigido a estudiantes del último año de bachillerato, al cual el año pasado, la pandemia no pudo impedir que 29 centros educativos públicos y privados del país participaran en su 8va edición.

Por todo lo antes expuesto, los miembros del jurado queremos reconocer al señor gobernador y agradecerle en nombre de todos los beneficiarios de los concursos y programas de formación auspiciados por el Banco Central bajo su gestión.

Ahora sin más dilaciones pasaremos a comentar el caso que nos ocupa, los trabajos.

En la edición del concurso de economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte» correspondiente al año 2020, fueron presentados 23 trabajos con altísimo nivel, lo cual provocó que las deliberaciones entre los miembros del jurado se extendieran más de lo habitual, dado que el concurso contempla la premiación de cinco trabajos, y al menos diez de los presentados contaban con todos los méritos necesarios para ser premiados.

Es oportuno señalar que los niveles críticos de la pandemia comenzaron a producirse a partir del segundo semestre del año 2020, cuando la mayoría de los trabajos presentados en la pasada edición del concurso estaban finalizados o en fase de conclusión.

Sin embargo, en la presente edición, la selección de los temas, el proceso de investigación, así como la fase de elaboración de los trabajos, debieron llevarse a cabo en una época marcada por los confinamientos y por la incertidumbre generada por la pandemia, lo cual además de dificultar el acceso a informaciones y datos necesarios para la investigación o al desarrollo del trabajo de campo, de ser el caso, también afectó el entusiasmo y concentración requeridos para poder elaborar trabajos de investigación novedosos, rigurosos en términos académicos y meritorios de ser galardonados en el concurso de economía de mayor nivel de exigencia de la República Dominicana.

En la presente edición del concurso de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte», el número de trabajos admitidos a ser evaluados por el jurado fue de 13, lo que significó una reducción del 43.5% respecto al año anterior. Los temas centrales de las investigaciones evaluadas por el jurado, estuvieron vinculadas a las siguientes áreas: política fiscal (2), sistemas de pagos (2), desigualdad, pobreza, ingresos (2); volatilidad de tasa del dólar y COVID (1), volatilidad precio del petróleo (1), riesgo crediticio (1), meta de inflación (1), desigualdad salarial (1), DR-CAFTA (1), Educación y COVID (1).

La mayoría de los temas abordados, planteamientos de investigación y metodologías utilizadas para su comprobación fueron poco novedosas con relación a trabajos similares presentados en ediciones anteriores, y no en todos los casos pudieron alcanzar los requisitos mínimos exigidos por el jurado en este tipo de eventos. Por tales motivos, los miembros del jurado llegamos a la conclusión de premiar los siguientes trabajos:

1. Topología de sistema de pago de alto valor de la República Dominicana.
2. Pobreza de aprendizaje y baja retención escolar en el sistema preuniversitario bajo el contexto COVID.

3. Efectos dinámicos de la política fiscal en la economía dominicana.

Ahora, si me lo permiten, quisiera realizar, en nombre de los miembros del jurado algunas reflexiones finales y sugerencias sobre investigaciones futuras.

A pesar que dos de los trabajos presentados fueron abordados desde la perspectiva del COVID-19, dado la gran cantidad de datos desagregados existentes sobre el tema a nivel nacional y los efectos causados por la pandemia sobre las distintas actividades económicas y sociales de manera directa o indirecta, los miembros del jurado esperábamos encontrarnos con un mayor número de trabajos en esta dirección.

Así mismo, muchos de los temas de relevancia económica y social prioritarios en la agenda nacional, como la agenda de desarrollo sostenible, el cambio climático, sostenibilidad de la deuda externa, sistema de pensiones, reforma fiscal, equidad de género por mencionar algunos, no estuvieron presentes.

Para la próxima edición del concurso, además de los temas señalados, animamos a los investigadores a que tomen en consideración investigar sobre, alianzas públicas-privadas, comercio electrónico, automatización de los procesos de producción en las empresas dominicanas, así como el estudio de mercado laboral, no desde el punto de vista del empleo en sí, sino desde las habilidades que están requiriendo las empresas por parte de los trabajadores en la transición hacia la cuarta revolución industrial o industria 4.0.

Así mismo, retamos a los participantes a que utilicen técnicas novedosas para el análisis de datos como el «*Big Data, Business Intelligence e inteligencia artificial*», los cuales, además de permitirles analizar un gran volumen de datos, pueden facilitar en algunos casos, de que se realicen en tiempo real.

Finalmente, queremos exhortar a los participantes a que no pierdan el ánimo, y que sigan contribuyendo con el acervo

científico y económico de la República Dominicana a través del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte», cuyos aportes a la literatura económica nacional recogidos en los 25 volúmenes publicados de la serie *Nueva literatura económica dominicana*, se ha convertido en la recopilación de trabajos de investigación económica más extensa del país.

Estamos conscientes de que la presente edición, se realizó en una coyuntura atípica, generada por la pandemia, la cual afortunadamente, gracias a los esfuerzos realizados por el gobierno dominicano en vacunar al mayor número de la población, acompañado por las medidas adoptadas por este banco central, las cuales han contribuido con la estabilidad macroeconómica, están permitiendo que los dominicanos retornemos a nuestras actividades económicas y sociales cotidianas.

Terminaré el discurso con las siguientes palabras expresadas por un sabio de la economía dominicana: «Somos una comunidad trabajadora que cada día se esfuerza por construir un mundo mejor. Hemos hecho de esta tierra una fuerza indoblegable, resistente, que se levanta con ímpetu frente a las más grandes adversidades. Miremos al futuro con optimismo y con fe en el Creador». Héctor Valbez Albizu, Discurso en el septuagésimo cuarto aniversario del Banco Central de la República Dominicana.

Muchas gracias.

PRIMERA PARTE

Topología del sistema de pago de alto valor
de la República Dominicana

Natanael Ventura Jiménez



Natanael Ventura Jiménez

Nació el 3 de octubre en la ciudad de Higüey. Licenciado en Agrimensura en la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) en 2014, posteriormente realizó la Licenciatura en Economía en la misma alta casa de estudios en 2018. Recientemente, fue galardonado con una beca de estudios para realizar una maestría en la Universidad de Lleida, España, obteniendo el título de master en *Big Data y Business Intelligence*.

Resumen

La presente investigación constituye una aplicación pionera del análisis de redes al sistema de pago de la República Dominicana. Mediante métricas topológicas se caracteriza la estructura del sistema de Liquidación Bruta en Tiempo Real (LBTR) administrado por el Banco Central y se evalúa las implicaciones de la estructura de la red en lo concerniente al riesgo de contagio financiero. Los resultados de la investigación han revelado que el sistema LBTR conforma una red altamente concentrada alrededor de unos pocos participantes claves donde además se destaca una especialización de roles, existen instituciones cuya principal función es aportar liquidez en forma de débitos, mientras otras son principalmente receptoras de recursos. El arreglo de las instituciones en la red sigue parcialmente un patrón «centro-periferia» con un alto coeficiente de agrupamiento y un elevado grado de compactación «mundo pequeño», asimismo, la distribución de las conexiones de las instituciones participantes presenta un sesgo hacia la derecha congruente con una ley de potencia «libre de escala».

La red LBTR exhibe además patrones estacionales, al inicio y fin de la semana laboral la red es más grande en términos de transacciones y volumen, así como más densa en sus conexiones, lo mismo que en los periodos de cambio de quincena o mes. No obstante, la estructura subyacente de la red es bastante estable en el tiempo, con un alto nivel de supervivencia de nodos y conexiones entre días de operaciones contiguos.

Las características topológicas de la red conformada por el sistema LBTR lo hacen susceptible al riesgo de

contagio financiero. En tal sentido se acentúa la pertinencia del desarrollo de políticas macro prudenciales tendentes a mitigar los efectos negativos derivados de la interconectividad entre las instituciones participantes en el sistema LBTR. En ese sentido la teoría de redes ha demostrado ser una herramienta bastante útil.

Clasificación JEL: G21, L14.

Palabras clave: sistema de pago, topología de redes, contagio financiero.

1. Introducción

Un sistema de pago es un conjunto instrumentos, reglas y procedimientos que permiten la circulación de fondos entre los participantes de una manera eficiente y segura. En tal sentido, los sistemas de pago constituyen una pieza esencial para el correcto funcionamiento del sistema financiero y la economía en general. Es por ello por lo que dichos sistemas son objeto de un cuidadoso seguimiento por parte de los organismos reguladores y diseñadores de políticas. No obstante, la labor de regulación y supervisión para el buen funcionamiento de los sistemas de pago por lo regular no es una tarea fácil, al estar sustentados en la interacción entre sus participantes, los sistemas de pago generan redes que puede llegar a ser bastantes complejas. La crisis financiera mundial de principio de siglo ilustró con bastante claridad lo interconectado que se encuentran los sistemas financieros y las implicaciones de este grado de interconexión en lo referente al riesgo sistémico. En tal sentido, comprender las interconexiones entre los participantes es un elemento esencial en la evaluación de riesgo moderna.

Un enfoque inicialmente utilizado en la evaluación de riesgo sistémico fue el denominado «demasiado grande para caer» (*too big to fail*), el cual considera que las instituciones sistémicamente más importantes en un sistema financiero son aquellas de mayor tamaño. No obstante, los acontecimientos recientes han rebelado grietas en dicho enfoque, en el contexto actual resulta más adecuado analizar el alcance y mecanismos de propagación de las crisis financieras desde la perspectiva de las interconexiones que conforman las instituciones

financieras. De esta manera, ha surgido como una nueva perspectiva analítica y regulatoria el paradigma «demasiado interconectado para caer» (*too interconnected to fail*), según el cual en la evaluación de riesgo no solo importa el tamaño de la institución sino también su ubicación relativa dentro de la red conformada por el sistema financiero. Desde este enfoque la importancia relativa de cada institución financiera está determinada por su conexión con el resto de las instituciones del sistema, el fallo de una institución céntrica o muy interconectada dentro de una red crearía alteraciones estructurales al sistema.

En el contexto de los sistemas de pago el riesgo sistémico se materializa cuando la imposibilidad de cumplir con sus obligaciones de pago por parte de alguna participante causa a su vez que otros participantes no puedan hacer frente a sus obligaciones, incidiendo en el funcionamiento de todo el sistema. El impacto que un acontecimiento de este tipo tendría en la estabilidad financiera, la transmisión de la política monetaria y la actividad económica en general son algunas de las razones por las que cada día es más importante para los bancos centrales analizar las propiedades topológicas de las redes de pago e identificar participantes sistémicamente importantes. El análisis de redes permite mapear los vínculos complejos que se producen en los sistemas de pago y a partir de ello obtener elementos inherentes al riesgo de contagio.

El presente documento constituye una aplicación pionera del análisis de redes al sistema de pago de la República Dominicana. De manera específica, se utiliza la topología de redes para caracterizar el sistema de Liquidación Bruta en Tiempo Real (LBTR) administrado por el Banco Central. La aplicación de dichas herramientas permite responder preguntas como; ¿Qué tipo

de estructura sigue la red y cuáles son sus características?, ¿Es la estructura del sistema LBTR estable en tiempo?, ¿Cuáles son las implicaciones de la estructura de la red en términos del riesgo sistémico?, ¿Cuáles son las instituciones sistémicamente importantes? El análisis comprende solo las instituciones financieras participantes en el sistema LBTR y abarca el periodo abril 2018-marzo 2021.

En lo adelante el orden del documento es el siguiente; la sección 2 presenta un breve resumen de antecedentes empíricos, en la sección 3 se describe el sistema LBTR, posteriormente en la sección 4 se describen los datos y los conceptos relacionados con el análisis de redes, a continuación, en la sección 4 se presentan los resultados de la investigación y finalmente en la sección 5 se resumen los hallazgos y se presentan algunas conclusiones al respecto.

2. Antecedentes

La literatura concerniente a la aplicación de teoría grafos al análisis de redes financieras y en particular de sistemas de pago es bastante amplia, a partir de dichos antecedentes se pueden extraer algunos hechos estilizados recurrentes sobre la estructura de estas redes. Las redes de sistemas de pago tienden a tener una estructura tipo «centro-periferia» con características de «mundo pequeño», un alto coeficiente de agrupamiento y una distribución sesgada hacia la derecha en la distribución de las conexiones de los nodos, tendiendo en la mayoría de los casos a distribuciones «libre de escala» que siguen una «ley de potencia». A modo de ejemplo, Soramaki, Baek y Yoon (2014) corroboran estos hallazgos para el caso de la red del sistema de pago de alto valor de Korea, lo mismo que Embree y Roberts (2009) para el caso canadiense y;

Soramaki, Bech, Arnold, Glass y Beyeler (2007) para los Estados Unidos. No obstante, en principio, la mayoría de las investigaciones que sustentan estos hechos estilizados estaban circunscritas dentro del marco de redes de pagos de países desarrollados, las cuales tienen un tamaño considerable. Sin embargo, investigaciones más reciente enfocadas en países periféricos con redes de pago más reducidas arrojan resultados similares.

Entre la literatura regional de referencia se destacan a Marshall (2016), quien analiza la topología y estabilidad del sistema de pago de Jamaica (JamClear-RTGS) durante dos periodos, enero de 2014 y diciembre de 2015. Los resultados del estudio revelan que la red tiene una estructura tipo «libre de escala» en la que unos pocos nodos tienen un elevado número de conexiones mientras que la mayoría de los nodos exhiben un bajo nivel de conexión. Así mismo, basado en métricas de centralidad (grado y centralidad de valor propio) el autor encuentra que los bancos comerciales son las instituciones con mayor importancia sistémica dentro de la red. Por otra parte, los resultados de las simulaciones de incumplimiento o salida de jugadores importantes revelaron una red estable y resistente a riesgo sistémico.

De igual manera Caceres y Aldazosa (2013), aplicando teoría de redes y simulaciones a la red conformada por el sistema de pago de alto valor de Bolivia (SIPAV) durante el periodo 2007-2010, determinan que dicha red es heterogénea en la distribución de las conexiones y siguen un patrón «centro-periferia». De igual forma, en lo que respecta al riesgo sistémico, las simulaciones realizadas les permiten concluir que la salida del sistema de algunos de los nodos centrales no comprometería la estabilidad financiera del sistema, no obstante, dichas

simulaciones solo toman en consideración el contagio financiero directo.

Por su parte Martínez, Alexandrova, Bravo y Solórzano (2012) al analizar la red de exposición interbancaria (préstamos interbancarios) y la red del sistema de pago en tiempo real (SPEI) de México durante el periodo 2005-2010, concluyen que la red del sistema de pago está altamente conectada, a diferencia de la red de exposición interbancaria que es menos densa. Adicionalmente, determinan que la conectividad de la red de sistemas de pago se incrementado con el tiempo.

Machado y otros (2011) emplean la topología de redes y un modelo de simulación de pagos en tiempo real para caracterizar la estructura del sistema de pago de alto valor de Colombia y estimar su estabilidad ante ataques, el análisis abarca dos periodos diferentes febrero-junio 2006 y septiembre de 2009. Los resultados de la investigación arrojan que la red del sistema de pago de alto valor colombiano puede ser caracterizada como robusta y relativamente estable, aunque concentrada. No obstante, a pesar de esta relativa estabilidad existen entidades sistémicamente importantes, principalmente Comisionistas de Bolsa y Bancos Comerciales. Cepeda (2008) encuentra resultados similares al analizar el mismo sistema de pago durante el periodo octubre-noviembre de 2006, concluye que la red conformada por el sistema de pago de alto valor de Colombia exhibe una estructura heterogénea en la distribución de las conexiones de los nodos, congruente con la distribución «libre de escala», lo cual la hace robusta ante fallas aleatorias pero vulnerables frente a ataques dirigidos. Así mismo, mediante simulaciones el autor determina que la salida de un nodo impactaría negativamente tanto la estabilidad de la red

(medida por el aumento de la distancia media entre nodos y reducción del número de nodos) como el flujo normal de pagos.

No obstante, posteriormente Ortega y León (2017) analizan las redes de transferencias de bajo valor compensadas por ACH Colombia durante el periodo enero 2014-diciembre 2015. Los autores encuentran la red presenta una estructura atípica con relación a la estructura habitual de las redes financieras registrada en la literatura, las divergencias se destacan en qué; la red de transacciones compensadas por ACH Colombia es densa (alta conectividad), homogénea en la distribución de las conexiones, con alta reciprocidad (conexiones de doble vía) y elevada frecuencia de relaciones transitiva entre participante (agrupamiento). Los autores señalan que dicha estructura atípica tiene origen en la naturaleza de las transferencias compensadas, ACH Colombia procesa órdenes de pago impartidas por terceros en las que las instituciones financieras que sirven de intermediarias no tienen la posibilidad de elegir la contraparte con la que interactúan. Señalan que la discrecionalidad en la escogencia de la contraparte es lo que da lugar a procesos de conexiones preferentes que determinan la estructura heterogénea de otras redes financieras.

El análisis topológico de las redes de sistemas de pago se ha llevado también al plano geográfico encontrando resultados similares a los anteriores. Cook y Soramäki (2014) analizan la red global de pagos creada por las transferencias de clientes individuales mediante códigos SWIFT (Sociedad de Telecomunicaciones Financieras

Interbancarias Mundiales, por sus siglas en inglés)¹. El análisis comprende el total de transferencias (enlaces) realizadas entre países (nodos) mensualmente (cada mes es una red independiente) durante el periodo enero de 2003-julio de 2013. Los autores encuentran que la red de pagos sigue una estructura tipo «centro-periferia» y exhibe un coeficiente de agrupamiento o transitividad mayor al que se encontraría en una red aleatoria. Adicionalmente detectan subgrafos o comunidades, siendo las más grandes y estables conformadas por países de; Europa, antigua Unión Soviética y Estados Unidos con el resto del mundo. Finalmente, la utilización de diversas métricas de centralidad permitió determinar que Estados Unidos es el país más importante en la red de pagos, seguido de Alemania, Reino Unido y China. En análisis temporal arrojo que estas características estructurales de la red son bastante estables.

3. Sistema de liquidación bruta en tiempo real

El sistema de Liquidación Bruta en Tiempo Real (LBTR) en un sistema de pagos electrónicos de alto valor administrado por el Banco Central de la República Dominicana (BCRD), mediante el cual los participantes pueden realizar transferencias electrónicas de fondos en tiempo real entre sí y con Banco Central bajo la modalidad de liquidación bruta o transacción a transacción. El sistema LBTR tiene la particularidad de que una vez que las operaciones son liquidadas en las cuentas corrientes de

1 En la investigación se toman en consideración solo los mensajes SWIFT MT103, los cuales hacen referencias a transferencias de crédito de un cliente individual.

los participantes en el Banco Central son irrevocables. A través del sistema LBTR se liquidan operaciones tanto en pesos dominicanos como en dólares estadounidenses.

Además del Banco Central, los participantes del sistema LBTR lo componen; las entidades de intermediación financieras², el Banco Agrícola de la República Dominicana, el Banco Nacional de las Exportaciones, la Tesorería Nacional, la Tesorería de la Seguridad Social, Depósitos Centralizados de Valores (CEVALDOM), Intermediarios de Valores y Entidades de Pago Electrónico. Los tipos de operaciones que se liquidan mediante el sistema LBTR son muy variadas, no obstante, pueden ser agrupadas en cinco categorías principales: operaciones interbancarias, incluye las operaciones entre clientes de las instituciones (pagos rápidos); operaciones con el Banco Central, incluye operaciones de mercado abierto, operaciones cambiarias, etc.; operaciones del Mercado de Valores; operaciones de la Seguridad Social; y operaciones multilaterales netas, operaciones procesadas por administradores de sistemas de pago³.

Las operaciones del sistema LBTR iniciaron el 28 de abril del 2008, desde entonces la cantidad y volumen de las transacciones liquidadas en el sistema se ha incrementado de manera acelerada (ver gráfico 1). Para el mes de mayo del 2021 el valor total de las operaciones liquidadas vía el sistema LBTR en peso y dólares alcanzaron RD\$71,628.3 y US\$9,495.5 millones respectivamente. En el caso de las operaciones en pesos dominicanos el

2 Bancos múltiples, bancos de ahorro y crédito, asociaciones de ahorros y créditos y corporaciones de crédito.

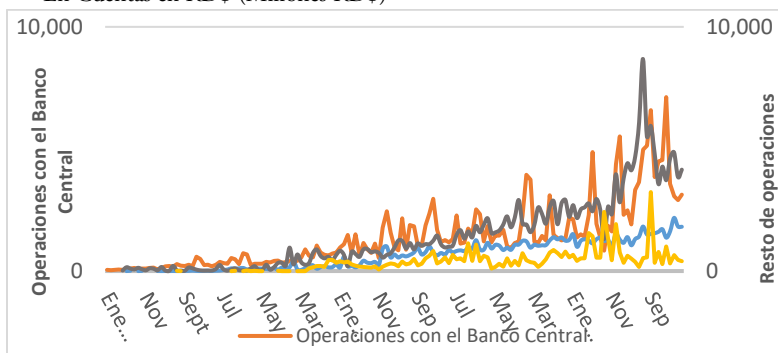
3 Corresponde a los instrumentos de pago de bajo valor, entiéndase; cheques, débitos y créditos directos, pagos móviles, operaciones de tarjetas de débito y crédito en cajeros automáticos y puntos de venta.

79% corresponde a operaciones con el Banco Central y; el 11% y 7% a operaciones del mercado de valores e interbancarias respectivamente. En cuanto al valor de las operaciones liquidadas en dólares estadounidenses el 44% y 33% representaron operaciones del mercado de valores y con el Banco Central respectivamente, mientras que el 19% correspondió a operaciones interbancarias y el 4% a operaciones cambiarias.

Gráfico 1. Pagos liquidados por tipo de operación en el sistema LBTR (enero 2009- mayo 2021)



En Cuentas en RD\$ (Millones RD\$)



En Cuentas en US\$ (Millones US\$)

Fuente: Banco Central de la República Dominicana.

4. Datos y metodología

4.1. Datos

Los datos utilizados en la investigación provienen del Banco Central de la República Dominicana, institución que administra el sistema de pagos LBTR. La base de datos contiene la sumatoria del volumen y valor de las transacciones diarias en pesos dominicanos entre todas las Entidades de Intermediación Financieras (EIF)⁴. El periodo de observación del estudio abarca desde abril del 2018 hasta marzo del 2021, para un total de 753 días de operaciones. A lo largo del periodo de análisis participaron 123 instituciones distintas en el sistema LBTR, con un promedio diario de 93 participantes. El máximo de participantes observados en un día de operaciones fue de 102 instituciones, mientras que el mínimo fue de 79.

A partir de la base de los datos suministrados se configura la red del sistema LBTR, donde las instituciones de Intermediación Financiera se consideran nodo y las transferencias monetarias entre ellas son las aristas o arcos que unen los nodos. Las cantidades de transacciones entre instituciones y el valor monetario de las mismas se utilizan como propiedades de las aristas o arcos. Cada día se analiza como una red distinta, en tal sentido, los resultados dan lugar a una serie temporal.

4 Bancos Múltiples, Asociaciones de Ahorros y Préstamos, Bancos de Ahorro y Crédito, Corporaciones de Crédito e Instituciones Financieras no Monetarias del Sector Público.

4.2. Análisis de redes complejas

En matemáticas una red o grafo consiste en un conjunto de actores (nodos o vértices) unidos mediante una serie de vínculos (arcos o aristas) de tal manera que es posible representar relaciones binarias entre elementos de un conjunto (Borgatti & Halgin, 2011, pág. 1169). En el mundo real los nodos de una red pueden representar desde personas hasta instituciones, mientras que los vínculos entre dichos nodos pueden estar definidos por; afinidad familiar, relaciones de amistad, o incluso transacciones financieras solo por indicar algunos ejemplos.

El análisis de redes por lo general se enfoca en comprender su topología o la manera en que está diseñada la red. De forma específica lo anterior implica el análisis de los patrones conformados por los arcos o uniones entre nodos, los cuales dan lugar a estructuras particulares, así como al estudio de las posiciones relativas que ocupan los nodos dentro la estructura de la red. Desde la perspectiva expuesta, el análisis de redes se podría enfocar desde dos dimensiones: análisis de nodos, el cual es útil en el sentido de que provee información sobre el rol de cada nodo en la red y su importancia relativa; así como análisis global de la estructura de la red, el cual suministra información sobre las propiedades del sistema subyacente (Tabassum, Fernandes, Fernandes Pereira, & Gama, 2012, pp. 5-6). Existe una gran variedad de estadísticas o métricas que se utilizan en el análisis de redes desde las dos perspectivas planteadas, a continuación, se definen conceptual y matemáticamente las utilizadas en la presente investigación.

4.3. Análisis de nodos

Las métricas de centralidad son el eje del análisis a nivel de nodos. Diversas métricas de centralidad han sido propuestas en la literatura, a continuación, se definen algunas de las más populares.

El «grado» (k) es la métrica de centralidad más simple y consiste en el número de vecinos de cada nodo. En una red dirigida existen conexiones de entrada y salida de los nodos, por lo tanto, se pueden definir grado de entrada y salida en función de la disposición de los enlaces existentes. Matemáticamente el grado de un nodo i puede ser definido de la siguiente manera:

$$k_i = \sum_{j=0}^n a_{ij}, \quad 0 < k_i < n \quad (1)$$

Donde a_{ij} es la i -ésima fila y j -ésima columna de la matriz de adyacencia A .

A su vez, en redes ponderadas, donde los enlaces entre nodos tienen un peso o valor asociado, el equivalente del grado sería la «fortaleza» (k^w) la cual se define como la suma de los pesos (w) de las aristas adyacentes a un nodo determinado, como se expresa en la ecuación 2.

$$k_i^w = \sum_{j=0}^n a_{ij}^w, \quad 0 < k_i < n \quad (2)$$

Otra medida de importancia relativa dentro la red es la «intermediación» (b), índice que muestra con qué frecuencia un nodo se encuentra en el camino más corto entre dos nodos cualesquiera de la red. Vértices con un alto grado de intermediación son puentes importantes

entre diferentes partes de la red. Matemáticamente la intermediación de un nodo i puede expresarse como:

$$b_i = \sum_{j,k} \frac{b_{jik}}{b_{jk}} \quad (3)$$

Donde b_{jk} es el número de caminos más cortos entre el nodo j y el nodo k y b_{jik} es el número de caminos más cortos entre el nodo j y k que a su vez pasan por el nodo i .

Por otra parte, la «cercanía» es una medida de longitud que surge del inverso de la longitud promedio de las distancias más cortas desde un nodo de la red a todos los demás, mientras mayor sea su valor se puede decir que el nodo en cuestión está más cerca del centro de la red. Formalmente la cercanía de un nodo (C_i) se define como:

$$C_i = \frac{n-1}{1} \sum_{j=0}^n S_{ij} \quad (4)$$

Donde S representa la matriz de distancias de la red cuyos elementos representan la distancia más corta entre cada par de nodos. En un grafo se pueden calcular la cercanía tanto para aristas entrantes como salientes.

La «transitividad⁵», a su vez, es una medida del nivel de agrupamiento de los nodos en la red, específicamente mide la frecuencia relativa de triángulos o grafos completos de 3 nodos, también llamados cliques, con relación a la cantidad de tripletas (conexiones de 3 nodos). Existen dos versiones de este indicador, una global y otra local, este

5 Con frecuencia se hace referencia la transitividad como coeficiente de agrupamiento de la red.

último indica el grado de integración de cada nodo de manera particular, su fórmula es:

$$T_i = \frac{\text{Número de triángulos conectados a } i}{\text{Número de triplas centradas en } i}$$

Mientras más grande es el valor del indicador para un nodo mayor es el grado interconexión de este con sus vecinos.

Por otra parte, una de las medidas de centralidad más robusta es la «centralidad de vector propio» (*eigen centralidad*) medida en la que subyace la idea de que la centralidad de un nodo depende directamente de la centralidad de los nodos con los que tiene vínculos (Soramäki & Cook, 2013). La impresión matemática para el cálculo recursivo de la centralidad de vector propio es la siguiente:

$$eC_i = x_i \frac{1}{\lambda} \sum_{j=0}^n a_{ij} x_j \quad (5)$$

Donde x_i y x_j denotan la centralidad de los nodos i y j respectivamente, a_{ij} representa una entrada de la matriz de adyacencia A y λ representa el mayor valor propio de dicha matriz.

Partiendo de la misma lógica matemática de la «centralidad de vector propio» se han desarrollado otras métricas de centralidad muy utilizadas, como *PageRank* la cual es utilizada por Google® para determinar la importancia relativa de las páginas en la world wide web (Sergey & Lawrence, 1998). La fórmula para el cálculo interactivo de la *PageRank* (PR) de cada nodo (página) es la siguiente:

$$PR_i = (1 - d) + d \sum_{j=1}^n \frac{PR_j}{k_j} \quad (6)$$

Donde d indica la probabilidad de navegar en internet a través de link en lugar de escribir la url directamente y k_j es el grado saliente o aristas que parten del nodo j hacia el resto de los nodos de la red. *PageRank* es una métrica que ha sido recurrentemente utilizada, junto con otras de las ya definidas, en el análisis de redes financieras para determinar participantes sistémicamente importantes.

4.4. Estructura de la red

La mayoría de las métricas utilizadas para caracterizar la estructura global de una red están muy relacionadas con dos conceptos que tienen que ver con distancias: distancia geodésica, magnitud de la ruta más corta que une dos nodos de la red; y excentricidad, mayor distancia geodésica entre un nodo y cualquier otro de la red (Tabassum, Fernandes, Fernandes Pereira, & Gama, 2012, p. 9). A continuación, se presentan las métricas estructurales más populares.

El «diámetro» y el «radio» de una red son dos medidas que sirven para dar una idea de que tan próximos están los nodos en la red. El diámetro se define como la mayor excentricidad en una red, es decir, la distancia entre los pares de nodos más alejados (geodésicamente) uno del otro en la red. A su vez, el radio representa la menor excentricidad existente en la red.

Mientras diámetro y el radio brindan una idea de que tan lejos están los nodos en la red, en el peor y mejor de los casos respectivamente, la «distancia geodésica promedio» (\bar{l}) brinda una idea de cuál sería la distancia promedio que separa los nodos de la red. La fórmula es la siguiente:

$$f = \frac{1}{\frac{1}{2}n(n-1)} \sum_{i>j} d(i, j) \quad (7)$$

Donde $d(i, j)$ representa la distancia geodésica entre los nodos i y j , mientras que el término $\frac{1}{\frac{1}{2}n(n-1)}$ representa el valor esperado de aristas en una red de n nodos⁶.

El «grado promedio» (\bar{k}) es una medida de conectividad global de la red y se calcula promediando el grado de todos los vértices de la red.

$$\bar{k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_i \quad (8)$$

Por otra parte, la «reciprocidad» es una métrica utilizada en redes dirigidas y por lo regular se calcula como la ratio resultante de dividir el número de conexiones mutuas en la red entre el total de conexiones existentes. Por lo tanto, se puede interpretar como el porcentaje de conexiones reciprocas existentes.

Como se destacó anteriormente, la «transitividad» también puede ser calculada para la totalidad de la red, en este caso indica el grado de agrupamiento general de la misma. La «transitividad» global de la red es el número de tripletas cerradas (triángulos $\times 3$) en la red entre el total de tripletas (con 3 o 2 aristas). En términos de la matriz de adyacencia A el indicador se calcula a partir de la siguiente formula:

6 Cuando la red no está completamente conectada la ecuación 7 no se puede utilizar ya que la distancia geodésica entre dos nodos no conectados se considera convencionalmente infinita, en su caso se calcula la media armónica como; $f^{-1} = \frac{1}{\frac{1}{2}n(n+1)} \sum_{i>j} d(i, j)$.

$$C = \frac{\sum_{i,j,k} A_{ij} A_{j,k} A_{k,i}}{\sum_i k_i (k_i - 1)} \quad (9)$$

Donde $k_i = \sum_j A_{i,j}$ y $C=0$ cuando el denominador es cero.

A su vez, la «densidad» (ρ) es una de las métricas estructurales más importantes ya que indica el nivel general de conectividad de la red. Se calcula como la proporción de la cantidad de aristas o conexiones de la red entre el número máximo de posibles conexiones dada la cantidad de nodos que contiene la red. Si la red es dirigida la cantidad posible de aristas se calcula como $n(n - 1)$, mientras que si la red no es dirigida dicha expresión se divide entre dos. Un valor elevado o cercano a 1 en este indicador indica una alta densidad o comunicación entre los nodos de la red.

La asortatividad mide la preferencia de los nodos de una red para conectarse a otros que son similares en alguna característica, por lo regular se utiliza el grado de los nodos como medida de similitud, en este caso la asortatividad indica si nodos con muchas conexiones se conectan preferentemente con otros nodos muy conectados. El coeficiente de asortatividad se puede interpretar como un indicador de correlación, toma valores entre -1 y 1, los valores negativos indican una preferencia por conexiones entre nodos con grados diferentes (disortatividad) mientras que valores positivos indican lo opuesto (asortatividad). El coeficiente de asortatividad viene dado por la expresión:

$$r = \frac{\sum_{jk} jk(e_{jk} - q_j q_k)}{\sigma_q^2} \quad (10)^7$$

⁷ q_k es la distribución de los grados restantes y e_{jk} representa la distribución de probabilidad conjunta de los grados restantes de los dos vértices.

Finalmente, al analizar la estructura de una red a través de diferentes periodos es útil determinar qué tan estable son los patrones de conexión entre los nodos. Para ello se utiliza un indicador de supervivencia de conexiones y nodos, dichos indicadores cuantifican la proporción de conexiones y/o nodos de la red que existiendo en un periodo anterior se repiten en el periodo actual.

4.5. Distribución del grado de los nodos

La distribución del grado de los nodos de una red es la distribución de frecuencia del grado o cantidad de conexiones de los nodos de esta. La evidencia empírica ha demostrado que las redes financieras comúnmente siguen una distribución «regla de potencia», este tipo de distribución implica la existencia en la red de unos pocos nodos de grado elevado y muchos nodos con pocas conexiones, es decir, el grado de conexiones de casi todos los nodos es bastante bajo. A las distribuciones regla de potencia se les conoce también como libre de escala, dado que para una proporción de valores en la distribución la frecuencia relativa de encontrar los dos valores no cambia (Embree & Roberts, 2009). Desde el punto de vista del riesgo sistémico las redes libres de escala son consideradas robustas pero frágiles, en el sentido de que son robusta a la remoción aleatoria de algún nodo, pero vulnerables a quedar desconectadas ante la remoción deliberada de un nodo altamente conectado. En tal sentido, el análisis de la distribución del grado de los nodos de la red tiene implicaciones importantes en la evaluación de los mecanismos de contagio financiero.

4.6. Estructura centro-periferia

La estructura «centro-periferia» es un tipo patrón estructural que tienden a adoptar las redes financieras y que ha sido reiteradamente abordado en la literatura empírica. Bajo dicho esquema en una red existen nodos que actúan como intermediarios entre otros nodos participantes que solo se relacionan mediante estos intermediarios centrales (Von Peter & Craig, 2014). Un sistema o red que sigue una estructura centro-periferia de forma perfecta se caracteriza por; a) los nodos del centro se conectan a todos los demás nodos céntricos, b) todos los nodos del centro se conectan a por lo menos un nodo de la periferia, y c) los nodos de la periferia no se conectan entre sí (Cook & Soramäki, 2014). En términos la matriz de adyacencia, una red de ocho nodos con tres de ellos formando el centro (c) y el resto la periferia (p) se puede representar de la forma siguiente:

$$\begin{pmatrix} c & cp \\ pc & p \end{pmatrix} = \left(\begin{array}{ccc|cccc} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right)$$

Como se observa en la matriz anterior, los nodos céntricos (c) forman una red completa mientras que los nodos periféricos (p) no se conectan entre ellos.

Von Peter y Craig (2014) en su trabajo seminal proponen una metodología para evaluar el grado de

cercanía o similitud de una red determinada con otra de igual dimensión que siga una estructura «centro-periferia» perfecta. Intuitivamente el proceso consiste en derivar una medida de error que resulta de penalizar los casos en que la matriz de adyacencia de la red estudiada no cumpla las características de una estructura «centro-periferia» perfecta. El procedimiento se lleva a cabo mediante un algoritmo de optimización combinatoria, mediante el cual se seleccionan los nodos céntricos y periféricos que arrojen el error más bajo, es decir, que mejor se adapten a la estructura «centro-periferia» perfecta⁸.

En la presente investigación se utiliza una simplificación del algoritmo propuesto por Von Peter y Craig (2014) en el cual no se hace una búsqueda exhaustiva de todas las combinaciones posibles de nodos céntricos y periféricos para determinar la combinación óptima, sino que se analiza solo un subconjunto del total de combinaciones posibles. Para el algoritmo propuesto en primer lugar los nodos se ordenan descendientemente en función de su nivel de intermediación en la red estudiada, posteriormente se seleccionan iterativamente los k primeros nodos como centro (donde $k \in \{1, 2, \dots, N\}$) y se computa el error con relación a la red «centro-periferia» teórica, finalmente se determina la relación de k nodos céntricos y $N-k$ nodos periféricos que arrojen el error más bajo. De esta forma se puede determinar el grado de similitud de la estructura de la red estudiada con respecto a una estructura «centro-periferia» perfecta, de igual forma también es una manera objetiva de determinar cuáles son los nodos más relevantes o céntricos de la red, lo

8 Para ver los detalles de la metodología consultar; Von Peter, G., & Craig, B. (2014). Interbank tiering and money center banks. *Journal of Financial Intermediation*, 23, 322-347.

que en el contexto financiero implica indentificar las instituciones sistémicamente importantes.

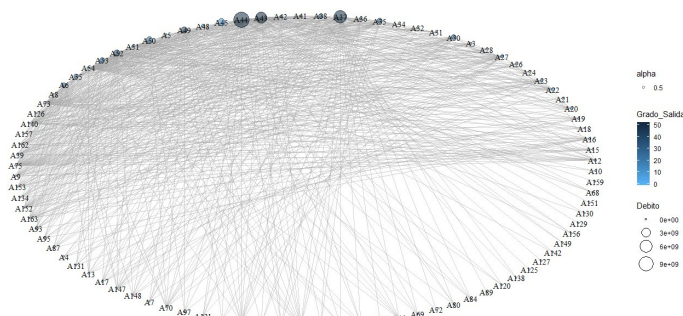
5. Resultados

Una manera intuitiva de analizar una red de manera inicial es de forma gráfica. En el gráfico 2 se ilustra la red del sistema LBTR agregando las operaciones diarias realizadas durante el último día del periodo analizado (31/03/2021)⁹, el gráfico incluye 91 nodos y 622 arcos o conexiones. La parte A del gráfico caracteriza la red desde la perspectiva de los débitos, donde cada círculo representa un nodo o institución financiera y su tamaño está determinado por valor relativo de los débitos realizados, mientras que la intensidad del color de los nodos está determinada por el grado de salida (cantidad instituciones a las que realiza débitos). La parte B del referido gráfico presenta informaciones similares, pero desde la perspectiva de los créditos o conexiones entrantes. Al analizar estos resultados gráficos preliminares resulta obvio que no todas las instituciones financieras juegan el mismo rol dentro del sistema LBTR. Desde la perspectiva de los débitos se observa en la red una elevada concentración, existen tres instituciones financieras (A44, A43 y A37) que concentra la mayoría de las conexiones y débitos realizados. Por otra parte, desde la perspectiva de los créditos la concentración es relativamente menor a la observada en el caso anterior, no obstante, ninguna de las instituciones destacadas desde la perspectiva de los débitos se destaca desde la perspectiva de los créditos, por lo tanto, existen instituciones que actúan principalmente como esparcidoras de liquidez en el sistema, mientras otras son

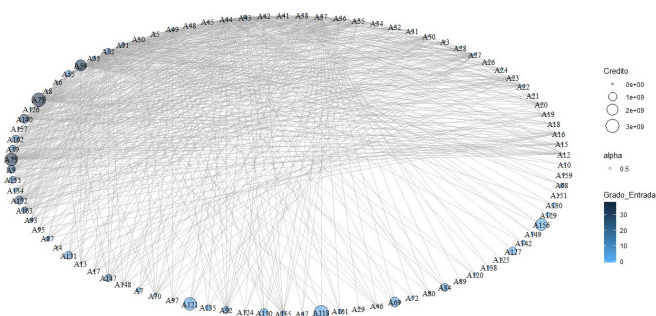
⁹ A nivel general este día exhibe las mismas características estructurales que el resto.

principalmente receptoras. En tal sentido, se espera que el nivel de reciprocidad en las relaciones entre instituciones sea bastante bajo. Por otra parte, en el gráfico 2 se observa además que existen instituciones que con relativamente pocas conexiones entrantes la sumatoria de los créditos recibidos alcanza niveles similares a otras instituciones con una cantidad conexiones mucho mayor (ej.: A118 y A73, A121 y A75, A69 y A54). Desde la perspectiva del riesgo de contagio financiero lo anterior tiene implicaciones diferentes para cada institución, mientras mayor sea el grado de diversificación en los créditos recibidos menor debe ser la vulnerabilidad de la institución ante la salida o fallo de otro participante del sistema.

Gráfico 2. Red creada por las transacciones entre instituciones financieras en el sistema LBTR (31 mayo 2021)



A) Débitos (Conexiones salientes)



B) Créditos (Conexiones entrantes)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

A pesar de que la evaluación gráfica de la red contribuye a crear una idea inicial sobre las características del sistema LBTR, la gran cantidad de nodos y conexiones que exhibe dificulta lograr un entendimiento más detallado de la red. Adicionalmente, se requiere evaluar las características del sistema a lo largo de los 753 días de operaciones comprendidos en la muestra analizada, lo cual sería inviable desde una perspectiva meramente gráfica. En tal sentido es necesario pasar a un análisis cuantitativo más minucioso a partir de métricas estadísticas.

5.1. Propiedades estadísticas básicas de la red LBTR

En la tabla 1 se presenta un resumen estadístico de las métricas utilizadas para caracterizar la red durante todo el periodo de estudio. Las dos últimas filas de la tabla muestran que el volumen de operaciones liquidadas diariamente en la red supera las 21 mil, mientras el valor monetario de estas operaciones ronda un promedio diario de 25 mil millones de pesos.

5.2. Tamaño, densidad y reciprocidad

Las propiedades más básicas de una red son el tamaño (cantidad de nodos) y su orden (cantidad de arcos o conexiones). En la tabla 1 se muestra que el promedio diario del tamaño de la red LBTR fue 92.23 ± 2.7 (promedio \pm desviación estándar), mientras que el promedio diario de arcos alcanzo 555 ± 48.5 , frente a las aproximadamente 8,500 conexiones que se esperaría obtener en una red dirigida completa con una cantidad de nodos igual al promedio observado. Dado lo anterior, la conectividad de la red LBTR es relativamente baja, alcanzando un promedio de 6.6 ± 0.6 por ciento, lo cual implica que aproximadamente el 93% de los arcos o conexiones posibles no son utilizadas en un día cualquiera. Este bajo nivel de conectividad de la red es un reflejo del alto grado de concentración del sistema LBTR. Por otra parte, la reciprocidad diaria promedio de la red LBTR durante el periodo analizado fue de 4.5 ± 1.1 por ciento, esto significa que aproximadamente el 95% de las relaciones que existen entre las instituciones financieras son exclusivamente de envío (debito) o recepción de pago (crédito), por lo que la cantidad de conexiones de doble vía entre las instituciones financieras participantes en el sistema LBTR durante un día cualquiera son muy escasas. Este bajo nivel de reciprocidad en las relaciones entre instituciones financieras comprueba para la totalidad de la red la especialización de roles observada en la evaluación gráfica inicial.

Tabla 1. Resumen estadístico del comportamiento diario del sistema LBTR (enero 2018- mayo 2021)

Métrica	Resultados				
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación
Nodos	92.23	92.00	101.00	77.00	2.65
Aristas/Conexiones	554.97	558.00	730.00	389.00	48.85
Dímetro	5.02	5.00	8.00	4.00	0.81
Radio	2.31	2.00	3.00	1.00	0.47
Distancia Geodésica	2.25	2.23	3.01	1.88	0.17
Grado-nodos	6.02	6.00	7.68	4.65	0.50
Reciprocidad	4.5%	4.5%	8.0%	1.5%	1.1%
Densidad	6.6%	6.6%	8.6%	4.9%	0.6%
Transitividad Global	25.5%	25.5%	31.9%	19.8%	2.0%
Asortatividad de Grado	-0.47	-0.47	-0.40	-0.53	0.02
Volumen (Miles)	21.26	17.33	82.19	5.96	13.66
Valor (Millonés)	249.73	240.18	651.27	102.13	69.93
	64	51	92	49	0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

5.3. Métricas de distancia entre nodos

Las métricas de distancia son útiles para determinar qué tan rápido el dinero puede circular de un nodo a otro en la red. Mientras el diámetro y el radio sirven para determinar qué tan alejados entre sí están los nodos de la red en el peor y mejor de los casos respectivamente, la distancia promedio (geodésica) indica cual sería la distancia esperada entre dos nodos cualesquiera de la red. En la red analizada el diámetro promedio diario fue 5.0 ± 0.8 , mientras que radio promedio alcanzo 2.3 ± 0.5 . Así mismo, para la muestra analizada la distancia promedio diaria osciló entre 2 y 3 nodos. En tal sentido, el sistema LBTR se puede caracterizar como una red «mundo pequeño», fenómeno que se da cuando cualquier nodo de la red puede ser alcanzado desde cualquier otro nodo en solo unos pocos pasos. Esta característica es típica en muchas redes de sistemas de pago, no obstante, llama la atención que se produce a pesar de la baja densidad de conexiones en la red. Esta estructura tan compacta de la red LBTR, a pesar de que una proporción muy bajas de nodos están directamente conectados, rebela indicios de que existen núcleos de instituciones muy bien conectados en la red, con los que el resto de las instituciones no céntricas o menos interconectadas interactúan.

5.4. Relaciones entre nodos

El grado o cantidad de arcos distintos de los nodos de la red fue en promedio de 6.0 ± 0.5 conexiones durante el periodo estudiado. No obstante, además de la distribución del grado de los nodos (que será analizado más adelante), un aspecto adicional que ayuda a entender la

estructura subyacente de la red es el nivel de asortatividad existente. En la red analizada la asortatividad de grado promedio diaria observada fue de -0.5 ± 0.02 , en una red aleatoria el coeficiente de asortatividad esperado sería igual a la densidad de la red (0.07). En tal sentido, las redes formadas por las instituciones financieras que participan en el sistema LBTR tienen un comportamiento disortativo, según el cual los nodos muy interconectados tienden a establecer conexiones con otros nodos con un bajo nivel de conectividad. Dicho comportamiento tiende a estar más asociado a redes tecnológicas que a redes sociales, las cuales suelen exhibir un comportamiento homofílico, dado que los nodos son más propensos a establecer relaciones entre pares similares. De acuerdo con la literatura las redes disortativas tienden a ser más vulnerables a la remoción de nodos.

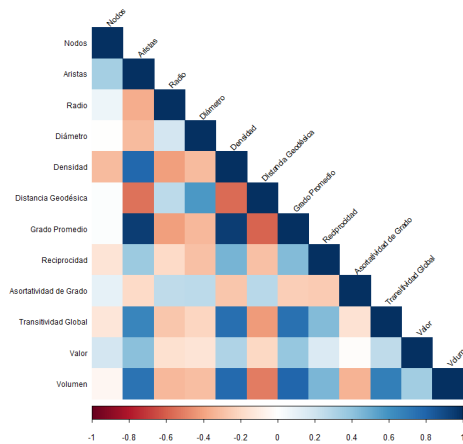
Otra métrica útil para caracterizar la estructura de la red es la transitividad. Como se destacó en la sección metodológica, a nivel de la red como un todo este indicador mide la proporción de parejas de nodos que comparten un vecino que a su vez están también conectados entre ellos, en tal sentido indica el nivel de agrupamiento de la red. En una red aleatoria el coeficiente de transitividad debe ser igual a la densidad de la red (6.6%), para el caso analizado la transitividad global promedio diaria fue de 25.5 ± 2.0 por ciento. Lo anterior indica que aproximadamente el 26 por ciento de las triplas de nodos existentes en la red son completas o forman triángulos cerrados. Esta alta proporción de triángulos contribuye a explicar la reducida distancia promedio que separa los nodos de la red (2 conexiones) a pesar de la baja conectividad de esta. Las redes de sistemas de pago tienden a exhibir un alto nivel de agrupamiento como el observado dado su

propensión a crear estructuras «centro-periferia» en las cuales las instituciones periféricas se conectan con instituciones céntricas muy interconectadas con el resto de la red, lo cual hace posible el surgimiento de triángulos.

5.5. Correlaciones

En primer lugar, se destaca que los días más activos del sistema LBTR no se relacionan con un incremento en la cantidad de entidades financieras participantes, esto se comprueba al observar la prácticamente nula correlación entre la cantidad de nodos y los indicadores de actividad de la red (volumen y valor). En su lugar, los periodos de actividad más intensa se relacionan con un incremento en la cantidad de arcos, lo cual da lugar a una red mucho más densa, es por ello por lo que se observa además una alta correlación positiva entre los indicadores de actividad (volumen y valor) el grado promedio y la transitividad de la red. No obstante, la reciprocidad no exhibe niveles destacables de correlación con los indicadores de actividad y la densidad de la red, esto indica que los niveles de bilateralidad de las relaciones entre instituciones financieras son estables y reaccionan muy tímidamente a los cambios estructurales interdiarios de la red.

Gráfico 3. Correlación entre métricas diarias de la red LBTR (abril 2018-marzo 2021)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

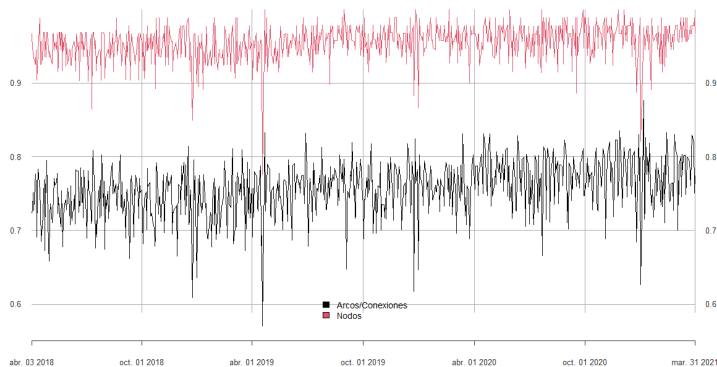
De igual manera, se observa que las métricas relacionadas con la distancia de separación entre nodos (diámetro, radio, distancia geodésica media) presentan una correlación negativa pero poco pronunciada con el resto de los indicadores de actividad y conectividad, dicho resultado es entendible dado que la red es bastante compacta. Por lo tanto, visto todo lo anterior se puede concluir que las variaciones interdiarias que sufre la estructura de la red LBTR, más que una modificación estructural *per se*, constituyen una variación en la intensidad de los patrones estructurales subyacente generales.

5.6. Estabilidad temporal de la red

En primer lugar, se analiza la estabilidad de la red LBTR en términos de la permanencia diaria de los nodos

participantes y las conexiones entre ellos. Del total de las 122 instituciones distintas que participaron en el sistema LBTR durante todo el periodo analizado 36 estuvieron presente todos los días, mientras que un 37% de las instituciones opero en una cantidad de días inferior al 90 % de los días comprendidos en la muestra. Asimismo, como se observa en el gráfico 4 existe una alta estabilidad en la actividad interdiaria de la red, en promedio el 95% de los nodos o instituciones participantes en el sistema LBTR un día cualquiera «sobreviven» o vuelven a formar parte de la red el siguiente día de operaciones. De igual manera, en el caso de las conexiones se observa una alta tasa de supervivencia, de las conexiones existentes en la red un día cualquiera en promedio el 75 % se repiten el día de operaciones siguiente. A partir del gráfico 4 se nota que la volatilidad en estos indicadores de supervivencia de nodos y conexiones no es muy elevada, por lo tanto, se puede decir que en lo relativo a las instituciones participantes y las conexiones que se establecen la red LBTR es muy estable. Es decir, las participantes por lo regular no varían mucho y suelen establecer relaciones con las mismas contrapartes a lo largo del tiempo.

Gráfico 4. Tasas de supervivencia de nodos y conexiones en la red LBTR
(abril 2018- marzo 2021)



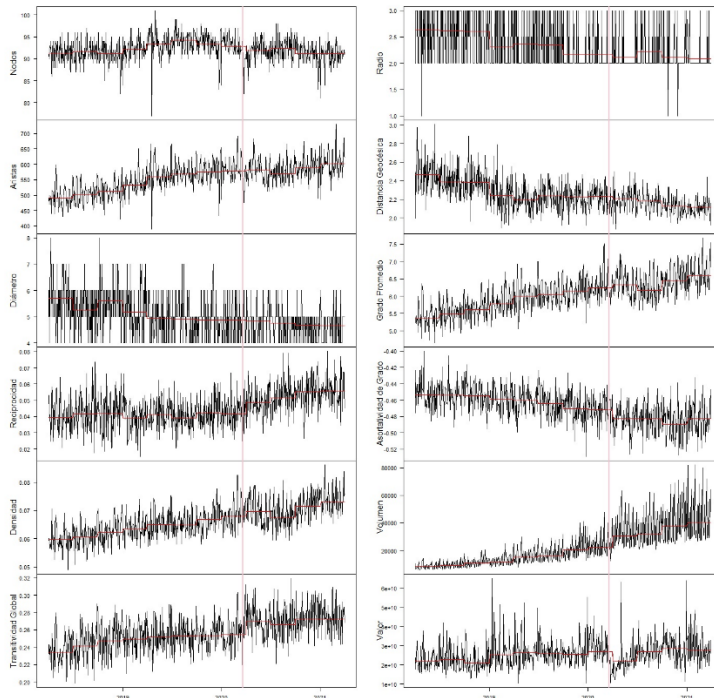
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

Por otra parte, en el gráfico 5 se presenta la evolución temporal de las distintas métricas utilizadas para caracterizar el funcionamiento de la red LBTR durante el periodo de estudio. En el referido gráfico se destaca que, si bien la cantidad de nodos o instituciones que participan diariamente en el sistema no presenta una tendencia marcada desde el 2018, los arcos o conexiones entre dichos nodos exhiben una tendencia creciente. Consecuentemente, se experimenta un crecimiento leve pero constante en el grado promedio y la densidad. A su vez, la reciprocidad de las conexiones entre nodos y la transitividad global de la red presentan una tendencia positiva principalmente a partir del segundo trimestre del año 2020, justo cuando se implementaron las primeras medidas restrictivas para la contingencia de la pandemia causada por el COVID 19. A partir de este mismo momento se observa además un crecimiento en el volumen de transacciones liquidadas, así como en su volatilidad,

mientras que el valor total de las transacciones liquidadas decrece significativamente a partir de marzo del 2020 pero se recupera a partir del tercer trimestre del año.

Junto con el incremento de la conectividad de la red en el gráfico 5 se observa además un leve crecimiento del grado de disortatividad de esta, dado por la pendiente decreciente de dicho indicador a lo largo del periodo analizado, mientras, las métricas de distancia entre nodos se han mantenido bastante estable, principalmente durante la última parte del periodo analizado. Estos resultados aparentemente contradictorios pueden obedecer a la estructura subyacente de la red, si el incremento de la conectividad de la red ha supuesto principalmente una mejor vinculación entre los nodos céntricos y el resto de la red, es decir no entre el grupo de nodos periféricos, sería entendible que se refuerce la propensión de los nodos a conectarse con pares de grados diferentes y que el nivel de compactación de la red permanezca relativamente estable, dado que para alcanzar cualquier otro nodo periférico de la red sigue siendo necesario por lo regular la intermediación de un nodo céntrico. Por tanto, los resultados del análisis de correlación brindan evidencia en favor de una potencial estructura «centro-periferia».

Gráfico 5. Evolución temporal métricas topológicas de la red LBTR (abril 2021-marzo 2021)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

Nota: Las líneas rojas horizontales representan los promedios trimestrales, mientras que las líneas rosa verticales marcan la fecha del primer estado de emergencia a consecuencia del COVID 19 (20/03/2020).

5.7. Efectos estacionales

Para analizar las implicaciones de los efectos estacionales en la red LBTR se realizan regresiones de las métricas topológicas utilizadas en función de una tendencia lineal y cinco variables binarias que determinan; días de semana específicos, cambio de quincena, mes y trimestre. Los resultados de estas regresiones se presentan en la tabla 2.

A partir de los resultados del análisis de estacionalidad se observa que la red LBTR es más grande a principio y fin de la semana laboral (lunes y viernes) en términos de cantidad de arcos, valor y volumen de las transacciones liquidadas. No obstante, no se observan efectos significativos de inicio y fin de semana en la cantidad de nodos de la red, lo cual conduce a que en estos días la red se vuelve más densa, con una menor distancia de separación entre nodos y mayor grado de agrupamiento o transitividad. Al inicio y fin de la semana laboral se observa además que el grado de reciprocidad de las relaciones entre instituciones financieras se incrementa, lo mismo que la asortatividad en el caso de los lunes.

De igual manera, los días correspondientes al cambio de quincena y cambio de mes la red exhibe un mayor nivel de conectividad (arcos, grado promedio y densidad) y volumen de transacciones. En el caso de cambio de mes los efectos anteriores son más marcados y adicionalmente se observa un efecto positivo en la cantidad de nodos y la transitividad global de red. Tales comportamientos desde luego están relacionados con el pago de nóminas salariales, seguridad social, servicios etc. los cuales generan una actividad mayor a la usual en el sistema LBTR.

Tabla 2. Resultados de modelos de regresión para medir efectos estacionales

Métrica	Intercepto	Tendencia	Día de la semana			Cambio de;	
			Lunes	Viernes	Quincena	Mes	Trimestre
Nodos	92.259*** (0.209)	0.000 (0.000)	-0.393 (0.251)	-0.036 (0.248)	0.492 (0.393)	1.824*** (0.397)	-2.208** (0.676)
Arcos	483.820*** (2.469)	0.147*** (0.005)	28.407*** (2.966)	21.010** (2.938)	28.693** (4.646)	48.488** (4.693)	-16.890* (8.002)
Diámetro	5.566*** (0.060)	-0.001*** (0.000)	-0.005 (0.072)	-0.111 (0.071)	-0.186 (0.113)	0.119 (0.114)	-0.147 (0.194)
Radio	2.681*** (0.034)	-0.001*** (0.000)	-0.114** (0.041)	-0.129** (0.041)	0.043 (0.065)	-0.028 (0.065)	-0.004 (0.112)
Distancia Geodésica	2.434*** (0.011)	0.000*** (0.000)	-0.044*** (0.013)	-0.040** (0.013)	-0.034 (0.021)	-0.012 (0.021)	-0.054 (0.036)
Grado Promedio	5.239*** (0.023)	0.002*** (0.000)	0.335*** (0.028)	0.231*** (0.027)	0.280*** (0.043)	0.400*** (0.044)	-0.041 (0.075)
Reciprocidad	0.035*** (0.001)	0.000*** (0.000)	0.002* (0.001)	0.004*** (0.001)	0.002 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.002 (0.003)
Densidad	0.057*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.004*** (0.000)	0.003*** (0.000)	0.003*** (0.001)	0.003*** (0.001)	0.001 (0.001)
Transitividad Global	0.229*** (0.001)	0.000*** (0.000)	0.018*** (0.001)	0.010*** (0.001)	0.001 (0.002)	0.008*** (0.002)	0.007 (0.004)
Asortatividad de Grado	-0.451 (0.001)	0.000 (0.000)	0.009 (0.002)	0.004 (0.002)	-0.004 (0.002)	0.007 (0.002)	-0.003 (0.004)
Volumen (Miles)	-0.955* (0.476)	0.049*** (0.001)	12.357*** (0.572)	1.732** (0.567)	6.285*** (0.897)	9.027*** (0.906)	-3.321* (1.544)
Valor (Millones)	19950*** (504.4)	7.665*** (1.064)	4436*** (606.2)	4981*** (600.2)	392.3 (949.4)	2468* (959.0)	286.8 (1635.0)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

Notas: Se estiman errores robustos a heteroscedasticidad, los asteriscos indican el nivel de significancia al que los coeficientes resultan estadísticamente significativos (*=0.05, **=0.01 y ***=0.001<). Las variables de quincena y fin de mes toman valores igual a 1 desde el día anterior al quince o fin de cada mes hasta el día siguiente y ceros en casos contrarios.

5.8. Distribución de las conexiones

Para evaluar si la distribución del grado de los nodos en la red LBTR sigue la distribución libre de escala característica de muchas redes financieras, se procede a ajustar mediante máxima verosimilitud una «distribución de ley

de potencia» a los datos del grado de los nodos de la red para cada día de operaciones. Mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov se valida estadísticamente si el grado de los nodos de la red sigue una distribución «libre de escala». Este análisis se realiza de forma independiente para cada día del periodo analizado, no obstante, es importante destacar que la cantidad de nodos participantes cada día es relativamente baja, por lo que las estimaciones obtenidas deben tomarse con precaución.

Para el análisis se modelan tanto el grado total como el grado de entrada y salida de los nodos. Al realizar las pruebas estadísticas sobre la distribución del grado los nodos para cada día de actividad de la red LBTR se obtuvieron en todos los casos p valores bastante elevados que indican a un alto nivel de confianza que el grado de los nodos de la red se distribuye como una ley *de potencia*. En el caso del grado total de los nodos de la red el promedio del exponente estimado para la distribución de ley de potencia ajustada fue de 2.4, mientras que en el caso del grado de entrada y salida los valores promedio del exponente estimado fueron de 2.7 y 2.4 respectivamente. Estos valores se encuentran en el rango presentado por la mayoría de los antecedentes empíricos existentes.

Dada la consistencia de los resultados al evaluar la red día a día durante todo el periodo de análisis se puede concluir que la distribución de las conexiones de las instituciones participantes el sistema LBTR es libre de escala. Por lo tanto, el sistema LBTR forma una red robusta ante fallos aleatorios, dado que la mayoría de los nodos tienen vínculos con pocas instituciones, no obstante, la red resulta frágil si el fallo se produce precisamente en uno de los pocos nodos de instituciones muy conectadas.

5.9. Identificación de participantes sistémicamente importantes

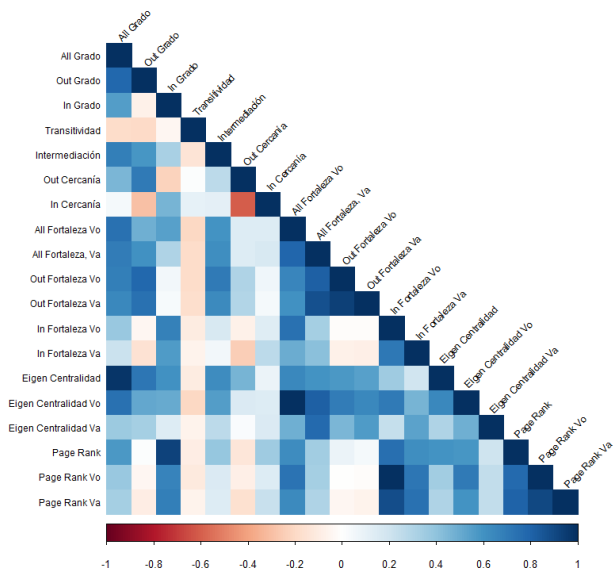
Un aspecto fundamental en el análisis de redes es la identificación de la importancia relativa de cada nodo en la red o análisis de centralidad. Para identificar las instituciones que juegan un papel primordial en el sistema LBTR se utilizan las diferentes métricas de centralidad descritas en la sección metodológica. Adicionalmente, se analiza si las instituciones identificadas como céntricas o sistémicamente importantes a partir de estas métricas contribuyen a la formación de una estructura centro-periferia en el sistema.

Con tal de disipar perturbaciones que podrían ofuscar la estructura subyacente de la red LBRT, se construyen y analizan dos sub-grafos creados a partir de la red original. La primera sub-red conserva solo los vínculos entre instituciones que representen un valor mayor de RD\$1 millón, lo cual resulta en que el total del valor transado en la red representa el 95% del valor transado en la red original. La segunda sub-red comprende solo las transacciones entre instituciones que participaron en el sistema los 753 días comprendidos en la muestra. No obstante, ninguna de estas dos sub-muestras de la red original arroja resultados significativamente distintos a la red sin filtrar, por lo tanto, solo se presentan los resultados obtenidos en la red original.

Antes de pasar a calificar el grado de centralidad de los nodos de la red en función de las diferentes métricas propuestas, es importante analizar en nivel de correlación que existe entre las diferentes métricas de centralidad con tal de intuir algunos patrones estructurales subyacentes. En el gráfico 6 se presentan las correlaciones entre las

diferentes métricas de centralidad para el último día de la muestra analizada (31/03/2021), la primera parte de los nombres de las métricas especifica si consideran las conexiones entrantes (in) o salientes (out) o ambas (all) para su construcción, mientras que la última parte de los nombres indica si la ponderación de las conexiones se realiza a partir del volumen (vo) o el valor (va) de las transacciones entre instituciones.

Gráfico 6. Correlación entre métricas de centralidad de los nodos de la red LBTR (31 marzo de 2021)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

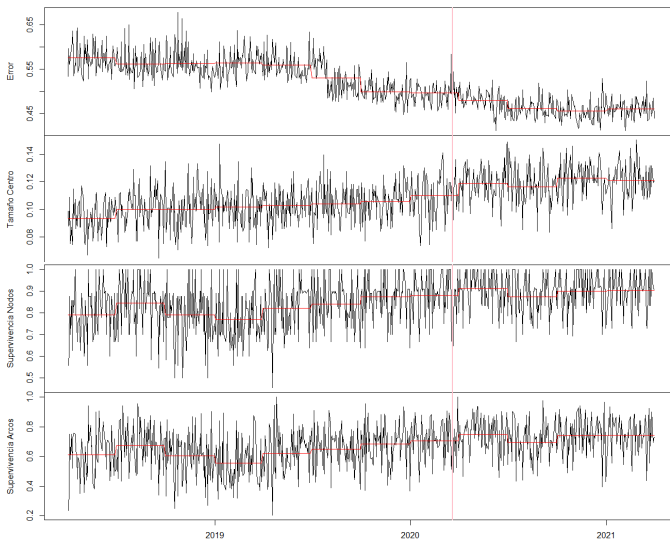
Al analizar el gráfico 6 se destacan varios aspectos importantes, en primer lugar, se observa que existe una correlación positiva muy baja o negativa entre las métricas calculadas a partir de las conexiones salientes y las

calculadas a partir de las conexiones entrantes. Lo anterior se verifica principalmente el caso de la misma métrica calculada desde ambas perspectivas, por ejemplo, el «grado de entrada» de los nodos exhibe una correlación negativa con el «grado de salida», lo mismo la «fortaleza» que, al ponderarla tanto por el volumen de transacciones como por su valor, el enfoque de conexiones entrantes tiene muy baja correlación con el enfoque de conexiones salientes. En tal sentido, se valida que en la red LBTR existe una especialización de roles, donde las instituciones más importantes vistas desde la perspectiva de las conexiones saliente no son necesariamente igual de importantes cuando se analizan desde la perspectiva de las conexiones entrantes. Es decir, la mayoría de las instituciones son principalmente emisoras o receptoras de liquidez no ambas cosas.

De igual manera, un patrón muy claro en la matriz presentada en el gráfico 6 es la correlación negativa entre el coeficiente de «transitividad» y el resto de las métricas de centralidad «excepto in cercanía», se destaca principalmente la relativamente elevada correlación negativa entre la «transitividad» y el «grado» de los nodos, lo que indica que las instituciones financieras con menos conexiones son más propensas a crear triángulos o tripletas de nodos cerradas. Este tipo de patrón es muy característico de redes con estructura «centro-periferia» donde los nodos con pocas conexiones, que suelen estar en la periferia, se conectan con nodos en el centro densamente conectado favoreciendo la creación de triángulos. Lo anterior es menos probable en el sentido contrario dado que existen menos nodos céntricos que periféricos y los nodos de la periferia están menos interconectados entre sí (Cook & Soramäki, 2014, p. 19).

Para determinar que tanto se asemeja la estructura de la red LBTR a la de una red tipo «centro-periferia» se utiliza la modificación de la metodología propuesta por Von Peter y Craig (2014) presentada en la sección metodológica. Implícitamente la subdivisión entre nodos céntricos y periféricos implica una caracterización de la importancia relativa de las diferentes instituciones participantes en el sistema, en tal sentido, aun cuando la red analizada no se adapte a la perfección a la estructura teórica de una red «centro-periferia», este tipo de modelización permite identificar de manera más objetiva las instituciones sistémicamente importantes dentro de la red.

Gráfico 7. Tasa de error, supervivencia y tamaño relativo de la estructura céntrica a partir de la modelación «centro-periferia» de la red LBTR



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

Nota: Las líneas rojas horizontales representan los promedios trimestrales, mientras que las líneas rosa verticales marcan la fecha del primer estado de emergencia a consecuencia del COVID 19 (20/03/2020).

En el gráfico 7 se presentan los resultados generales de comparación de la red LBTR con una red «centro-periferia» perfecta de igual dimensión a la largo de todos los días de la muestra. Se observa que el margen de inconsistencia o error con respecto a la estructura «centro-periferia» oscilo entre 67.8% y 41.3% y su valor promedio alcanzo 51.8%. Este rango de error es relativamente alto si se compara con los errores promedio reportados por Von Peter y Craig (2014) para la red bancaria de Alemania (12.2%), Soramäki y Yoon (2014) para el caso del sistema bancario coreano (17.1%), así como Cook y Soramäki (2014) para la red SWIFT (10.8%). Al descomponer el error obtenido en la red LBTR se comprueba que el mayor componente de este se origina en las conexiones o transacciones que se producen entre las instituciones clasificadas como periféricas, conexiones que en un esquema «centro-periferia» perfecto no deberían producirse. No obstante, como se observa en la tabla 2 la red conformada por los nodos clasificados como céntricos dentro del sistema exhibe características muy peculiares con respecto a la totalidad de la red. La densidad de conexiones entre los nodos clasificados como céntricos es de 50.8 ± 5.6 por ciento, más de 7 veces superior a la densidad general de la red, de igual manera, los niveles de reciprocidad (41.8%) y transitividad (81.8%) también son muy superiores a lo observado al analizar la red en su totalidad. Por lo tanto, los nodos clasificados como céntricos cada día forman un núcleo bastante denso y cohesionado que soporta la estructura de la red.

Tabla 3. Resumen estadístico del comportamiento diario de la red formada por los nodos céntricos del sistema LBTR
(abril 2018- mayo 2021)

Métrica	Resultados				
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación
Nodos	9.96	10.00	14.00	6.00	1.45
Aristas/ Conexiones	45.90	45.00	90.00	16.00	13.32
Diámetro	3.40	3.00	6.00	2.00	0.71
Radio	1.01	1.00	2.00	1.00	0.10
Distancia Geodésica	1.59	1.58	2.14	1.19	0.13
Grado-nodos	4.52	4.50	6.43	2.63	0.75
Reciprocidad	41.8%	41.9%	73.3%	18.2%	7.7%
Densidad	50.8%	51.1%	71.4%	33.3%	5.6%
Transitividad Global	81.8%	82.1%	100.0%	52.2%	6.1%
Asortatividad de Grado	-0.38	-0.38	0.00	-0.61	0.10
Volumen (Miles)	4.29	3.23	19.14	0.46	3.15
Valor (Millones)	2543.57	2374.34	7499.64	348.43	1126.67

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

Si bien los niveles de error obtenidos no permiten asegurar que la red LBTR exhibe una estructura «centro-periferia» claramente definida, también es cierto que dicho error promedio obtenido es mucho más bajo del error cercano al 100% que se esperaría encontrar en una red aleatoria (Von Peter & Craig, 2014, p. 26). Por lo tanto, el sistema LBTR puede ser caracterizado como una red con una estructura «centro-periferia» parcial, en el sentido de que presenta un núcleo densamente conectado y con un alto nivel de

intermediación así como un sub-conjunto de instituciones periféricas que se conectan principalmente a nodos céntricos, pero también se comunican entre ellos con una frecuencia mayor a la habitual en una red «centro-periferia» estricta.

Adicionalmente, el gráfico 7 muestra que la tasa de error de la red con relación a la estructura «centro-periferia» perfecta tiene una tendencia negativa, lo cual indica un reforzamiento de la estructura del sistema hacia una estructura «centro-periferia» mejor definida. Adicionalmente, la cantidad relativa de nodos clasificados como céntricos se mantuvo bastante estable durante el periodo analizado, alcanzando un promedio del 10.8% del total de nodos o instituciones participantes, lo que en términos absolutos es 10.0 ± 1.5 instituciones. Asimismo, se observa un alto nivel de estabilidad en la estructura céntrica de la red LBTR, de acuerdo con el promedio de los indicadores de supervivencia, 84.9% de los nodos clasificados como céntricos un día determinado, lo siguen siendo al día siguiente, mientras que el 66.9% de las conexiones perduran. No obstante, estos indicadores exhiben volatilidad que los observados en la totalidad de la red.

En la tabla presentada en el anexo 1 se destaca la frecuencia con la que los diferentes nodos clasificados como céntricos en la red LBRT participan en el sistema y/o forman parte del grupo de instituciones céntricas de la red. De allí se destaca que las instituciones centrales de la red son participantes habituales del sistema, en promedio estuvieron presente el 95.8% de los días de actividad comprendidos en la muestra, no obstante, de las veces que participaron en el sistema, solo el 31.3% de las veces fueron clasificadas como parte del conjunto de nodos céntricos. Sin embargo, se destacan 5 instituciones (A43, A52, A54, A53 y A44) que participaron en el sistema

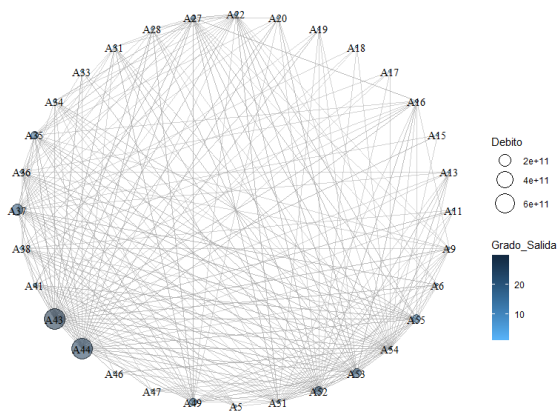
todos los días analizados y en promedio formaron parte el centro de esta el 98% de las veces.

El gráfico 8 presenta la red formada solo por las instituciones céntricas del sistema LBTR durante todo el periodo analizado, se destacan muchos nodos con relativamente pocas conexiones, estas son instituciones que formaron parte del núcleo de la red una cantidad reducida de días. Con respecto al resto de instituciones clasificadas como céntricas con más frecuencia, se corrobora la especialización de roles destacada inicialmente. Tres son las instituciones más relevantes desde la perspectiva de los débitos; A44, A43 y A37, estas tres instituciones aportan respectivamente el 37%, 35% y 9% del valor total de los fondos debitados entre los nodos céntricos de la red durante todo el periodo de análisis y el 23%, 22% y 22% cuando se evalúan con relación a la totalidad de la red. Se destaca, que incluso dentro estas tres instituciones existen diferencias importantes, la institución A37 espere liquidez principalmente hacia los nodos periféricos de la red, dado su mayor participación relativa en los débitos al analizar la red en su totalidad y no solo el «core» o centro de esta. De igual forma, como se observa en el gráfico 8 y el anexo 2, la institución A43 exhibe un mucho mejor balance entre débitos y créditos que el que exhiben los nodos A44 y A37. Por lo tanto, la institución A43 juega un papel de pivot dentro del sistema LBTR, la salida del sistema de esta institución no solo acarrearía problemas de liquidez para el resto de las participantes, sino que también supondría una interrupción de los canales de circulación de la liquidez entre las diferentes zonas de la red. Es por esta razón que A43 es la única de las tres instituciones más importante de la red que forma parte del centro de esta todos los días del periodo de análisis.

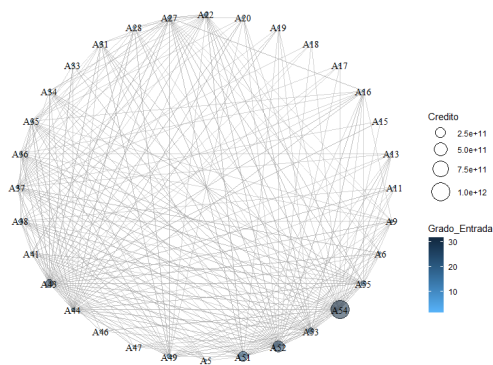
Desde la perspectiva de los créditos o recepción de recursos se destacan las instituciones A54, A52 y A5, las cuales absorbieron de forma conjunta el 13% de monto total de créditos realizados durante el periodo analizado. No obstante, dichas instituciones no tienen gran relevancia en materia de riesgo de contagio financiero dado el valor y volumen de sus conexiones salientes.

Visto desde la perspectiva del riesgo sistémico, las instituciones más importantes en la red conformada por el sistema LBTR son las denominadas como A44, A43 y A37, dichas instituciones no solo aportan el 67% de la liquidez que circuló en el sistema durante el periodo (ver anexo 1), sino que, como se observa el anexo 2, también ocupan los primeros lugares al organizar los nodos de la red en función de su importancia relativa a partir de la mayoría de las métricas de centralidad utilizadas. En tal sentido, son relevantes no solo desde la perspectiva del volumen de las transacciones diarias que realizan, sino también por la posición relativa que ocupan dentro del sistema LBTR. Dado esto, una disrupción en alguna de estas entidades se esparciría con rapidez a todo el resto del sistema dado lo interconectadas que están las instituciones.

Gráfico 8. Red creada por las transacciones entre instituciones financieras céntricas en el sistema LBTR



A) Débitos (Conexiones salientes)



B) Débitos (Conexiones salientes)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

6. Conclusión

En la presente investigación se han analizado las características topológicas de la red conformada por las instituciones financieras participantes en el sistema LBTR durante el periodo abril 2018-marzo 2021. Los resultados han revelado una red altamente concentrada alrededor de unos cuantos participantes claves donde además se destaca una especialización de roles por parte de los nodos que integran el sistema, existen instituciones cuya principal función es aportar liquidez al sistema en forma de débitos, mientras otras son principalmente receptoras de recursos. Lo anterior se manifiesta claramente en los bajos niveles de reciprocidad que exhibe la red (4.5%).

A pesar de que la red conformada por el sistema LBTR no exhibe una alta densidad de conexiones (6.6%), tiene características de «mundo pequeño» lo cual la hace muy compacta. Asimismo, la distribución de las conexiones de los nodos sigue una ley de potencia lo cual la convierte en una red «libre de escala». De igual manera, las conexiones entre instituciones siguen un patrón disortativo según el cual los nodos con menos conexiones tienden a establecer vínculos con nodos con muchas conexiones. Por otra parte, la estructura general de la red define parcialmente un patrón de tipo «centro-periferia» con tendencia hacia su robustecimiento o definición de forma más clara.

La red LBTR exhibe además patrones estacionales, al inicio y fin de la semana laboral la red es más grande en términos de transacciones y volumen, así como más densa en sus conexiones, lo mismo que en los periodos de cambio de quincena o mes. No obstante, la estructura subyacente de la red es bastante estable en el tiempo, con

un alto nivel de supervivencia de conexiones y nodos entre días de operaciones contiguos.

Las características topológicas de la red conformada por el sistema LBTR lo hacen susceptible al riesgo de contagio financiero. Como una red de tipo «mundo pequeño» en la que los nodos están a muy pocas conexiones de distancia, un eventual fallo o incumplimiento por parte de alguna institución financiera se transmitirá con mucha rapidez hacia el resto instituciones participantes en el sistema. No obstante, la magnitud del impacto de un evento de tal naturaleza estará determinado por las características de la institución detonante. Dado que las conexiones de los nodos de la red LBTR sigue una ley de potencia, el sistema es robusto ante fallos aleatorios de alguno de los participantes, dado que la mayoría de los nodos de la red establecen relaciones con un número reducido de instituciones, no obstante, ante un ataque dirigido hacia algunas de las instituciones claves con un alto número de conexiones el sistema sería bastante vulnerable. Ante tal realidad la identificación de participantes claves o sistémicos cobra una importancia primordial desde el punto de vista regulatorio y de prevención de riesgo. En la investigación se han identificado tres instituciones financieras que además de aportar la mayoría de la liquidez al sistema juegan un papel céntrico en la red LBTR, ante algún tipo de disrupción de alguna de estas instituciones el funcionamiento el sistema de pago quedaría gravemente comprometido.

Mediante la investigación la topología de redes ha demostrado ser una herramienta esencial que los organismos reguladores deben de utilizar en sus tareas en pro de mantener la estabilidad y eficiencia del sistema de pago dominicano. Los resultados del estudio se pueden utilizar

de guía en el desarrollo de políticas macro prudenciales relacionadas con los efectos negativos derivados de la interconectividad entre instituciones participantes en el sistema LBTR. La determinación de instituciones sistémicamente importante mediante la utilización de métricas de centralidad puede servir de base para el establecimiento de requisitos de capital con tal mitigar el riesgo financiero.

Finalmente, una ampliación a la presente investigación sería analizar el proceso intradiario que da lugar al surgimiento de la red LBTR con sus características particular, es decir, estudiar el proceso de formación de la red. De igual forma, sería relevante extender la investigación al caso del sistema de pago de bajo valor del país (sistema ACH¹⁰) y comparar la estructura de las redes conformadas por ambos sistemas.

10 Automatic Clearing House (ACH).

7. Bibliografía

- Ryan, J., & Ulrich, J. (2020). xts: eXtensible Time Series. Obtenido de <https://CRAN.R-project.org/package=xts>.
- Soramaki, K., Baek, S., & Yoon, J. (2014). Network indicators for monitoring intraday liquidity in BOK-Wire+.
- Bech, M., & Garratt, R. (2006). Illiquidity in the interbank payment system following wide-scale disruptions. *Staff Report Federal Reserve Bank of New York*(239).
- Borgatti, S., & Halgin, D. (2011). On network theory. *Organization science*, 22, 1168-1181.
- Caceres, J., & Aldazosa, R. (2013). Analizando el riesgo sistémico en Bolivia: una aplicación de modelos de topología de redes y simulación al funcionamiento del Sistema de Pagos de Alto Valor. *Revista de Análisis del BCB*, 17, 45-80.
- Cepeda , F. H. (2008). La topología de redes como herramienta de Seguimiento en el sistema de Pagos de Alto Valor en Colombia. *Borradores de Economía*.
- Cook, S., & Soramäki, K. (2014). The global network of payment flows.
- Dowle, M., & Srinivasan, A. (2021). data.table: Extension of `data.frame`. Obtenido de <https://CRAN.R-project.org/package=data.table>.
- Embree, L., & Roberts, T. (2009). Network Analysis and Canada's Large Value Transfer System. *Bank of Canada Discussion Paper*.
- Gabor , C., & Tamas , N. (2006). The igraph software package for complex network research. *InterJournal, Complex Systems*, 1695. Obtenido de <https://igraph.org>.

- Galbiati, M., & Soramaki, K. (2010). Liquidity-saving mechanisms and bank behaviour. *Bank of England Working Paper*.
- Giansante, S. (2010). Recent advances in modelling systemic risk using network analysis. *The CDS Network*, 11.
- León, C., & Pérez, J. (2013). El mercado OTC de valores en Colombia: caracterización y comparación con base en el análisis de redes complejas.
- León, C., Machado, C., & Sarmiento, M. (2018). Identifying central bank liquidity super-spreaders in interbank funds networks. *Journal of Financial Stability*, 35, 75-92.
- Lin Pedersen, T. (2021). An Implementation of Grammar of Graphics for Graphs and Networks. Obtenido de <https://CRAN.R-project.org/package=ggraph>.
- Machado, C. L., León, C., Sarmiento, M., Cepeda, F., Chipatecua, O., & Cely, J. (2011). Riesgo Sistémico y Estabilidad del Sistema de Pagos de Alto Valor en Colombia: Análisis bajo Topología de Redes y Simulación de Pagos. *Revista Ensayos Sobre Política Económica*, 29.
- Marshall, M. (2016). *Structure and Stability of the Jamaican Payment System: Assessing Systemic Risk in the JamClear-RTGS System through Network Analysis & Simulations*. Bank of Jamaica, Financial Stability Department.
- Martínez, S., Alexandrova, B., Bravo, B., & Solórzano, J. P. (2012). An Empirical Study of the Mexican Banking System's Network and its Implications for Systemic Risk.
- Ortega, F., & León, C. (2017). Las transferencias compensadas por ACH Colombia: Un análisis desde la perspectiva de topología de redes. *Borradores de Economía*, 990.

- Saade, A. (2010). Estructura de red del Mercado Electrónico Colombiano (MEC) e identificación de agentes sistémicos según criterios de centralidad. *Temas de Estabilidad Financiera; No. 54*.
- Sadoghi, A. (2015). Measuring systemic risk: Robust ranking techniques approach. *arXiv preprint arXiv:1503.06317*.
- Sergey, B., & Lawrence, L. (1998). The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine. *Computer networks and ISDN systems, 30*, 107-117.
- Soramäki, K., & Cook, S. (2013). SinkRank: An algorithm for identifying systemically important banks in payment systems. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 1-27.
- Soramaki, K., Bech, M. L., Arnold, J., Glass, R., & Beyeler, W. E. (2007). The Topology of Interbank Payment Flows. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 379*.
- Tabassum, S., Fernandes, S., Fernandes Pereira, F. S., & Gama, J. (2012). Social network analysis: An overview. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, 2*, 99-115.
- Von Peter, G., & Craig, B. (2014). Interbank tiering and money center banks. *Journal of Financial Intermediation, 23*, 322-347.
- Zeileis, A., & Grothendieck, G. (2005). zoo: S3 Infrastructure for Regular and Irregular Time Series. *Journal of Statistical Software, 14(6)*, 1-27. doi:10.18637/jss.v014.i06.

8. Apéndice

Apéndice 1. Detalles de participación y valor de transacciones de nodos clasificados como céntricos en la red LBTR (abril 2018- mayo 2021)

Nodo	Veces en Red		Veces en Centro		Débitos		Créditos	
	Abs	%	Abs	%	Abs	% total red	Abs	% total red
A43	753	100%	753	100%	4,403,631	23%	190,821	1%
A52	753	100%	753	100%	636,723	3%	461,824	2%
A54	753	100%	751	100%	53,709	0%	1,560,848	8%
A53	753	100%	740	98%	405,650	2%	78,538	0%
A44	753	100%	703	93%	4,080,745	22%	2,177	0%
A51	753	100%	592	79%	4,206	0%	375,609	2%
A55	753	100%	562	75%	285,964	2%	76,378	0%
A27	753	100%	489	65%	84,681	0%	20,910	0%
A35	749	99%	454	61%	651,887	3%	1,486	0%
A37	753	100%	411	55%	4,102,352	22%	2,717	0%
A49	752	100%	278	37%	651,296	3%	62,578	0%
A36	752	100%	261	35%	134,462	1%	3,478	0%
A22	753	100%	251	33%	55,367	0%	76,634	0%
A38	699	93%	190	27%	182,112	1%	24,936	0%
A41	753	100%	82	11%	7,730	0%	3,381	0%
A16	747	99%	49	7%	122,079	1%	3,863	0%
A9	753	100%	44	6%	348	0%	114,622	1%
A13	753	100%	19	3%	347	0%	6,053	0%
A34	582	77%	19	3%	26,474	0%	7,476	0%
A28	753	100%	18	2%	4,814	0%	6,958	0%
A31	751	100%	17	2%	4,402	0%	34,076	0%
A20	748	99%	13	2%	8,269	0%	2,202	0%
A33	637	85%	11	2%	9,087	0%	3,099	0%
A46	749	99%	9	1%	214	0%	10,872	0%
A5	753	100%	6	1%	8,536	0%	2,723	0%
A6	753	100%	6	1%	198,030	1%	50	0%
A19	722	96%	5	1%	49,377	0%	12	0%
A11	287	38%	4	1%	5,212	0%	193	0%
A17	752	100%	3	0%	4,127	0%	8,527	0%
A15	730	97%	3	0%	4,696	0%	635	0%
A47	700	93%	2	0%	62,526	0%	894	0%
A18	685	91%	2	0%	4,178	0%	254	0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

Nota: Valores monetarios en RD\$ millones.

Apéndice 2. Nodos céntricos, ranking según métricas de centralidad a partir de los promedios históricos (abril 2018- mayo 2021)

Nodo	Grado			Fortaleza			Transitividad	Intermediación	Cercanía		Centralidad Vector Propio	Page Rank
	all	out	in	all	out	in			out	in		
A43	1	1	9	1	1	27	96	1	10	41	1	33
A37	2	2	66	2	2	75	94	5	1	90	3	51
A44	3	3	60	3	3	79	88	4	5	63	4	66
A52	4	5	14	8	8	11	79	2	11	44	9	4
A54	5	22	3	6	22	3	73	3	31	14	6	2
A53	8	12	17	18	10	38	53	6	15	43	26	26
A49	10	6	82	13	7	43	70	14	12	65	20	64
A55	11	13	29	29	12	41	48	12	17	45	33	40
A36	12	8	72	41	15	67	72	10	7	100	53	58
A51	13	23	13	25	42	16	36	8	27	40	25	12
A35	16	9	67	14	6	85	76	11	19	78	32	85
A27	17	17	25	50	19	48	37	9	35	38	51	49
A38	24	15	49	36	14	47	67	7	14	103	46	42
A6	25	14	107	39	13	103	74	34	6	106	42	91
A22	26	28	22	42	21	40	19	13	26	42	43	38
A9	27	52	10	49	48	33	51	17	50	20	45	31
A16	30	16	74	45	17	65	52	18	9	102	49	75
A41	35	25	38	78	36	69	20	15	28	48	79	60
A19	36	18	109	61	23	106	57	28	8	108	65	97
A28	40	29	57	75	39	59	35	20	34	46	66	77
A31	44	37	55	63	41	46	8	23	36	57	59	50
A11	46	30	75	73	30	94	61	19	38	76	69	74
A13	47	46	30	87	49	62	13	16	49	30	82	54
A34	50	45	36	62	24	55	32	24	44	77	61	65
A17	52	40	41	74	43	56	15	29	43	85	67	71
A5	54	26	106	76	33	74	55	27	24	107	81	61
A20	55	38	53	80	34	78	4	25	37	54	74	84
A15	56	31	105	90	37	91	21	31	21	98	92	92
A46	69	49	50	77	52	52	17	21	51	62	94	52
A47	72	43	69	57	20	87	26	30	45	75	60	83
A18	74	41	85	92	40	98	30	35	42	91	98	80
A33	78	48	59	72	31	66	60	22	29	94	76	70

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la República Dominicana.

Nota: El ranking de las instituciones se establecen en función del promedio de cada indicador para el periodo analizado. Para cálculo de PageRank y Centralidad de Vector Propio las conexiones se ponderan por el valor monetario de las transacciones.

SEGUNDA PARTE

Pobreza de aprendizaje y baja retención escolar
en el sistema dominicano preuniversitario
bajo el contexto del COVID-19

Ana María Fernández González



Ana María Fernández González

Nació en Neiba, provincia Bahoruco, el 18 de mayo de 1987. Se graduó de Economía en la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Realizó estudios en la Pontificia Universidad Católica de Chile, acreditándose con un máster en Sociología con concentración en métodos cuantitativos. Se desempeña como Especialista Sectorial del área de educación en el Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo donde alterna esta función con la de docente adjunta en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, impartiendo la cátedra de Sociología. Sus investigaciones versan sobre temas de educación, migración, movimientos migratorios y confianza institucional.

Resumen

En el artículo de investigación se analiza los efectos del COVID-19 sobre los niveles de aprendizaje y retención escolar para los estudiantes del sistema educativo preuniversitario causado por el cierre de las escuelas. Para dimensionar el impacto en la pérdida de aprendizaje, se efectuaron ejercicios de simulación utilizando los resultados de PISA-2018. A su vez, se ocupó estrategias de segmentación para caracterizar los niveles de retención escolar empleando microdatos de la ECNFT. Se acompaña ambos procesos con exámenes descriptivos de la dinámica de los hogares con población escolar y centros educativos. Se confirma que los efectos de la pandemia por consecuencia de la ausencia de educación presencial debido al cierre de escuelas podrían llevar a profundizar la crisis de aprendizaje ya existente, y agudizar los resultados de las pruebas de PISA de 2018 bajo las simulaciones. La retención o sobrevivencia escolar se ve afectada negativamente, siendo importante en los niños del nivel inicial. La población vulnerable con bajo acceso al mecanismo de mitigación (Radio, Televisión, computadoras, internet), es el segmento con mayor pérdida efectiva de aprendizaje y baja retención escolar.

Clasificación JEL: O12, O15, I21, I24

Palabras clave: COVID-19, pérdidas de escolarización y aprendizaje.

1. Introducción

La crisis sanitaria del COVID-19 es, sin duda, el mayor impacto jamás experimentado por el sector educativo a nivel mundial. Desde la aparición del primer caso a principios de 2020, gran parte de los sistemas educativos se enfrentaron a un cierre repentino de las escuelas en todos los niveles como medida sanitaria para controlar la propagación del SARS-COV-2. En específico, República Dominicana se enfrenta al doble desafío de la disrupción del sistemas económico y sanitario, acompañado del cierre total del sistema educativo y la adopción de un conjunto de estrategias de educación a distancia para poder continuar el contenido de aprendizaje en todas las modalidades y niveles de los sistemas preuniversitario y superior.

El *Plan de educación para todos preservando la salud del año escolar 2020-2021* fue el que direccionó las medidas de mitigación del sistema preuniversitario. En la República Dominicana un total de 2,736,697 estudiantes de los sectores públicos, privados y semioficial han mantenido la modalidad a distancia completando cerca de 7 meses sin asistir a la escuela durante el año escolar 2020-2021. Este plan buscó reforzar los conocimientos y aprendizaje mediante apoyos pedagógicos bajo la modalidad no presencial y favorecer hábitos de estudio desde los hogares, para lo cual se puso a disposición de docentes y estudiantes diversas plataformas en línea de libre acceso digital, así como la habilitación de señales de radio y televisión para continuar el proceso formativo de los estudiantes desde sus hogares.

Entre las principales acciones consideradas en el *Plan Nacional de educación – Año escolar 2020-2021*, se consideraron: la adecuación curricular (priorización de competencias específicas); programa de adecuación de escuelas, planteles y plataformas para la virtualidad; programa de conectividad y cobertura nacional de internet mediante la firma de convenios

interinstitucionales y /o contrataciones de radio, TV, cable, medios digitales; dotación de equipos tecnológicos a docentes y estudiantes; capacitación del personal docente y administrativo del sistema educativo basados en competencias tecnológicas, así como la elaboración de materiales didácticos para la educación a distancia.

No obstante, en fecha 25 de mayo de 2021 el Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD) en conjunto con el Ministerio de Salud Pública (MSP), anuncian el plan estratégico para retomar a las clases de manera presencial o semi presencial. Como mecanismo se diseñaron protocolos en el plan denominado «Escuela Saludable» para los niveles de educación inicial, básica y media, se planteó que los niños asistirían de forma presencial entre 3 a 5 horas, se priorizó los municipios donde la tasa de positividad no sea mayor al 5 %, por esta razón el Gran Santo Domingo y San Cristóbal se mantienen en virtualidad a la fecha del mes de julio 2021. No obstante, se establece la reapertura de los centros educativos públicos y privados a partir de septiembre estableciéndose la modalidad presencial para el año 2021-2022.

A pesar de los enormes esfuerzos realizados a la fecha por los sectores educativos de la región, los niveles de aprendizaje han sido fuerte y negativamente impactados en los países de América Latina y el Caribe (ALC) durante la pandemia, particularmente entre los niños y niñas vulnerables de los niveles socioeconómicos menos favorecidos. De acuerdo con estimaciones del Banco Mundial, ALC podría ser la segunda región con el mayor crecimiento absoluto en el indicador de «pobreza de aprendizaje»: la proporción de niños que no son capaces de leer y entender un texto simple al final de la primaria podría aumentar de 51 por ciento a 62,5 por ciento, lo que representaría aproximadamente un total de 7,6 millones adicionales de niños con «pobreza de aprendizaje». ALC también podría ser

una de las regiones con mayor aumento en la proporción de jóvenes del primer ciclo de secundaria por debajo del nivel mínimo de rendimiento. Tal impacto ampliaría en un 12 por ciento la ya elevada brecha de aprendizaje en la región.

A nivel local, se estima que uno de los principales efectos de la pandemia de COVID-19 en el sector de educación está relacionado con la pérdida de aprendizaje de los estudiantes y disminución de la sobrevivencia escolar. Alcántara y Fernández (2021) desde el Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo (MEPYD) indican que estos resultados tienen relación con las oportunidades para continuar con los procesos de enseñanza empleando las diferentes plataformas que el MINERD y la comunidad educativa ha puesto a disposición de los estudiantes. A la fecha son escasos los trabajos e investigaciones sobre la pérdida efectiva de cobertura y aprendizaje de la población escolar en el año electivo 2020-2021 del sistema preuniversitario.

Es por esta razón, que el objetivo del artículo se centra en dimensionar los efectos de la pandemia en el sistema educativo dominicano preuniversitario en términos de cobertura y nivel de aprendizaje. También, se plantea caracterizar el perfil de la población más proclive a desertar a partir de ciertas peculiaridades sociodemográficas a través de simulaciones de la pérdida de aprendizaje utilizando los resultados de la última aplicación de PISA 2018 y del modelamiento de las tasas de matrícula neta ajustadas al nivel con base a la ENCFT.

Para este primer ejercicio se utiliza los datos de PISA levantados por OCDE, ya que se recoge información del rendimiento académico de los estudiantes de las pruebas estandarizadas en ciencias, matemáticas y competencias lectoras, lo que viabiliza simulación de la pérdida de aprendizaje en función de una línea base que corresponde a los resultados promedios de 2018. Además, la encuesta del estudio PISA poseen una estructura

compuesta por niveles, que contiene información de los estudiantes (hogares, familias, padres, etc.) y los centros escolares (entorno de centros, profesores, directores etc.). Con esto se responde ¿Cuál es la pérdida de aprendizaje esperada debido al cierre de las escuelas, según las puntuaciones y niveles de PISA 2018?

Metodológicamente el estudio propone como mecanismo para evaluar el perfil de estudiantes proclives a desertar técnicas de segmentación o los denominados árboles de clasificación y regresión (*CART=Classification and Regression Trees*), esta es una alternativa al tradicional análisis de clasificación /discriminación o la predicción tradicional (regresión).

En la investigación se comprueba que la crisis de aprendizaje es alarmante al aumentar el tiempo de cierre de las escuelas y es más aguda para los estudiantes más desfavorecidos, ya que los resultados de aprendizaje son sumamente desiguales en las simulaciones ocupando los resultados de PISA 2018.

Se muestra que la deserción escolar utilizando como *proxis* las tasas de matrícula neta son aún más intensas en los segmentos de indigentes y pobres no indigentes, además en regiones que tradicionalmente obtienen niveles altos de vulnerabilidad. La situación sobre la sobrevivencia escolar es alarmante, se registra una pérdida neta de cobertura de 28.5 % en la educación inicial, 5.4 % en la educación básica y 6.1 % en la secundaria.

La estructura del documento es la siguiente: en la sección 2 se efectúa una revisión de literatura sobre estudios que documentan las experiencias, los efectos y el estado del sector educativo en la región de ALC antes de la pandemia, con énfasis en la crisis de aprendizaje y cobertura que ya se estaba experimentando. En la sección 4 se muestra la metodología ocupada de los dos resultados que comprenden la investigación. En la sección 5 se discute los hallazgos de los análisis descriptivos,

inferenciales de segmentación y las simulaciones de pérdidas de aprendizaje.

2. Revisión de la literatura

Para mitigar las pérdidas de aprendizaje, los países de la región han hecho esfuerzos notables para instituir estrategias que permitan afrontar la crisis y, de manera más reciente, para manejar la continuidad educativa a medida que reabren las escuelas; no obstante, prevalecen efectos negativos que han sido generalizados en los logros de aprendizaje y en la retención escolar. Se estima que esta crisis es desigual entre países y segmentos poblacionales (Winthrop, R. y Vega, E. 2020; Wilichowski, T. y Cobo, C. 2021).

En efecto, el Banco Mundial (2020) establecen que el cierre prolongado de las escuelas y centros educativos, sumado al choque económico y en salud de la población, ha producido implicaciones en el desarrollo presente y futuro de los niños y niñas, particularmente aquellos que viven en hogares más vulnerables. Se apunta que, como consecuencia de la crisis, hay mayor riesgo de deserción y rezago escolar, de inseguridad alimentaria, de maltrato, de afectaciones en salud física y emocional, y, lo más importante, de pérdida de aprendizaje (Vasquez, M. y Baron, J.2020).

Diferentes estudios establecen sistemáticamente que la tecnología digital está asociada con un aumento moderado de los niveles de aprendizaje, lo que acrecienta las disparidades educativas. No obstante, Ripani, M. F. (2020) establece que los resultados de la producción educativa a través del uso digital versus el aprendizaje con mecanismos tradicionales dependen del contexto en cada país. Registra que en Uruguay se muestra un resultado positivo de 0.20 desviaciones estándar en la ganancia de aprendizaje en matemáticas en los niños que habían

usado plataformas de aprendizaje tomando como referencia el grupo no internauta.

La desigual educativa se ha evidenciado en el alcance no equitativo del uso de mecanismo para mantener la continuidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje mientras las escuelas permanecen cerradas. Piedra, N.P., y Reimers, F. M. (2020) comprueban que en la región de ALC las estrategias no llegan a todos por igual ya que dependen del acceso a recursos que están distribuidos de manera inequitativa como la conectividad a internet, dispositivos electrónicos, espacios y apoyo parental para estudiar en el hogar. Dada esta situación, y ante el cierre prolongado de escuelas, se estima que las brechas en permanencia y logro educativo se amplíen aún más.

Conforme a Paffhausen, A. L. (2021) las medidas hasta ahora implementadas para mantener el aprendizaje a distancia no necesariamente son adecuadas para todos los grupos de edad ya que difícilmente toman en cuenta las particularidades de los estudiantes. Se demuestra que, por ejemplo, los niños más pequeños en educación requieren de un acompañamiento cercano con el que no necesariamente cuentan en sus hogares.

Olsen, A. S. (2020) asegura que en el sistema educativo el choque sanitario tiene repercusiones en el corto y largo plazo directamente en los niños y adolescentes, así como en sus familias, los docentes y los sistemas educativos. En los niños y adolescentes más vulnerables, se acrecientan las brechas educativas preexistentes a la pandemia. Por ejemplo, en Pakistán, el terremoto de 2005 ocasionó el cierre de escuelas por un período promedio de 14 semanas, lo cual condujo a una pérdida de aprendizaje en los estudiantes de aproximadamente 1.5 años de escolaridad (citado por Carlana, M. y La Ferrara, E. 2021). Así sucedió en Sierra Leona durante la epidemia del ébola, se redujo en 2 años la escolaridad en los niños de zonas rurales que

no tenían acceso a televisión o radio y no tenían acceso a las estrategias de educación a distancia (García Jaramillo, S. 2020).

Las estimaciones del cierre de las escuelas durante la pandemia del COVID-19 en Estados Unidos indican que entre marzo y mayo de 2020 los estudiantes en hogares de bajos ingresos perdieron 36 % en el aprendizaje de matemáticas, mientras que los de altos ingresos mejoraron en el aprendizaje en 45.5 % (Aedo, C., Nahata, V. y Sabarwal, S. 2020). Indican que una posible explicación detrás de esta diferencia es una menor participación de los estudiantes de bajos ingresos en los cursos virtuales y un menor apoyo por parte de los padres en las labores académicas en el hogar.

Conforme a las estimaciones del Banco Mundial (2020), a través de procesos de simulación demuestran que para los países de ALC se presentan desigualdades intra-nacionales que se han acrecentado con la crisis sanitaria y son claramente diferenciadas según tipo de colegio, área geográfica y grupos demográficos específicos y variables generalmente asociadas con el nivel socioeconómico (NSE). Se demuestra que el desempeño promedio de los alumnos que asisten a escuelas privadas o en zonas urbanas en ALC fue de 2,5 y 1,9 años de educación mayor que entre los alumnos que asisten a escuelas públicas o rurales, respectivamente. Incluso al considerar todas las combinaciones posibles de sexo, urbano/rural, quintiles de NSE y escuelas, solo se explica el 59 por ciento de la desigualdad total.

Fundación Lemann. (2020) indican que, en Brasil, la «pobreza de aprendizaje» afectó a 47,3 por ciento de los alumnos afrodescendientes, en comparación con 43,79 por ciento de los alumnos no afrodescendientes. Loureiro, A., Cruz, L., Lautharte, I., y Evans, D. (2020) aplicando técnicas de simulaciones registran que en un escenario pesimista donde las escuelas están cerradas y no se ofrecen opciones de remediación o mitigación, la precariedad de los aprendizajes podría crecer 10

puntos porcentuales, de 53 a 63 por ciento. Esto aumentaría el número de niños en edad de asistir a la escuela primaria con «pobreza de aprendizaje» de 382 millones a 454 millones, es decir, un aumento de 72 millones.

El aumento de las tasas de abandono escolar es un efecto vinculado con el cierre de las escuelas, Angel-Urdinola, D. (2020) establece que es probable en los jóvenes con edad a insertarse en el mercado laboral.

En términos de deserción escolar se evidencia que República Dominicana, Guatemala, Guyana y Honduras la sobrevivencia escolar se podría reducir en promedio un 18 %. Siendo la situación más aguda en los niveles de educación secundaria e inicial, estos resultados son ponderados bajo un nivel de efectividad de mitigación nulo. (Banco Mundial, 2020).

Para el caso dominicano, Alcántara y Fernández (2020) para el Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo estiman la pérdida efectiva de matrícula para el año escolar 2020 y demuestran que la adopción de un conjunto de estrategias de educación a distancia no han favorecido la continuidad de los procesos de aprendizaje en todos los niveles que componen el sistema preuniversitario, tanto por la salida de una cantidad importante de niños y niñas en nivel inicial como por aquellos que han enfrentado dificultades en el acceso y uso de las tecnologías necesarias para el cumplimiento de los programas educativos y las competencias requeridas en cada nivel.

Aedo, C., Nahata, V. y Sabarwal, S. (2020) indican que antes de la crisis sanitaria el mundo enfrentaba deficiencias en los niveles de calidad escolar, el 53 % de los niños en países de ingresos bajos y medias viven en condición de pobreza de aprendizaje, incapaces de leer y comprender un texto sencillo a los 10 años.

Azevedo, J. P. y Goldemberg, D. (2020) afirman que, con un cierre de 10 meses, el alumno promedio de ALC perteneciente a

la cohorte que actualmente asiste a la escuela podría perder \$23.628 (dólares PPA 2017) de ingresos a lo largo de su vida, equivalentes a \$1,313 (dólares PPA 2017) de ingresos anuales.

Sobre la sobrevivencia escolar en Chile se registra que los estudiantes del quintil inferior de ingresos perdieron un 25 % de su tasa neta de matrícula, bajo el escenario de que los colegios permanecieran cerrados durante 10 meses, el efecto es significativamente menor en los del quintil superiores, se reduce la sobrevivencia en 10 % (Ministerio de Educación de Chile. 2020). Para los estudiantes de quinto grado en Colombia, incluso con una reapertura parcial de los colegios, la pérdida de retención de los alumnos del quintil inferior podría ser el doble que la pérdida en el quintil superior, ampliando así las brechas preexistentes (Sánchez Ciarrusta, I. A. 2020).

Los primeros resultados publicados para Costa Rica muestran que los estudiantes más desfavorecidos podrían perder casi un año adicional de escolaridad y perder un 7 % de retención escolar. Por último, las simulaciones realizadas para el Perú indican que el aprendizaje para el quintil más pobre podría reducirse en 15 por ciento, lo que se traduce en un aumento de casi 8 por ciento de la brecha en relación con el quintil superior (UNESCO, 2020).

En el contexto de la pandemia del COVID-19, en Ecuador se estima que un 35 % de los estudiantes de secundaria son proclives a desertar, la probabilidad crece para los del sector público, especialmente los que se ubican en la modalidad académica y que provienen de hogares con padres con educación secundaria incompleta (Olsen, A. S. 2020).

Rieble-Aubourg, S. y Viteri, A. (2020) estiman que las medidas adoptadas por los gobiernos, la pérdida de empleo y de generación de ingresos de millones de familias, son catalizadores de la crisis de aprendizaje y cobertura escolar. Sostienen que esta pérdida abrupta de ingresos en los hogares generará presión

a la población en edad escolar, lo que hace más probable el abandono escolar, explicado no solo por los gastos que implica estudiar, sino por la necesidad de generar ingresos en el hogar. De hecho, se estima que entre 109,000 y 326,000 niños y adolescentes ingresarían al mercado laboral como consecuencia de la pandemia.

3. Aspectos metodológicos

En esta sesión se describen aspectos básicos sobre la metodología teórica que ampara las técnicas y análisis utilizados en el artículo. Una parte de los microdatos de hogares son tomados de la Encuesta Nacional Continua de Fuerza de Trabajo (ENFCT) analizados en Stata, específicamente el módulo de análisis *classify*. Para las estimaciones de las pérdidas de aprendizaje se ocuparon los datos y resultados de aprendizaje del programa internacional de evaluación de los alumnos, PISA del año 2018. De forma conjunta, en los análisis descriptivos para caracterizar hogares y centros educativos se emplearon datos de la ENFCT y los de PISA-2018.

3.1. Aplicación de técnicas de segmentación:

Árboles de clasificación y regresión (CART=*Classification and Regression Trees*)

Las técnicas de segmentación proporcionan gráficamente diferencias que los distintos grupos de una muestra pueden presentar en un determinado rasgo. Es esta una técnica de dependencia entre variables, es decir en su aplicación se distingue variables cuya distribución se desea explicar, y por el otro, un conjunto de variables nominales u ordinales, con estatus de independencia.

Dentro de estas técnicas, se ubican los árboles de segmentación que son una alternativa al análisis tradicional de clasificación/discriminación o a la predicción tradicional de regresiones. Los *Decision Trees* ayudan a identificar grupos, descubrir las relaciones entre grupos y predecir eventos futuros, ya que permite segmentar, estratificar, predecir, reducir datos y visualizar la identificación de interacciones para variables continuas. En suma, esta técnica trabaja con individuos agrupando y predice un determinado patrón en función de la combinación de sus predictores.

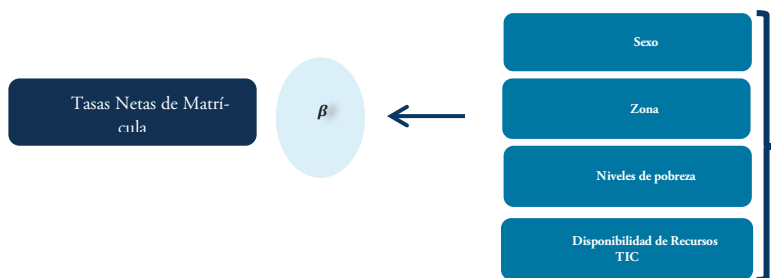
Para el ejercicio se utiliza como variable dependiente las tasas netas de matrícula para los niveles de educación inicial, básica y secundaria. Este indicador refleja el porcentaje de niños que cursan un determinado nivel con la edad oficial de esos grados en el nivel¹. Este indicador de eficiencia escolar se utiliza como *proxi* para establecer el grado de retención o sobrevivencia de los estudiantes en el sistema preuniversitario ante el contexto de la crisis sanitaria del COVID-19.

Como la variable dependiente que se modela es continua la función del árbol es de regresión y no de clasificación, lo que permite que la técnica se aplique como mecanismo de predicción. En esencia, se trata de dar con un esquema de múltiples dicotomías y bifurcaciones, anidada en forma de árbol, de manera que siguiendo cada una de las ramas, se obtenga, al final, una predicción de los individuos que cumplen con las propiedades que se han ido exigiendo en las distintas bifurcaciones, que emergen de las combinaciones de las variables independientes.

1 La edad oficial de la educación inicial (3 a 5 años), educación básica (6 a 13 años), educación secundaria (14 a 17 años). Metodología SISDOM.

Para el árbol de decisión se combinó el sexo, zona, nivel de pobreza monetaria oficial², educación de los padres, y la disponibilidad de TIC en el hogar (radio, tv, pc e internet), según el siguiente esquema:

Ilustración 1



Fuente: elaboración propia.

3.2. Modelo (CART)

El algoritmo conocido como particionamiento recursivo es el proceso paso a paso para construir un árbol de decisión y es la clave para el método estadístico no paramétrico CART. Sea γ una variable respuesta y sean ρ variables predictoras x_1, x_2, \dots, x_p , donde las x 's son tomadas fijas y γ es una variable aleatoria. El problema estadístico es establecer una relación entre γ las x 's de tal forma que sea posible predecir γ basado en los valores de las x 's. Matemáticamente para su construcción, se quiere estimar la probabilidad condicional de la variable aleatoria γ .

$$\rho[\gamma = y | x_1, x_2, \dots, x_p]$$

2 Para su estimación se utilizó los códigos de pobreza que se encuentran en los lenguajes de programación stata que dispone el MEPYD. <https://mepyd.gob.do/uaaes/codigos-de-pobreza>.

o un funcional de su probabilidad tal como la esperanza condicional:

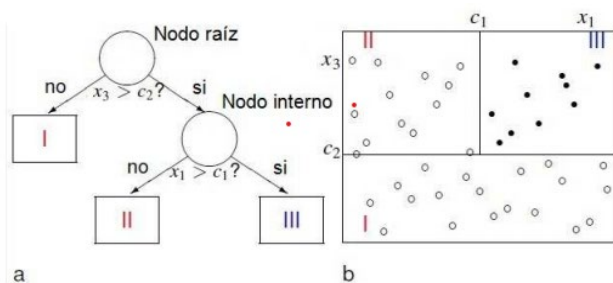
$$E \left[\gamma[x_1 x_2 \dots x_p] \right]$$

Según Pérez, C. (2011), esa esperanza condicional se estructura en un árbol de clasificación (ver Ilustración 2). Esta técnica fragmenta las muestras utilizando un proceso secuencial descendente, que forma grupos homogéneos, exhaustivos y mutuamente excluyentes según la variable dependiente y las combinaciones jerárquicas de las independientes.

Siguiendo el ejemplo de Pérez, C. (2011) el árbol conformado de la Ilustración 2 tiene tres niveles estructurados por nodos. El primer nivel, tiene un único nodo en la cima (el círculo) llamado nodo raíz. Un nodo interno (el círculo) en el segundo nivel, y tres nodos terminales (las cajas) que están respectivamente en el segundo y tercer nivel. El nodo raíz y el nodo interno son particionados cada uno en dos nodos en el siguiente nivel los cuales son llamados nodos hijo izquierdo y derecho.

Cada nodo representa la posible combinación de los predictores con la variable dependiente. El nodo raíz contiene una muestra de sujetos desde la cual se aumenta el árbol, es decir, desde donde se desprenden los demás nodos. Estos sujetos constituyen lo que se llama una muestra de aprendizaje, la cual puede ser la muestra total en estudio o una parte de esta.

Ilustración 2



Fuente: Zhang (2010). Recursive Partitioning and Applications.

El objetivo del particionamiento recursivo es acabar en nodos terminales que sean homogéneos en el sentido de que ellos contengan solo puntos o círculo. La completa homogeneidad de los nodos terminales es un ideal raramente alcanzado en el análisis de datos real.

Metodológicamente la acción más importante de estos modelos es la determinación de los nodos terminales o el inicio de la poda de un árbol saturado. La poda consiste en encontrar el subárbol del árbol saturado con la mejor calidad en cuanto a que sea el más predictivo de los resultados y menos vulnerable al ruido en los datos. Para esto se debe recordar que el objetivo de los árboles de clasificación es el de extraer subgrupos homogéneos de la población o muestra en estudio.

Se debe tener certeza de que la calidad de un árbol es simplemente la calidad de sus nodos terminales. Por tanto, para un árbol τ se define:

$$R(\tau) = \sum_{\tau \in T} P[\tau] r[\tau]$$

donde $P[\tau]$ es el conjunto de nodos terminales de τ y $r[\tau]$ es una medida de calidad del nodo τ la cual es similar a la

suma de cuadrados de los residuales en regresión lineal. El propósito de la poda es seleccionar el mejor subárbol, τ^* , de un árbol saturado inicialmente τ_0 , tal que $R(\tau)$ sea mínimo.

El tamaño del árbol es importante a la hora de dar conclusiones sobre la muestra o población en estudio debido a que un árbol con una gran cantidad de nodos puede tener problemas de sobreajuste. Una medida de la calidad de un árbol debe tener en cuenta tanto la calidad de los nodos terminales como el tamaño del árbol (número de nodos del árbol).

3.3. Técnicas de simulación para medir años de educación a partir de resultados de aprendizaje

El artículo presenta simulaciones de las posibles repercusiones del cierre de las escuelas en el aprendizaje, tanto en el corto como el largo plazo. Para este proceso se utilizaron los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos del 2018 (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). Se combinó hipótesis sobre la duración del cierre de las escuelas y su efecto en la pérdida o ganancia de aprendizaje, y con esto ver los resultados de la mitigación del uso de aprendizaje a distancia.

Se establecen tres escenarios:

1. Optimistas. Las escuelas se cierran solo durante tres meses del año escolar que lo componen en promedio 10 meses. Se asume la disponibilidad de herramientas de mitigación.
2. Intermedio. Las escuelas se cierran solo durante siete meses del año escolar que lo componen en promedio 10 meses. Se asume la disponibilidad de herramientas de mitigación.

3. Pesimista. Las escuelas se cierran durante todo el año escolar que lo componen en promedio 10 meses. Se asume la disponibilidad de herramientas de mitigación.

Estos escenarios se ajustan según a lo mostrado con el cierre de las escuelas del Plan Nacional de educación – Año escolar 2020-2021. Hasta la primera apertura el 6 abril de 2021, para la educación preuniversitaria conforme a los protocolos educativos, se contabiliza en promedio 160 días de cierre y 8 meses desde marzo 2020 cuando se cierran formalmente los centros educativos públicos y privados.

Es importante tener en cuenta en este ejercicio que el efecto de la pobreza de aprendizaje es sensible a la distribución de los resultados de PISA 2018, por efecto de jóvenes con educación secundaria que obtuvieron resultados por debajo del nivel 2. Siguiendo al Banco Mundial (2020) conceptualmente la pérdida de aprendizaje se espera de dos maneras 1) *como el aprendizaje no tendrá lugar por efecto del cierre de las escuelas* y 2) *como el aprendizaje ya adquirido se perderá cuando los estudiantes disminuyan su compromiso con el sistema educativo dominicano*.

A efectos ilustrativos, se observa a los estudiantes antes de la crisis COVID-19, y se vuelve a ver los estudiantes en el momento en que las escuelas vuelven abrir. Se supone que el nivel de calidad del aprendizaje (i), es una función de la cantidad de tiempo que se pasa en la escuela (t). Se entiende que la duración del cierre de las escuelas (s), suponiendo que no haya mitigación, reducirá la cantidad de tiempo que los estudiantes estarán expuesto a las oportunidades de aprendizaje.

$$i = (s)$$

Siguiendo al Azevedo, J. P. (2020) se construye una medida de pérdida del aprendizaje centrado exclusivamente en la

primera etapa de la secundaria para jóvenes de 15 años, medidos por PISA 2018 y definida por la puntuación media de la prueba estandarizada. También, esta mediada se puede traducir en la pérdida de la puntuación media de PISA en la proporción de jóvenes que obtuvieron resultados en PISA 2018 en el nivel mínimo de competencia, tal como lo definió los estándares de la OCDE.

Otro supuesto está relacionado con la eficacia de las estrategias de mitigación. Se supone que el aprendizaje a distancia nunca es tan eficaz como la enseñanza en el aula. Esto debido a la disponibilidad de recursos TIC en el hogar (Internet, televisión, computadoras, celulares). Utilizado PISA 2018 se identificó la proporción de estudiantes con acceso a internet, ordenador, tablet, teléfonos móviles y Tv en el hogar. Suponemos que todas las familias tenían algún tipo de modalidad alternativa que ofrecía el Minerd para recibir docencia considerando solo dispositivos digitales. La eficiencia será heterogénea según la disponibilidad de esos recursos en el hogar y la medida de bienestar que construye OCDE para PISA 2018³. En el ejercicio se reúnen tres elementos la oferta gubernamental (o cobertura prevista) de las modalidades alternativas previstas (*G*), la capacidad que tienen los hogares para acceder a estas alternativas de aprendizaje en estas modalidades alternativas (*A*) y la eficiencia de las alternativas (*E*).

3 Schleicher, A. 2020. «El impacto de COVID-19 en la educación - Perspectivas de la educación de un vistazo 2020 - OCDE (The impact of COVID-19 on education - Insights from Education at a Glance 2020 – OECD)». <https://www.oecd.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-in-sights-education-at-a-glance-2020.pdf>.

Acceso de los estudiantes a la tecnología

ALTERNATIVAS PRE- VISTAS (G) MODALIDADES AL- TERNATIVAS (A) EFICIENCIA DE LAS ALTERNATIVAS (E)	INTERNET	PC ESCRITORIO - PORTÁTIL	CELULAR	TABLET PC	TELEVI- SIÓN
	64 %	43.5 %	92.1 %	9.2 %	83.3 %

Un siguiente supuesto es la productividad escolar esperada (ρ), o lo que se espera que aprendan los alumnos al pasar de un grado a otro, esto se hace a partir de la literatura sobre productividad escolar. Es importante señalar que en el país ya se estaba experimentando una crisis de aprendizaje antes del COVID-19, y uno de sus síntomas es precisamente que los estudiantes no estaban obteniendo ganancias de aprendizaje significativas. Por esta razón, siguiendo a Azevedo, J. P. (2020) se supone que la ganancia de aprendizaje varía entre 20 y 50 puntos de aprendizaje, lo que equivale a 0,2 y 0,5 desviaciones estándar de las obtenidas en PISA 2018. Azevedo, J. P. (2020) establece que los efectos de mitigación por el cierre de las escuelas serán de un 7 % y 40 %, estas constituyen la eficacia ponderada para los países de renta media-baja.

En términos de las estimaciones de la pérdida de aprendizaje, se asume que la eficacia de la mitigación (μ) es un parámetro exógeno determinado por: (G) Cobertura de la enseñanza a distancia, (A) acceso a modalidades de aprendizaje a distancia y la eficiencia de las alternativas (E), estos parámetros varían entre 0 y 100 %. Por lo tanto:

$$\mu = (G)(A)(E)$$

En este caso de las simulaciones el parámetro (μ) es el aprendizaje en términos de resultados de aprendizaje de las puntuaciones PISA 2018.

Sobre la simulación en los escenarios optimista, intermedio y pesimista con el cierre de los centros educativos, se desglosan por estatus socioeconómico el efecto sobre las medidas de puntuación o pérdidas de aprendizaje.

$$\Delta PISA_C = f(sc\ mw\ pw)$$

Donde:

(*sc*) se cierran las escuelas (en proporción al año escolar)

(*mw*) eficacia de la mitigación por quintil (*w*)

(*w*) quintil de bienestar aproximado por el estatus socioeconómico estimado por PISA 2018.

4. Resultados

4.1. Características de la capacidad al acceso a herramientas de mitigación por cierre de las escuelas

A. En el hogar

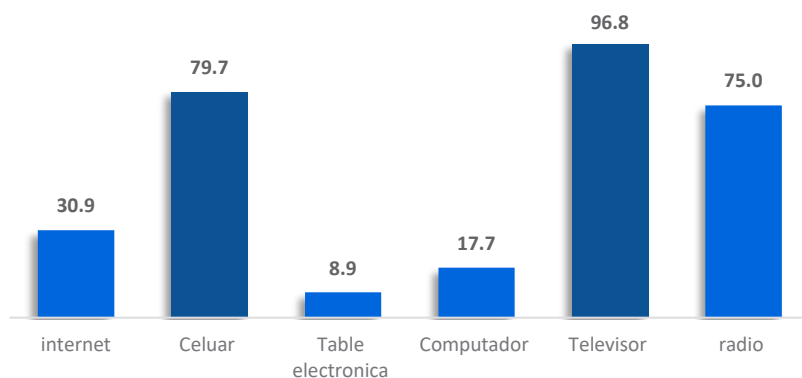
Se ha demostrado que la tecnología educativa puede mejorar los resultados de aprendizaje y otros indicadores educativos (Banco Mundial, 2020). Programas educativos de educación primaria y preprimaria, como televisión o radio educativa, pueden fomentar la adquisición de habilidades de alfabetización temprana, tales como el reconocimiento de letras, vocabulario y análisis de sílabas. (Borzekowski & Henry, 2010).

No obstante, la evidencia reciente nos recuerda, lamentablemente, que la educación a distancia no es un sustituto natural de la educación presencial. Alcanzar una participación efectiva en la educación a distancia es generalmente más desafiante cuando se utilizan canales de comunicación de una sola

vía y para los grupos más vulnerables (Wright et al. 2001 & Angrist et al. 2020).

Con poca experiencia previa en educación a distancia para la educación preuniversitaria, República Dominicana presentó un déficit en la disponibilidad de herramientas de mitigación por el cierre de los centros educativos, lo que acrecienta los indicadores negativos de sobrevivencia escolar. Conforme a cifras de la ENCFT en 2020 en promedio un 17.7 % de los hogares cuenta con una computadora, 8.9 tableta electrónica y un 30.9 % con servicios de internet. La disponibilidad de los otros recursos implementados en la estrategia de aprendizaje a distancia es sustancialmente mayor para los hogares con radio (75 %), televisor (96.8 %), celular (79.7 %) y televisión (96.8 %). Estos resultados coinciden con las tendencias en cuanto a equipamiento del hogar de Alcántara y Fernández (2021).

Gráfico 1. Porcentaje de TIC en hogares con población escolar

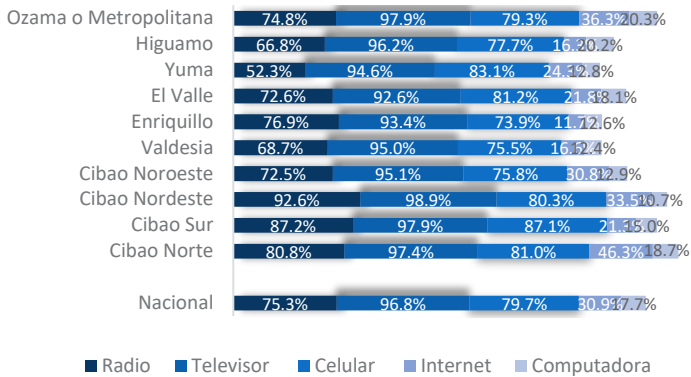


Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT.

Las brechas a nivel regional indican que los hogares con menor conectividad al internet son los localizados en las Regiones de Enriquillo (11.7 %), Higuamo (16.3 %) y Valdesia (16.6 %). Mientras las regiones que disponen de mayor conectividad

a internet en el hogar son Cibao Norte (46.3 %) y Ozama (36.3 %). Las demás regiones presentan una conectividad promedio de alrededor de 20 % a 35 %. La disponibilidad de computadoras en el hogar es otra herramienta carenciada en las Regiones de Cibao Nordeste (10.7 %), Cibao Noroeste (12.9 %), Valdesia (12.4 %) y Enriquillo (12.6 %).

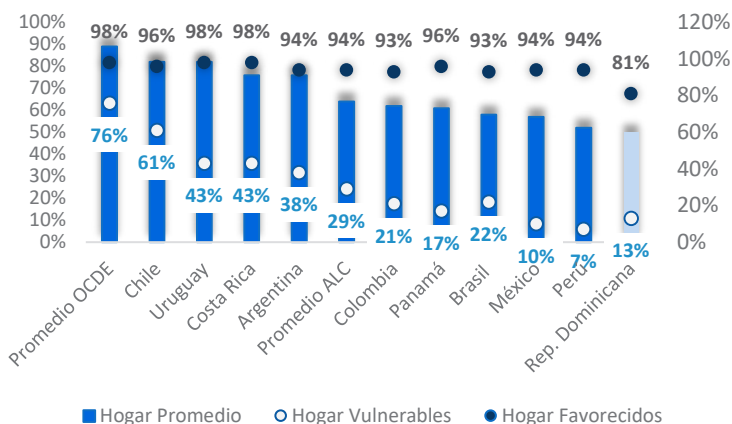
Gráfico 2. Porcentaje de TIC en hogares con población escolar según región de planificación



Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT.

Los datos del estudio PISA 2018 ratifican lo anterior, se muestra que la mayoría de los estudiantes del país no cuentan con los recursos digitales para aprender en línea desde casa. En AL, en promedio, 64 % de los estudiantes pertenecen a hogares que tienen acceso a un computador para las tareas de la escuela. Para República Dominicana el acceso a computadores para tareas escolares en los grupos más vulnerables es muy limitado, se estima un 13 %. Para Perú y México la brecha de los más vulnerables es aún más severo, 7 % y 10 %. En Uruguay y Chile, el 82 % de los estudiantes tienen acceso al computador en los hogares y son los datos más cercanos al reportado para los países de la OCDE (89 %).

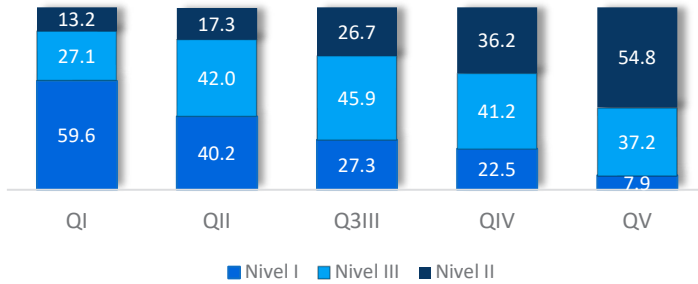
Gráfico 3. Porcentaje de TIC en hogares con población escolar según NSE



Fuente: Elaboración propia con datos de PISA-2018.

Utilizando PISA, se estimó el índice que mide la disponibilidad de bienes materiales y culturales clasificados en quintiles del hogar y la variable de «habilidades para uso de dispositivos tecnológicos» dividida en tres categorías: nivel I estudiantes que poseen menos habilidades, nivel II estudiantes con habilidades intermedias y en el nivel III estudiantes que poseen más habilidades. Para este indicador, se registra que para el quintil V, el 85 % de los estudiantes se encontraba en el nivel III con habilidades para uso de dispositivos tecnológicos. Mientras que el 59.61 % de los estudiantes que menos recursos materiales y culturales poseen, que corresponden al quintil I, se encuentran en la categoría de los que menos habilidades TIC tienen.

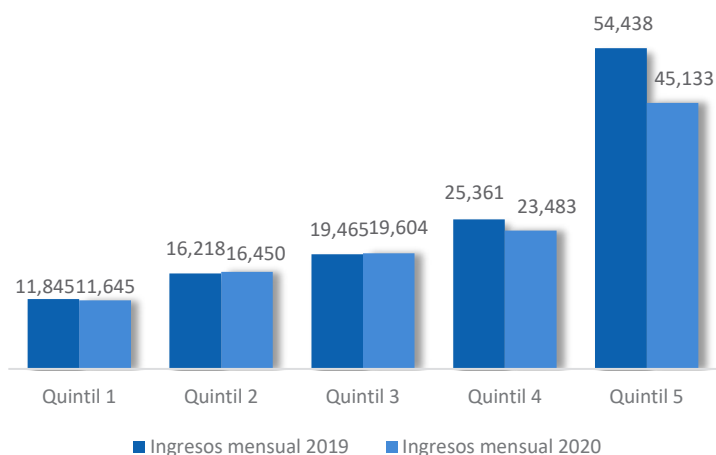
Gráfico 4. Nivel disponibilidad de bienes culturales según habilidades de usos tecnológicos



Fuente: Elaboración propia con datos de PISA-2018. Aplicación Metodología OCDE.

Se debe precisar que la disponibilidad de recursos de aprendizaje en el hogar fue afectada por la modificación de los ingresos de los hogares con población escolar producto de la pandemia covid-19. La estimación de los ingresos mensuales ratifica los resultados de Alcántara y Fernández (2021) que indican que en el primer quintil se redujo en 2 % y para quintil más alto en 17 %, con referencia al 2019. En el caso de los ingresos per cápita los ingresos decrecieron en 7 % en el primer quintil versus 6 % en el quinto quintil.

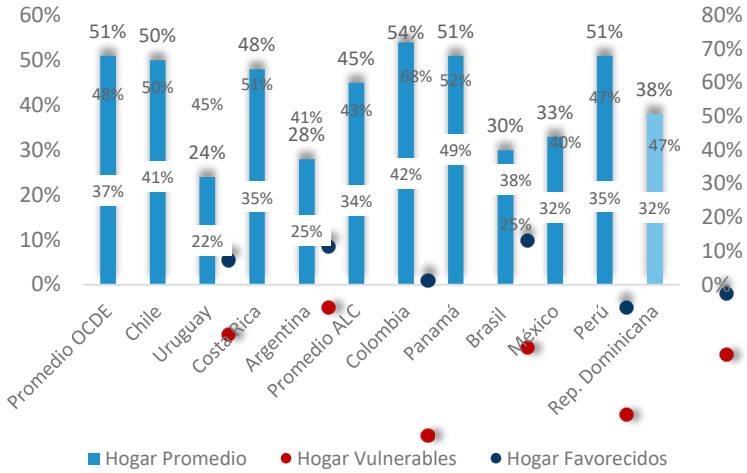
Gráfico 5. Ingreso promedio mensual en hogares con población escolar



Fuente: Datos ENCFT. Estimación Alcántara y Fernández (2021).

Durante la emergencia los padres de familia y cuidadores del hogar juegan un papel clave en el aprendizaje de los estudiantes. El involucramiento de los padres de familia está asociado positivamente con el desempeño académico, lo que es intervenido por el nivel socioeconómico del hogar (Angel-Urdinola, D. 2020; Sánchez Ciarrusta, I. A. 2020). Entorno a este patrón, se presentan brechas antes de la crisis sanitaria del COVID-19. Con PISA 2018, se muestra que para el país un 38 % tiene un involucramiento efectivo en las labores escolares, solo el 32 % de los padres en hogares de entornos vulnerables lo hacen, versus el 47 % de los hogares favorecidos.

Gráfico 6. Índice de involucramiento parental en labores escolares según NSE



Fuente: Elaboración propia con datos de PISA-2018.

B. En el centro educativo: caracterización pre crisis

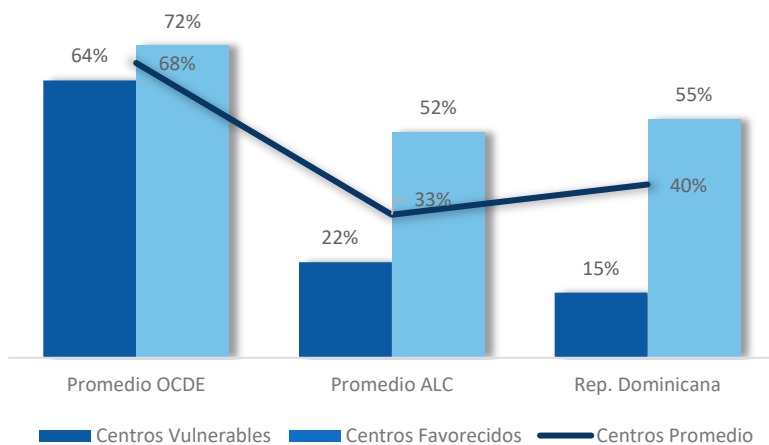
El acceso desigual a los recursos necesarios para el aprendizaje y las modalidades de educación a distancia de buena calidad se ve afectado por el estado de situación precovid sobre el uso de la tecnología de la información como recurso didáctico en las escuelas y el cuerpo de profesores. Como consecuencia, la población estudiantil tiene acceso a modalidades de educación a distancia menos efectivas.

Los datos de PISA en 2018 evalúan las condiciones del uso de tecnología de información de los centros educativos y docentes de educación secundaria. Se estimó en ALC que cerca del 84 % de las escuelas de secundaria tienen acceso a internet, según datos disponibles para los 10 países que participaron en PISA 2018. No obstante, el acceso a internet es tan importante como el ancho de banda o velocidad de internet para garantizar

el aprendizaje en línea, tan solo el 33 % de las escuelas posee ancho de banda suficiente, menos de la mitad de lo reportado en promedio en países de la OCDE (68 %). En la región un 22 % de las escuelas en entornos vulnerables tiene acceso a una banda ancha optimizada, mientras que un 52 % de los centros educativos no vulnerables disponen de ella.

En República Dominicana, se registró que menos del 15 % de las escuelas en contextos vulnerables tienen disponibilidad de ancho de banda o velocidad de internet suficiente, versus el 55 % de los centros no vulnerables.

Gráfico 7. Disponibilidad de banda ancha en centros escolares según NSE

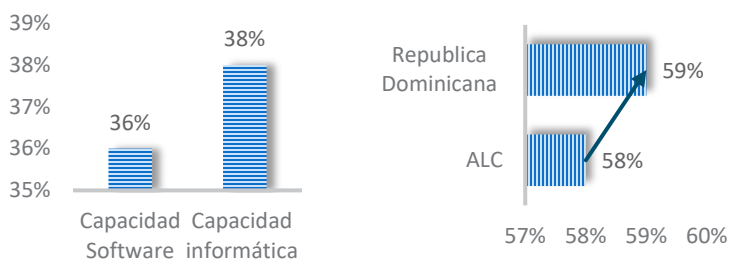


Fuente: Elaboración propia con datos de PISA-2018.

Para República Dominicana, la disponibilidad de software adecuado y la capacidad informática de los dispositivos digitales en las escuelas son muy limitadas, se reporta en promedio un acceso de (36 %) y (38 %) respectivamente. PISA 2018 preguntó a los directores sobre la preparación de los docentes, la disponibilidad y el uso de tecnología en las escuelas de secundaria. Para ALC

un 58 % reportó tener habilidades técnicas y pedagógicas para el uso de herramientas de aprendizaje. Para el caso de República Dominicana un 59 % reportó usar de forma asidua las herramientas TICS en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Gráfico 8. Disponibilidad de banda ancha en centros escolares según NSE



Fuente: Elaboración propia con datos de PISA-2018.

4.2. Característica de los niveles de retención escolar por efectos del COVID-19

A. Nivel inicial

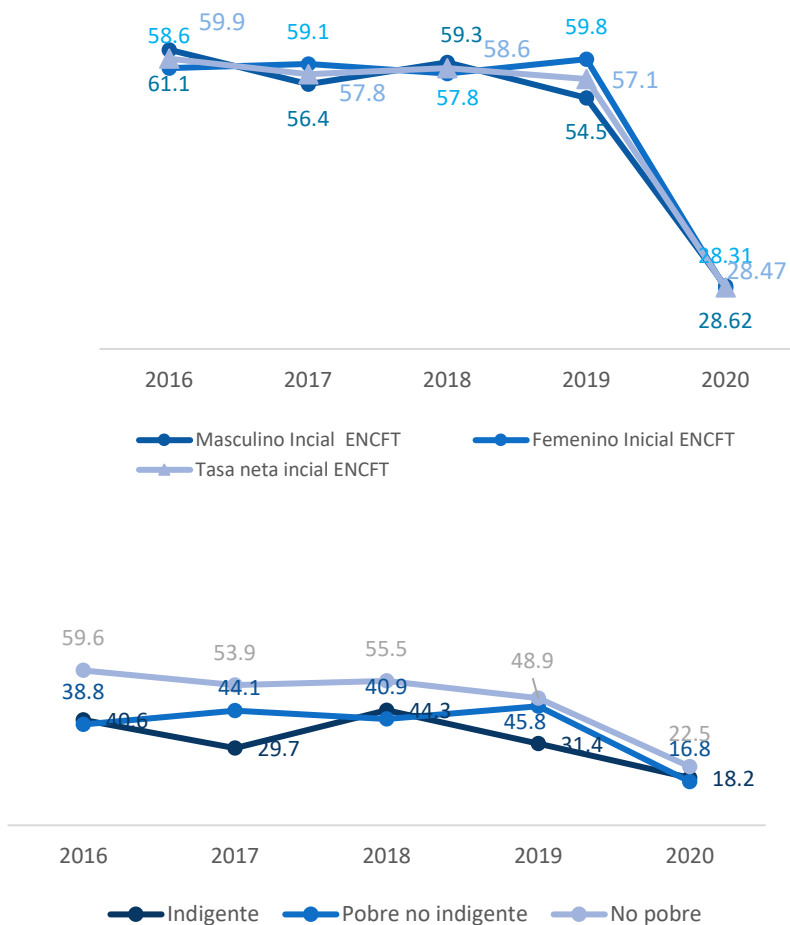
A pesar de los esfuerzos desplegados por el MINERD se ha evidenciado entre el año escolar 2019-2020, una reducción significativa de los niveles de cobertura de la educación preuniversitaria. Las estimaciones de las tasas netas de matrícula de educación inicial muestran resultados abrumadores, los efectos de las pérdidas para el inicial son mayores en referencia a los otros grados educativos. Para la población de 3 a 5 años la participación escolar se reduce en 28.7 % de 2019 a 2020, como efecto de la crisis sanitaria. Lo que refleja un retroceso de la cobertura de 31.4 pp al comparar con los resultados obtenidos en 2016. Las tasas brutas de matrícula sin ajustar con la edad

oficial indican que la pérdida en 2020 fue equivalente a 26.6 % con relación a los de 2019 y de 31.5 pp con referencia a 2016⁴.

En cuanto a las diferencias de los efectos de la crisis entre niñas y niños, en la educación inicial se muestra que la reducción en ambos fue de un 28 %. No obstante, para los niños el retroceso fue mayor, equivalente a un 31.5 % al comparar con 2019, mientras que en las niñas fue de 25.9 %. En el largo plazo el efecto negativo fue de 32.5 pp para los niños y un 30.2 pp para las niñas, esto al comparar los resultados de cobertura del 2020 versus 2016. Como consecuencia de la crisis, las diferencias entre ambos sexos disminuyen, alcanzan apenas 0.31 décimas a favor de los niños. Esta crisis de retención escolar fue aún más aguda para los estudiantes menos desfavorecidos. La reducción de los niveles de cobertura de la población no pobre fue de 37.0 % de 2016 a 2020, mientras que para los indigentes y pobres no indigentes el efecto en la reducción fue equivalente a un 20.0 %.

4 El cálculo de las tasas netas se efectuó a partir de la metodología del Sistema de Indicadores Sociales de la República Dominicana (SISDOM), que estima el Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo (MEPYD).

Gráfico 9. Tasa neta de matrícula ajustada nivel inicial según sexo y nivel de pobreza, año escolar 2020-2021 (%)

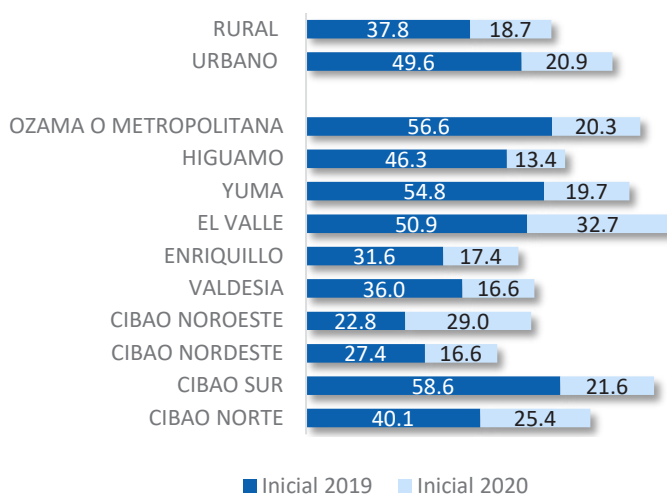


Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT. Metodología SISDOM.

Los efectos post crisis fueron aún más pronunciadas en las regiones de Cibao Sur (-35.6 %), Higuamo (44.0.8 %) y la región Ozama o Metropolitana (-38.7 %), donde las reducciones de la participación escolar sobrepasan el 30 %. En la zona urbana, se presenta una reducción significativa de 31.2 pp en

comparación con el desempeño de 2019, en el segmento rural los cambios negativos en cobertura fueron de 18.5 pp. No se presentan brechas en ambos segmentos, el porcentaje en cobertura estimado fue de un 28 %.

Gráfico 10. Tasa neta de matrícula ajustada nivel inicial según región de planificación, año escolar 2020-2021 (%)



Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT. Metodología SISDOM.

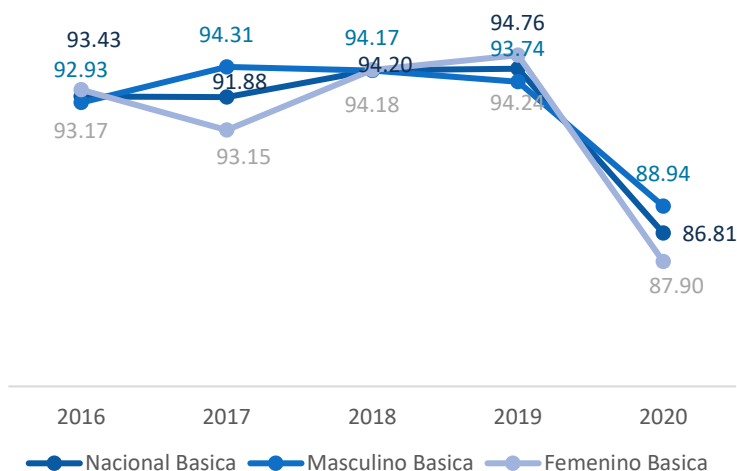
B. Nivel básico

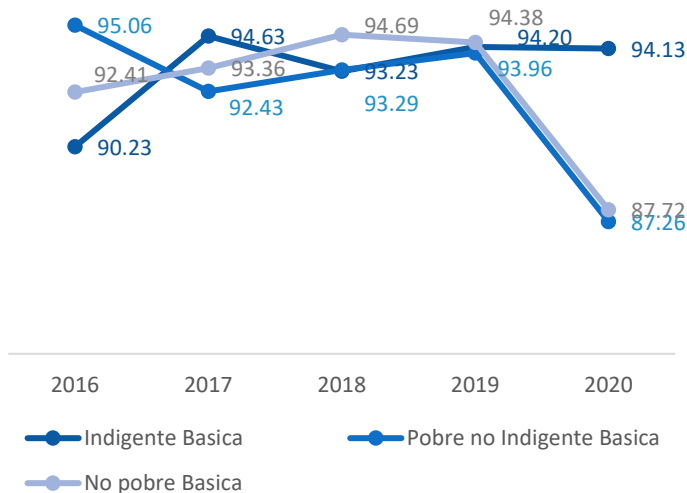
En el nivel básico o primaria se muestra que los efectos se traducen en una reducción de -5.4 % en cobertura, lo que quiebra la tendencia mostrada de matriculación que había oscilado históricamente entre un 96 % y 97 %. En el largo la pérdida efectiva ha sido de 4.6 % entre el tramo temporal de 2008 a 2020. Las tasas brutas de matrícula se reducen un 8.9 %, al pasar de 105.8 % en 2019 a 97.0 % en 2020, en el largo plazo la pérdida neta alcanza un 20.8 pp.

En el nivel básico se muestra una brecha persistente a favor de las niñas, con pequeñas variaciones de magnitud que pueden ser estadísticamente no significativas, nos obstante, como consecuencia de la crisis sanitaria, se observan retrocesos que modifica esta tendencia. En las niñas en el corto plazo, el decrecimiento en la cobertura fue de 6.2 % en 2020 y en los niños de 4.7 % al comparar con 2019, esto supone una reducción de las brechas a favor de niñas, alcanzando 1.6 % en 2019 a 0.1 % en 2020. Al comparar con 2008 la reducción de la participación escolar en las niñas fue equivalente a 4.9 % y en los niños un 4.4 %.

La disminución de la participación escolar en primaria en los pobres no indigentes fue la más significativa por efecto del cierre de las escuelas, equivalente a 7.8 %. Para los no pobres la reducción estimada en la sobrevivencia escolar fue de 4.6 %. Particular es el caso de los indigentes, donde se registró de 2016 a 2020 un incremento de 3.9 %.

Gráfico 11. Tasa neta de matrícula ajustada nivel básico según sexo y nivel de pobreza, año escolar 2020-2021 (%)

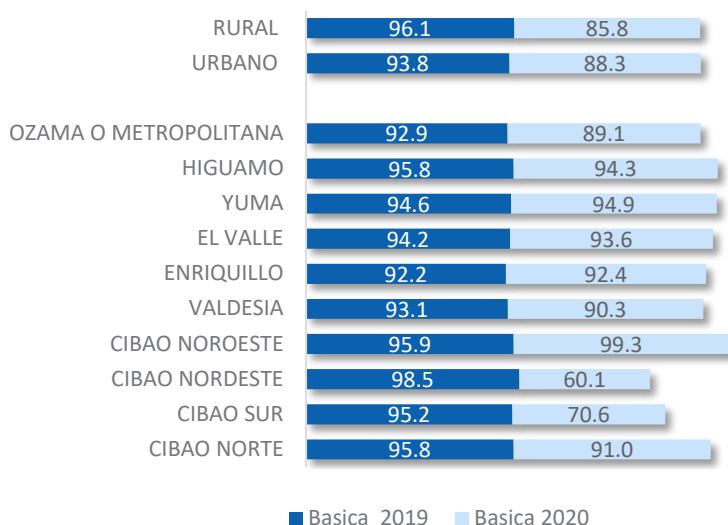




Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT. Metodología SISDOM.

Las pérdidas de cobertura fueron significativas en las regiones del Cibao Nordeste (-34.7 %) y del Cibao Sur (-25.6 %). Nos obstante, las estimaciones reflejan ganancias no significativas en la participación escolar de las regiones del Cibao Noroeste (1.26 %), El Valle (1.30) e Higuamo (0.35). En el nivel básico, las diferencias entre las tasas resultantes ente la pandemia del covid-19, fue que en la zona rural la cobertura retrocede en 9 pp, después de mantener una tasa de representación escolar de un 98.8 % en 2019. En la zona urbano los efectos son más leves, se reducen en 4.6 %. Las evoluciones entre las tasas resultantes para las dos zonas son muy reducidas y oscilantes, sin embargo, en el 2020 las brechas se amplían en un 2 %.

Gráfico 12. Tasa neta de matrícula ajustada nivel básico según región de planificación, año escolar 2020-2021 (%)



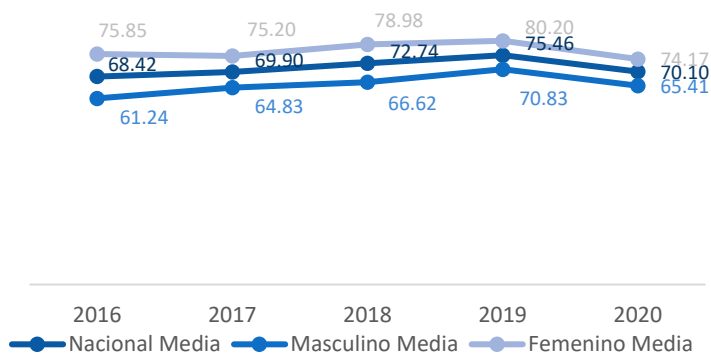
Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT. Metodología SISDOM.

C. Nivel secundario

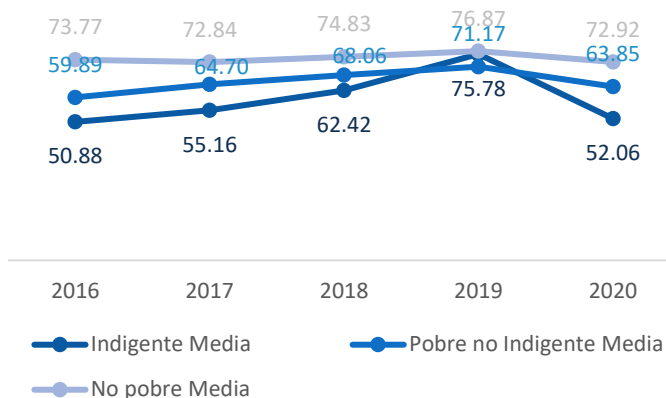
En la secundaria se registra una participación escolar negativa de 6.2 % en 2020, en referencia al 2019. Lo que retrocede la tendencia creciente mostrada desde el 2011 y que se intensificó en 2016. Las tasas sin ajustar con la edad oficial registran una pérdida efectiva de 5.4 %. Las condiciones de la retención escolar como consecuencia de la pandemia son similares a la que se registra en el nivel básico. Para ambos sexos la disminución fue de 6 % en referencia con los niveles de cobertura de 2019. Como consecuencia, las brechas se mantienen en 6 pp a favor de la población femenina. Esas diferencias en el largo plazo se reducen en 1.4 %, al pasar de un 11 % en 2008 a 9.6 % en 2020.

Para los pobres no indigentes la salida de estudiantes del sistema educativo fue significativa, equivalente a 3.9 %, seguida de los indigentes (1.8 %), en los no pobres se estimó un incremento de retención escolar no significativo de 0.8 décimas, no obstante, en el corto plazo de 2019 al 2020 la reducción estimada fue de 4.2 %.

Gráfico 13. Tasa neta de matrícula ajustada nivel medio según sexo y nivel de pobreza, año escolar 2020-2021 (%)

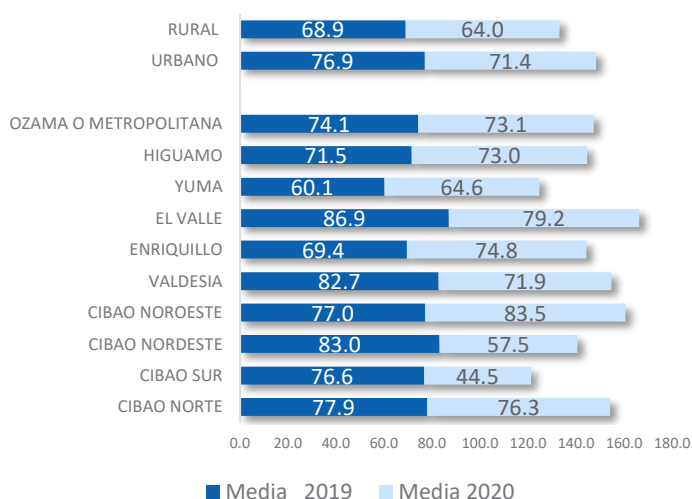


Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT. Metodología SISDOM.



Las asimetrías negativas regionales son importantes en la región del Cibao Sur (-33.8 %) y la Nordeste (-23.3 %). Crece de forma no significativa en las regiones de Enriquillo (5.4 %), Yuma (3.5 %) e Higuamo (1.5 %). Para el nivel secundario, ambas zonas registran una disminución en la tasa de matriculación, no obstante, es significativo en el espacio rural que paso de 70.1 % en 2019 a 64.3 % en 2020, mientras que en el urbano paso desde 78.9 % a 72.6 pp. Desde 2019 se aprecia la existencia de una clara brecha a favor de la zona urbana de un 8 %, que en los últimos años mostraba una tendencia a su disminución desde 2013.

Gráfico 14. Tasa neta de matrícula ajustada nivel medio según región de planificación, año escolar 2020-2021 (%)



Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT. Metodología SISDOM.

4.3. Árboles de clasificación

A. Educación inicial

El análisis desarrollado hasta ahora, no presenta de forma íntegra los factores que determinan el grado de cobertura escolar a partir del comportamiento de las tasas netas de matrícula. El árbol Cart permitió trabajar con la variable en su forma escalar y estructurar grupos considerando las variables significativas de mayor influencia para explicar la cobertura escolar en sus niveles inicial, básico y secundaria. Para el nivel inicial se establece una profundidad máxima de 3 niveles del árbol, el mínimo de casos en un nodo final es de 2,000 observaciones y un mínimo de casos en un nodo parental de 32,000, esto es a razón que se trabajó estimaciones con la base de datos ponderada.

En los resultados proporcionados el árbol excluye la variable nivel educativo de los padres para explicar la tasa neta de matrícula en ese nivel, las demás variables permanecen significativas en el modelo.

Las tablas de riesgo y clasificación del modelo nos señalan que el 74 % de los niños de 3 a 5 años clasificaron de forma correcta en las categorías estimadas de los predictores, mientras que el 26 % clasificó de forma errónea. (Ver anexo x). A partir del árbol generado se precisan los siguientes aspectos relevantes: la variable de mayor discriminación se genera en la dependiente zona de residencia, esta discriminación crea dos nodos raíz separados, los niños residentes del segmento urbano y por el otro, los que viven en la zona rural.

En el nodo 1 se registra que la mayor probabilidad de cobertura en el nivel inicial de niños de 3 a 5 años son los que residen en el espacio urbano con una predicción de un 45 % y en menor medida están los del nodo 2 del segmento rural (36 %). La cobertura de niños inscritos en la zona urbana depende

del acceso a recursos TIC en el hogar, en el nodo 3 tienen una predicción de cobertura de un 41.8 % los niños de la zona urbana que disponen de un índice bajo de acceso a recursos a los TIC (radio, televisión, internet, celular), en el nodo 4 son matriculados un 48.6 % de los niños de 3 a 5 años procedentes de hogares que disponen de mayores recursos de mitigación por cierre de las escuelas. La disponibilidad de recursos TIC de los niños de la zona urbana es segregada según el nivel de pobreza monetaria del hogar, en el nodo 7 se predice que un 38.4 % de los niños matriculados provienen de hogares pobres indigentes y no indigentes con bajos recursos de mitigación TIC. En el nodo 8 los hogares no pobres con bajos recursos TIC tienen una cobertura de 49.7 %.

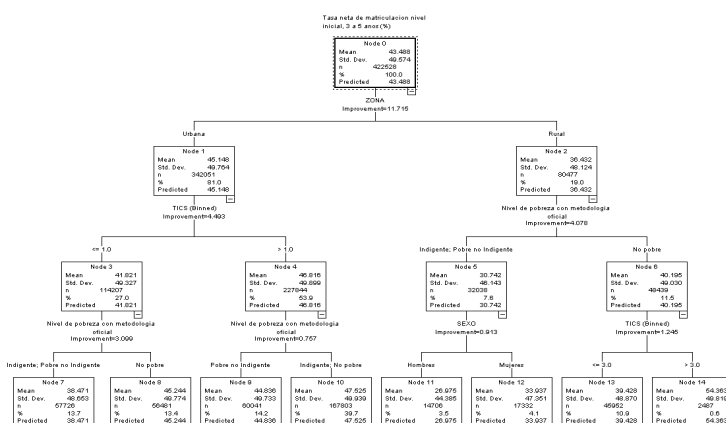
Bajo esta segmentación, en el nodo 9 que corresponde a los hogares pobres no indigentes y que tienen altos recursos tic mantienen una cobertura 44.8 %, en el nodo 10 la cobertura alcanza un 47.5 % si el hogar es no pobre y tiene una alta disponibilidad de radio, televisión, internet y celular.

No obstante, en la zona rural la cobertura depende del nivel de pobreza en el hogar, en el nodo 5 los indigentes y los pobres no indigentes mantienen una matriculación de 30.7 %. Dentro de esa segmentación el sexo del estudiante es significativo, en el nodo 12 se predice que las niñas de 3 a 5 años que provienen de hogares indigentes y pobres no indigentes tienen una probabilidad de matriculación de 33.9 %, para los niños la cobertura predicha alcanza un 26.9 %. Los no pobres vinculados al nodo 6 alcanza la cobertura de un 40.1 %. Se realiza una segregación a partir del índice TIC, se predice una cobertura de 39.4 de los hogares no pobres con una disponibilidad menor o igual al nivel 3 del índice, y si es mayor a 3 en el índice en los hogares no pobres la cobertura predicha alcanza un 54.3 %.

Se debe acotar, que para el nivel inicial la importancia de la disponibilidad de recursos TIC en gran parte de las

clasificaciones, no supera el nivel 3 del índice que es la mayor escala en disponibilidad, no obstante, solo en el grupo de hogares no pobres el acceso se segrega en el nivel 3 donde existe una alta presencia de radio, televisión, internet y celular en el hogar.

Árbol de clasificación- segmentación cobertura escolar nivel inicial en hogares con niños de 3 a 5 años



Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT

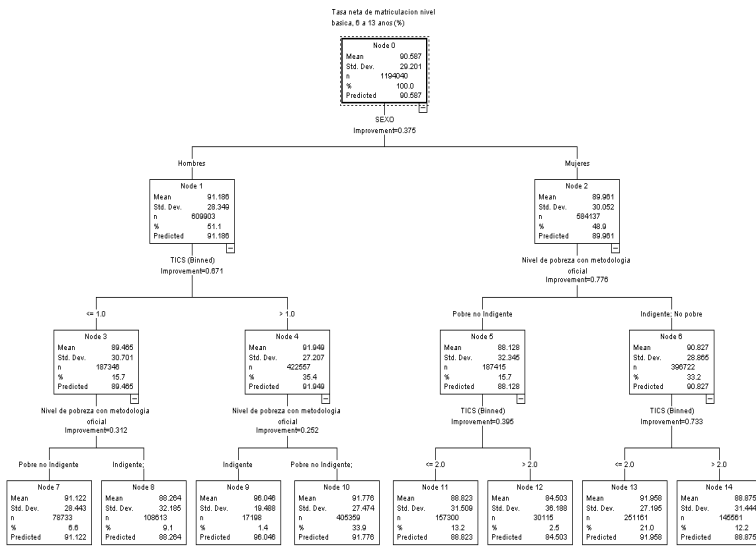
B. Educación básica

Para el nivel básico la variable sexo es la que mejor genera dependencia en los matriculados del nivel básico, que combina dos nodos, el índice de disponibilidad de equipos TIC y el nivel de pobreza monetaria en el hogar. En el nodo 1 y 2 se aprecia que los niños tienen mayor probabilidad de estar inscritos en el año escolar 2020 versus las niñas (91.1 % y 89.9 %). Para los niños la cobertura depende de la existencia de herramientas de mitigación como la radio, televisión, internet y celular en el hogar, que se predice en el nodo 3 y 4. Para los pobres no indigentes con bajo acceso a TIC, la probabilidad fue de 91.2 % frente a los indigentes que obtuvieron un 88. %. Se alcanza una

predicción de 96 % de estar inscritos los no pobres con alta disponibilidad de herramientas de mitigación en el hogar y dentro de ese segmento el 91.7 % de los pobres no indigentes.

Para el grupo de las niñas se generan dos nodos, el 5 y 6 que indican que el nivel de riqueza y la disponibilidad de TIC son un predictores relevantes para la matriculación en el interregno de la crisis sanitaria.

Árbol de clasificación- segmentación cobertura escolar nivel básico en hogares con niños de 6 a 13 años



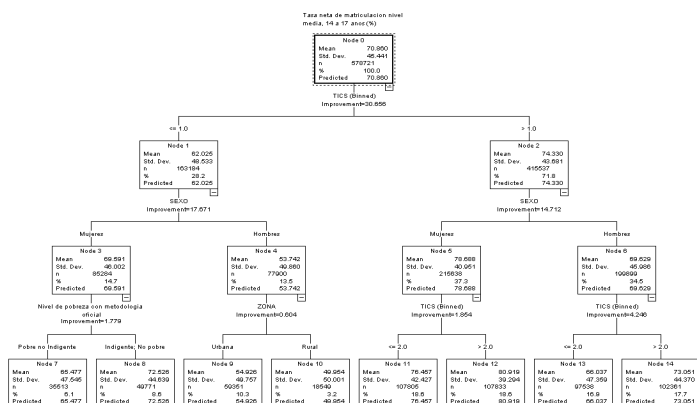
Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT.

C. Educación media

Para la educación media la variable de mayor discriminación son las herramientas TIC en el conjunto de predictores. Esa segmentación de la sobrevivencia escolar en la educación media, genera dos nodos separando a los hombres de las

mujeres. Tanto, para los hogares con alta y baja existencia de TIC las mujeres tienen mayor probabilidad de estar inscritos en el año escolar en 2020. En las mujeres que provienen de hogares con baja disponibilidad de TIC, para las jóvenes que son no pobres la asistencia escolar estimada fue mayor versus los hogares pobres. En los hombres se discrimina a la zona, los que provienen de la zona rural tienen una menor probabilidad de estar matriculados frente a los residentes de la zona urbana.

Árbol de clasificación-segmentación cobertura escolar nivel media en hogares con niños de 14 a 17 años



Fuente: Elaboración propia con datos ENCFT.

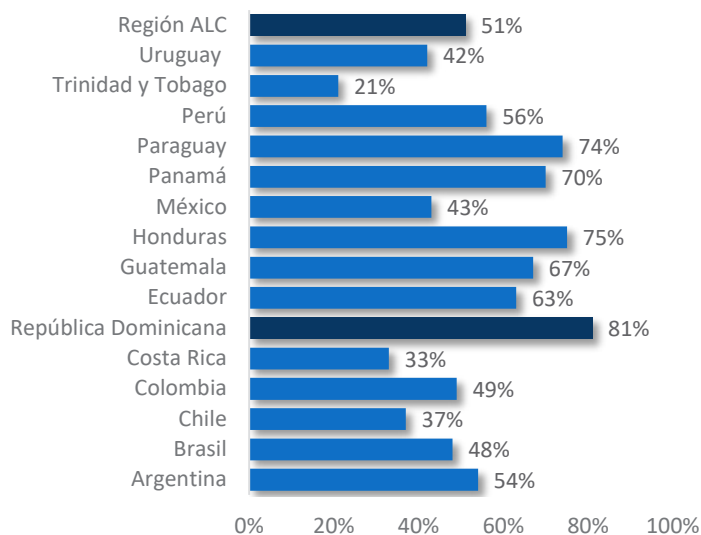
4.4. Efectos en los niveles de aprendizaje por efectos del COVID-19

A. Crisis de aprendizaje pre-covid

La República Dominicana enfrenta serios desafíos educativos, resultando en bajos niveles de aprendizaje. Se estima que un 81 % de los jóvenes no podían leer y entender un texto

simple, según los últimos datos disponibles en PISA 2018, esta proporción es notablemente mayor que para el promedio de los países de ALC (51 por ciento). De la región ALC, Trinidad y Tobago y Chile presentan los menores niveles de pobreza en el aprendizaje para los niveles de lectura comprensiva, equivalentes a un 21 % y 37 %, respectivamente.

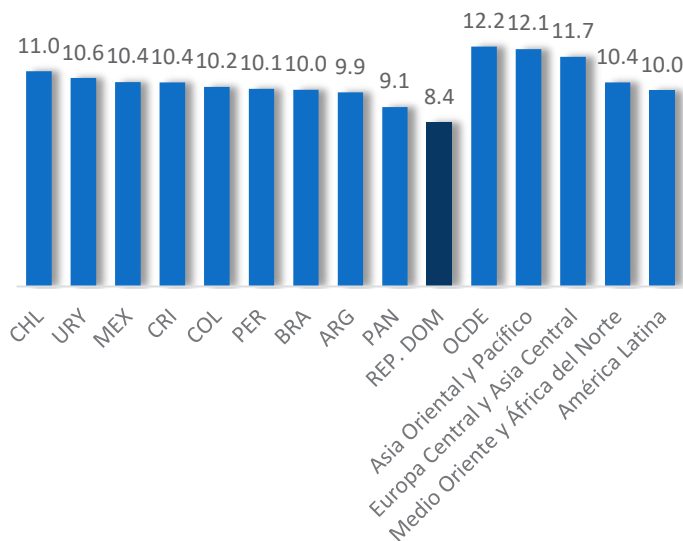
Gráfico 15. Pobreza de aprendizaje: Lectura y comprensión resultados PISA -2018



Fuente: Elaboración propia con datos de PISA-2018.

En las estimaciones de PISA-2018 según los resultados de ciencia, matemáticas y lectura, en el país los alumnos de 15 años tienen en promedio ocho años de educación, equivalente a 3 por debajo del rendimiento de los países evaluados en la región de ALC y 4 años en comparación a los países de la OCDE. Chile en la evaluación obtuvo en promedio 11 años de escolaridad, equivalente a 1.0 años por encima del promedio ALC.

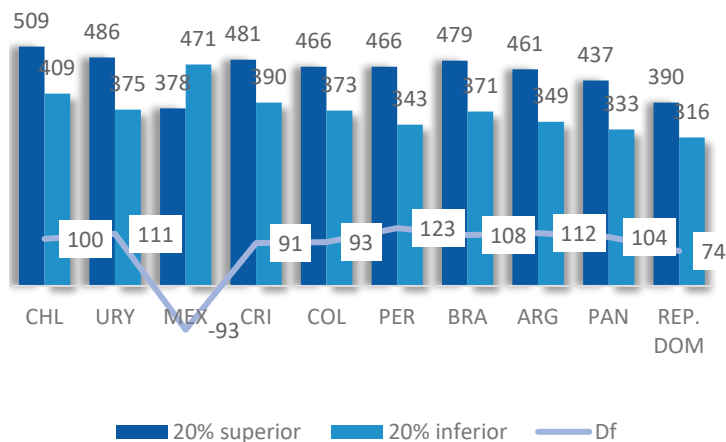
Gráfico 16. Años promedio de escolaridad según resultado de prueba PISA -2018



Fuente: Elaboración propia con datos de PISA-2018.

Esta crisis de aprendizaje fue aún más aguda para los estudiantes más desfavorecidos, lo que se ve reflejado en resultados de aprendizaje sumamente desiguales (Saavedra 2021). Los resultados indican que prevalecen amplias brechas entre el 20 % superior y el 20 inferior de ingresos de los estudiantes evaluados en el puntaje PISA. De hecho, para el país la brecha de resultados en PISA 2018 equivalía aproximadamente en 74 puntos entre el intervalo superior e inferior de ingresos, es decir en promedio un estudiante que compone el intervalo superior obtuvo en PISA 390 puntos, versus los del inferior que apenas lograron 316 puntos. Las brechas en los niveles de aprendizaje evaluados por nivel socioeconómico son aún más significativas para los países de Perú, Uruguay, Brasil y Chile.

Gráfico 17. Resultado de prueba PISA -2018 según ingresos



Fuente: Elaboración propia con datos de PISA-2018.

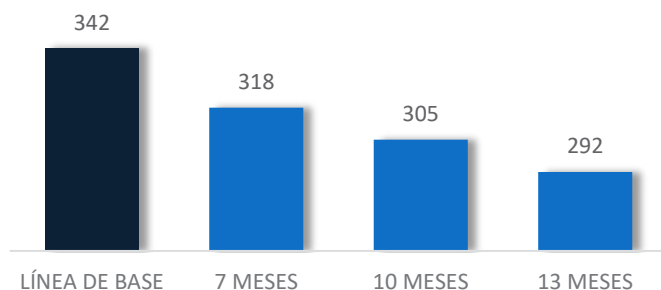
B. Simulaciones: crisis de aprendizaje post-covid

La caída de los aprendizajes debido a la pandemia del COVID-19, coloca en riesgo los resultados educativos para toda una generación de estudiantes y profundiza aún más la crisis de aprendizaje en el país. Las pérdidas de aprendizaje se pueden estimar en términos de cobertura y de aprendizaje, tomando en cuenta tanto los aprendizajes que no se generan durante el cierre de los colegios como el aprendizaje previo que se pierde u olvida a medida que los alumnos se van desvinculando del sistema educativo presencial (Azevedo et al. 2020).

Las simulaciones del efecto sobre la media de los resultados en PISA sugieren que con el cierre de las escuelas los efectos ya percibidos en la «pobreza de aprendizaje», son graves. En el escenario más pesimista (donde las escuelas están cerradas durante 13 meses, la «pobreza de aprendizaje ya percibida» podría incrementarse en 50 puntos. Considerando la línea base de los resultados de PISA en 2018 donde el país obtuvo en promedio

342 puntos, en un escenario pesimista la puntuación se reduciría en 292. En un escenario intermedio con cierre de las escuelas por 10 meses, se estima que la pobreza de aprendizaje incrementaría en 37 puntos (al pasar de 342 a 305 puntos). Mientras que, en el escenario optimista el incremento de la pobreza de aprendizaje resultante es de 24 puntos.

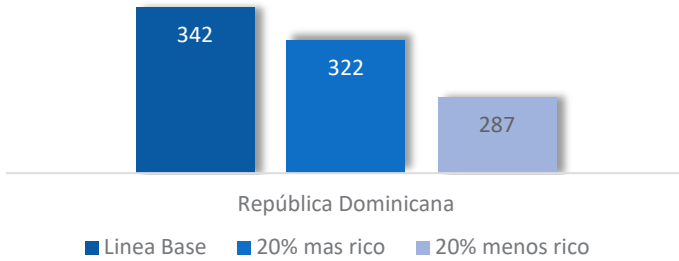
Gráfico 18. Resultados de la simulación del puntaje PISA para República Dominicana



Fuente: Con datos de PISA-2018. Aplicación Metodología Banco Mundial (2020).

El mayor efecto de la crisis se podría dar por el traspaso de un gran número de estudiantes por debajo del nivel mínimo de rendimiento. Además, el cierre de escuelas COVID-19 podría aumentar la brecha de privación de aprendizaje en los más vulnerables, los que componen el primer y segundo quintil (Olsen, A. S. 2020).

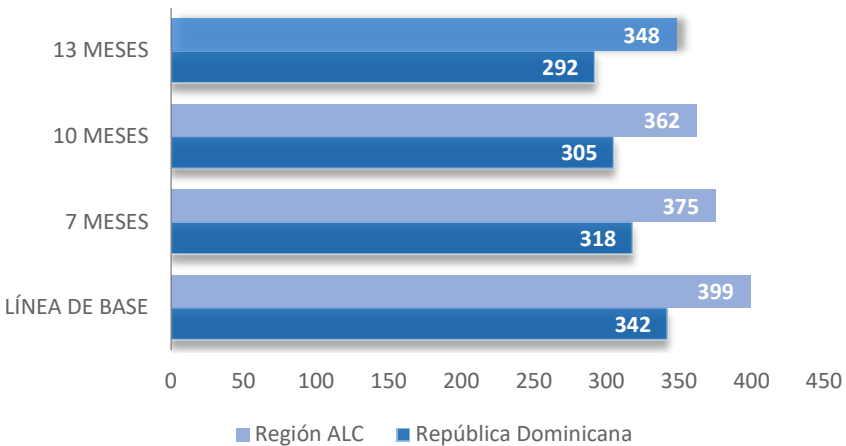
Gráfico 19. Simulación del cambio en el puntaje promedio en PISA según NSE



Fuente: Con datos de PISA-2018. Aplicación Metodología Banco Mundial (2020).

En la región de ALC aumenta la pobreza de aprendizaje en 51 puntos si el cierre de las escuelas se prolonga a 13 meses, se reduce en 37 puntos si se mantiene el cierre en 10 meses y 24 puntos con solo 7 meses de suspensión de docencia presencial.

Gráfico 20. Resultados de la simulación del puntaje PISA para República Dominicana en Referencia al promedio de ALC



Fuente: Con datos de PISA-2018. Aplicación Metodología Banco Mundial (2020).

Se debe indicar que la caída de los aprendizajes debido a la COVID-19 varía sustancialmente entre los países de ALC, con mayores pérdidas relativas en los países que ya estaban en peor condición antes de la pandemia, como el caso de República Dominicana. Conforme a las estimaciones de Ripani, M. F. (2020) las implicaciones de la pérdida de aprendizaje para los ingresos y la productividad podrían ser enormes y significativas a largo plazo, se estima que las pérdidas de aprendizaje en los países de bajo rendimiento representarían un gran impedimento para que los alumnos desarrollen habilidades básicas/fundamentales para la inserción efectiva en el mercado laboral.

En países como República Dominicana con alta proporción de estudiantes por debajo del nivel mínimo de rendimiento, es probable que los efectos de la COVID-19 se experimenten más para los estudiantes que ya se encuentran por debajo de este umbral de rendimiento. Los costos de mitigación y remediación que enfrentarían los países con estas características son altos.

Los anteriores resultados subestiman el verdadero costo de la pandemia para los niños y adolescentes más vulnerables, quienes registran aún más pérdidas efectivas de aprendizaje por el cierre de los centros escolares. Para el país los resultados promedio en PISA esconden enormes desigualdades. Al considerar en las simulaciones las relaciones de ingresos del hogar en el estudiante, se registran pérdidas efectivas de 20 puntos para los que componen el 20 % de hogares más ricos, mientras se reducen en forma drástica para aquellos que conforman los hogares menos ricos (-79 puntos). Los menos privilegiados son los más afectados debido a razones relativas al acceso y la participación en la educación a distancia, el apoyo de las familias y las dificultades económicas.

5. Conclusiones

El cierre de escuelas, combinado con el encierro y la crisis económica traerán efectos negativos para el desarrollo presente y futuro de los niños, y pueden ampliar aún más las brechas que existían antes de la pandemia. Esta crisis sanitaria profundiza la crisis en el aprendizaje y de desigualdad en las oportunidades de desarrollo de la futura generación. Si el gobierno a través del plan de educación escolar «Preservando la Salud» ha hecho esfuerzos por mantener los procesos de aprendizaje de los estudiantes y asegurar su bienestar, no obstante, las estrategias pueden agravar el efecto de la desigualdad educativa en los grupos de mayor vulnerabilidad, en parte por la inequidad preexistente en el acceso a recursos de mitigación, tales como conectividad, disponibilidad de dispositivos y de ambientes propicios en el hogar para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El artículo ha intentado estimar las tendencias emergentes a las crisis educativas por el cierre de las escuelas situando tres escenarios. Los resultados en cada uno de ellos muestran que esta situación puede poner en peligro los avances en enseñanza mencionados precedentemente y, sobre todo, exacerbar las pérdidas en la acumulación de capital humano de millones de niños, con impactos sobre los futuros niveles de productividad.

Incluso con los enormes esfuerzos realizados, con el retorno gradual a clases semipresenciales que se hizo efectivo el pasado 25 de mayo de 2021, se tendrá una fracción considerable de estudiantes con pérdidas de aprendizaje ocasionado por el período de cierre de centros educativos. En el documento Wintthrop, R. y Vega, E. (2020), llama la atención sobre el reto de organización y contenido del modelo híbrido que establece el Minerd con el retorno voluntario, de un grupo de estudiantes que se mantuvieron en clases virtuales y otros que retornaron a los centros educativos. Carlana, M. y La Ferrara, E. (2021)

indican que a voluntad de retorno a clases podría abrir brechas de aprendizaje entre los que concurren y los que no lo hagan, para ello es importante buscar las mejores estrategias para evitarlo y ajustar el programa curricular a las etapas del plan de retorno y las asistencias dispares. Esto puede amenazar las condiciones de abandono, repetición o desvinculación del sistema educativo.

Nos obstante, el país debe continuar preparándose para mitigar las pérdidas ocasionadas por la pandemia, abriendo oportunidades para reconstruir el sistema educativo, lo que implicará cambios innovadores en la institucionalidad del sistema. Angel-Urdinola, D. (2020) indica que la flexibilidad y la adaptabilidad para el retorno semipresencial es clave y la definición de las etapas de retorno deben considerar aspectos sanitarios y otros puntos prioritarios como el contexto socio-económico y la vulnerabilidad de la población e incluso las demandas del nivel educativo que son diferenciadas según el proceso de enseñanza y aprendizaje.

6. Bibliografía

Alcántara y Fernández (2021). Covid-19 y la educación preuniversitaria en la República Dominicana: Evaluación pre-crisis, su impacto y efectos sobre la población en edad escolar. Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo, Texto de coyuntura 2020.

Paffhausen, A. L. 2021. «Acceso a la educación en Brasil durante la pandemia COVID-19 (Access to schooling in Brazil during the COVID-19 Pandemic)». PNAD COVID-19 Education note – actualización de noviembre de 2020. Washington, D.C.: Grupo del Banco Mundial. Documento interno.

Wilichowski, T. y Cobo, C. 2021. ¿Está considerando un sistema de aprendizaje adaptativo? Una hoja de ruta para los responsables de políticas. Publicación en blog del Banco Mundial.

Winthrop, R. y Vega, E. 2020. «Más allá de la reapertura de escuelas: cómo la educación puede emerger más fuerte que antes de COVID-19 (Beyond reopening schools: How education can emerge stronger than before COVID-19)». Brookings. <https://www.brookings.edu/research/beyond-reopening-schools-how-education-can-emerge-stronger-than-before-covid-19/>.

Vásquez, M. y Baron, J. (próxima publicación). «Pérdidas de escolaridad y aprendizaje debido al cierre de escuelas por COVID-19: Simulaciones para República Dominicana (Schooling and learning losses due to COVID-19 school closures: Simulations for the Dominican Republic)».

Ripani, M. F. 2020. «Uruguay: Ceibal en casa (Uruguay: Ceibal at Home)». Historias de continuidad de la educación. Washington, D.C.: Grupo del Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/751561594144552848/Uruguay-Ceibal-en-Casa-Ceibal-at-Home>.

Piedra, N.P., y Reimers, F. M. 2020. «Brasil - Educación de primera infancia en Maranhao (Brasil - Educação Infantil no Maranhao)». Historias de continuidad de la educación. Washington, D.C.: Grupo del Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/277301599119523264/Brazil-Educacao-Infantil-no-Maranhao-Early-Learning-in-Maranhao>.

Carlana, M. y La Ferrara, E. 2021. «Separados pero conectados: tutoría en línea y resultados en estudiantes durante la pandemia COVID-19 (Apart but Connected: Online Tutoring and Student Outcomes during the COVID-19 Pandemic)». Serie de Documentos de Trabajo de Investigación de la Facultad de Harvard Kennedy School RWP21-001. <https://research.hks.harvard.edu/publications/getFile.aspx?Id=5021>.

García Jaramillo, S. 2020. «COVID-19 y educación primaria y secundaria: repercusiones de la crisis e implicaciones de política pública para América Latina y el Caribe» PNUD. https://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/es/home/library/crisis_prevention_and_recovery/covid-19-y-educacion-primaria-y-secundaria--repercusiones-de-la-.html.

Fundación Lemann. 2020. «Educación a distancia en Brasil durante la pandemia (Remote Learning in Brazil during the Pandemic)». News - Lemann Foundation. <https://fundacaolemann.org.br/en/news/remote-learning-in-brazil-during-the-pandemic>.

Loureiro, A., Cruz, L., Lautharte, I., y Evans, D. 2020. «El estado de Ceará en Brasil es un modelo a seguir para reducir la pobreza de aprendizaje (The State of Ceara in Brazil is a Role Model for Reducing Learning Poverty)». Banco Mundial, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34156>.

Aedo, C., Nahata, V. y Sabarwal, S. 2020. «La paradoja de la educación a distancia: Qué podrían hacer los gobiernos para verdaderamente minimizar las pérdidas de aprendizaje relacionadas

con el COVID». <https://blogs.worldbank.org/es/education/la-paradoja-del-aprendizaje-distancia-que-podrian-hacer-los-gobiernos-para-verdaderamente>.

Angel-Urdinola, D. 2020. «Uso de programas de remediación asistidos por computador para prevenir la deserción estudiantil en el contexto del COVID-19.» <https://blogs.worldbank.org/es/education/uso-de-programas-de-remediacion-asistidos-por-computador-para-prevenir-la-desercion>.

Azevedo, J. P. y Goldemberg, D. 2020b. «Aprendizaje para todos: desigualdades de aprendizaje en los países del mundo». <https://blogs.worldbank.org/es/education/aprendizaje-para-todos-desigualdades-de-aprendizaje-en-los-paises-del-mundo>

Ministerio de Educación de Chile. 2020d. «Impacto del COVID-19 en los Resultados de Aprendizaje y Escolaridad en Chile: Análisis con Base en Herramienta de simulación Proporciónada por el Banco Mundial.» Grupo del Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/112721598898527225/Impacto-del-COVID-19-en-los-Resultados-de-Aprendizaje-y-Escolaridad-en-Chile-Analisis-con-Base-en-Herramienta-de-Simulacion-Proporcionada-por-el-Banco-Mundial>.

Sánchez Ciarrusta, I. A. 2020. «Colombia: Colombia Aprende Móvil». Historias de continuidad de la educación. Washington, D.C.: Grupo del Banco Mundial. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/146571594141279582/pdf/Colombia-Colombia-Aprende-Movil-Colombia-Learns-Mobile.pdf>.

UNESCO. 2020. «Reapertura de la escuela: garantía de la continuidad del aprendizaje. Respuesta educativa del COVID-19 de la UNESCO (School reopening: ensuring learning continuity. UNESCO COVID-19 Education Response)». Education Sector Issue Note n. 7.3. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373610/PDF/373610eng.pdf.mult>.

Olsen, A. S. 2020. «COVID-19 y la transición de la educación privada a la pública en Ecuador». Enfoque Educación. <https://blogs.iadb.org/educacion/es/covid-19-y-la-transicion-de-la-educacion-privada-a-lapublica-en-ecuador>.

Pérez, C. 2011. Técnicas de segmentación: Conceptos, herramientas y aplicaciones. Madrid: Garceta.

Azevedo, J. P. 2020. «Pobreza de aprendizaje en tiempos de COVID-19: una crisis dentro de una crisis (Learning Poverty in the Time of COVID-19: A Crisis within a Crisis)». Banco Mundial, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34850>.

TERCERA PARTE

Efectos dinámicos de la política fiscal
en la economía dominicana

Yamir Antonio Encarnación Bello



Yamir Antonio Encarnación Bello

Nació en San Juan de la Maguana en el año 1978. Obtuvo la licenciatura en Economía en la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), y posteriormente realizó una maestría en Matemáticas Puras del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), y maestría en Pensamiento Complejo y Ciencias de la Complejidad del Instituto de Altos Estudios en Ciencias Sociales (IGLOBAL). Ha trabajado junto a investigadores nacionales e internacionales en investigaciones sociales, utilizando la técnica de grupos focales y en el análisis estadístico. Actualmente es profesor de economía en la UASD y del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC).

Resumen

La República Dominicana ha experimentado un crecimiento económico de un 5.0 % en los últimos 25 años. No obstante, muestra todavía una baja presión fiscal, déficits fiscales persistentes y un elevado gasto tributario. La Estrategia Nacional de Desarrollo plantea un pacto fiscal a fin de garantizar la sostenibilidad de las finanzas públicas. Esta investigación estudia el efecto de las medidas fiscales utilizando vectores autorregresivos estructurales (SVARS) con datos trimestrales para el período 2012-2020. A través de funciones impulso-respuesta (FIR) y descomposición de la varianza se estudia el comportamiento del sistema ante choques o impulsos endógenos. Los multiplicadores fiscales tuvieron un efecto positivo, aunque reducido en el producto.

Clasificación JEL: E63, E31, C30.

Palabras clave: política fiscal, PIB, inflación.

1. Introducción

La República Dominicana ha tenido un crecimiento económico de un 5.5 % entre el 1992 y 2016. Las medidas fiscales afectan la economía, y posteriormente, éstas influyen sobre la situación fiscal. A pesar del extraordinario crecimiento económico, la presión tributaria o presión fiscal definida como los ingresos tributarios como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) todavía es bastante baja. Esta alcanzó el 14.4 % para el 2019, la más baja de América Latina, a excepción de Venezuela, Guatemala y Haití (Fondo Monetario Internacional (FMI) 2021).

Concomitante a esta situación, el país ha sufrido los efectos de la pandemia de la covid-19. Durante el 2020 hubo una drástica disminución del crecimiento económico de -6.7 %, un déficit público de -7.4 % respecto al PIB, y un aumento de la deuda pública que se sitúa en 55 % del PIB.

Una reforma fiscal es necesaria para la sostenibilidad de las finanzas públicas. El Estado dominicano realizó importantes cambios en materia arancelaria, tributaria y financiera a inicios de los noventa. La reforma arancelaria del 1990 aprobada mediante decreto, y luego ratificada por el Congreso en el 1993, logró aumentar las recaudaciones de 615 millones a 4,588 millones en tan solo dos años (Despradel 2005).

En el 1992 se aprobó un nuevo Código Tributario con el propósito de eliminar incentivos fiscales, ampliar la base tributaria y reducir tasas impositivas. En el 1994 se iniciaron las operaciones en monedas extranjeras, y se profundizó en la liberalización financiera. Estas reformas provocaron un aumento de un 1.5 % en el crecimiento económico permanente, por lo menos hasta el 1995 cuando se estimó su impacto (Reyes 2000).

Entre los obstáculos que limitan el aumento de los ingresos fiscales se encuentran la evasión en el ITBIS y el Impuesto sobre la Renta, la elusión, el gasto tributario y la informalidad. Estimaciones de la evasión fiscal la sitúan en alrededor del 8.9 % del PIB (NG Cortiñas 2018). El gasto tributario ascendió para el 2020 a 4.84 % del PIB.

Los estudios empíricos todavía no han logrado un consenso sobre los efectos de la política fiscal en las variables macroeconómicas. Una de las razones es la definición y método de estimación de los multiplicadores fiscales que ha sido bastante diversa. Tampoco existe un acuerdo entre las teorías keynesiana y neoclásica respecto a los mecanismos de transmisión de la política fiscal.

Una de las técnicas utilizadas para conocer el comportamiento de un sistema ante cambios o choques de las variables endógenas son los Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR). Estos han servido para estudiar los efectos de las políticas fiscal y monetaria en la actividad económica.

Los modelos SVAR deben ser identificados para la estimación de los parámetros. La metodología utilizada para esto puede producir multiplicadores fiscales de distinta magnitud.

Esta investigación busca analizar la dinámica de la actividad económica ante cambios en las variables fiscales. Para tales fines se desarrollarán tres modelos de vectores autorregresivos estructurales con diferentes estrategias de identificación.

2. Revisión de la literatura

La relación entre la política fiscal y el crecimiento económico ha sido estudiada tanto por la teoría keynesiana como por la teoría neoclásica. La teoría keynesiana establece que en el corto plazo los estímulos fiscales pueden aumentar el consumo agregado, la demanda, y por consiguiente, el Producto Interno Bruto (PIB). En el modelo keynesiano la rigidez de los precios provoca que una política fiscal expansiva aumente la producción de las empresas y un incremento del empleo. El consumo depende de los ingresos actuales.

El modelo neoclásico, contrario al modelo keynesiano, asume que las decisiones sobre el consumo se realizan de acuerdo a las perspectivas de largo plazo, basados en la teoría del ciclo de vida de Modigliani y la teoría de la renta permanente de Friedman. Modigliani enfatiza que los individuos ahorran para su jubilación para no reducir su consumo cuando no estén trabajando. Friedman subraya que las personas ahorran en los momentos buenos para mitigar los malos. Para Modigliani y Friedman los individuos por lo general *«tratan de estabilizar su consumo, utilizando los ahorros para nivelar el consumo de manera que este no presente oscilaciones de un año a otro»* (Stiglitz 2004).

Esto tiene consecuencias importantes desde el punto de vista macroeconómico. Un incremento del déficit financiado con deuda puede aumentar la renta en el corto plazo de los ciudadanos, pero esa deuda acumulada tendrá que ser pagada con incrementos de impuestos en el futuro que reducirán la renta futura. El efecto sobre la renta permanente será nulo (equivalencia ricardiana). El aumento inicial se compensará con una posterior disminución, y los individuos disminuirán el consumo presente en la misma proporción del aumento del estímulo fiscal. Es decir, la política fiscal no tiene efecto en el

crecimiento económico de largo plazo (Sanz-Sanz, J.F. et al. 2013). La hipótesis del consumo orientado hacia el futuro también tiene consecuencias importantes para el multiplicador. Este es menor que en la teoría keynesiana.

Blanchard y Perotti (1999) en un trabajo seminal sobre los efectos dinámicos de la política fiscal en la actividad económica en Estados Unidos han mostrado que un aumento en el gasto público tiene un efecto positivo en la producción, mientras que un incremento de los impuestos provoca una caída de la producción.

Garry y Valdivia (2017) han estudiado los multiplicadores fiscales para Centroamérica y República Dominicana. Específicamente, analizaron la contribución del gasto (consumo) y la inversión pública al crecimiento económico durante el período 2005-2014.

Estos concluyeron que la contribución del gasto público al crecimiento del Producto Interno Bruto en la mayoría de los países de la región tiene una clara tendencia a reducir la importancia de la inversión pública en el crecimiento del PIB, particularmente en Costa Rica, El Salvador, Guatemala y México.

El consumo público en la mayoría de los países tiene una mayor contribución en el crecimiento económico. En el caso de la República Dominicana la contribución del consumo público al crecimiento del PIB es positiva.

En una publicación posterior estos autores estimaron los multiplicadores fiscales para Centroamérica y República Dominicana afirmando que «*el multiplicador del gasto es mayor que el multiplicador del ingreso*» y, «*el multiplicador del gasto corriente tiene una magnitud mayor que el multiplicador del gasto de capital*» (Garry, Valdivia, y Sánchez Vargas, 2021). Para la República Dominicana calcularon durante los años 2007-2016 un multiplicador de gasto de 0.02 y un multiplicador de ingresos de 0.01 (Garry y cols., 2021).

Francisco y Pérez (2014) analizando los efectos reales de la política fiscal para la República Dominicana, señalan que *«el efecto del choque de 1 % del gasto público total impulsa un aumento del producto de 0.08 % al tercer trimestre, mientras que un choque de 1 % de los ingresos públicos totales generan una disminución inmediata de -0.54 % del PIB.»* Estos además estimaron una elasticidad ingreso-producto para la República Dominicana de 1.51 para el período 1998-2002.

Restrepo (2020) estimó los multiplicadores fiscales para países de América Latina, incluida la República Dominicana, para el 1991-2017. Este reportó para la República Dominicana un multiplicador del gasto de 0.40 y un multiplicador de ingresos de -0.48.

En conclusión, las estimaciones de los multiplicadores fiscales en la actividad económica han sido muy disímiles, así como su propia definición y método de estimación (Cerón Cruz 2013).

Por otra parte, algunos autores como Giavazzi y McMahon (2011) y Auerbach y Gorodnichenko (2012) entienden que el impacto de los estímulos fiscales va a depender de la existencia de recursos ociosos; la efectividad de la política monetaria; el porcentaje de la población con restricción crediticia; el carácter temporal o permanente de los cambios, el grado de confianza que genera la economía, y la apertura comercial.

La mayoría de estas características estaría presente en momentos de recesión económica, y por tanto, las políticas expansivas tendrían mayor impacto; en cambio, en la fase de expansión económica, el multiplicador de gasto público es próximo a cero.

En lo que respecta a las metodologías utilizadas para captar el efecto fiscal en la actividad económica las principales técnicas utilizadas han sido Vectores Autorregresivos (VARs), Vectores

Autorregresivos Estructurales (SVAR), Modelos Dinámicos de Equilibrio General Computable (CGE) y modelos narrativos.

Los vectores autorregresivos (VARs) estudian la dinámica de un conjunto de variables interrelacionadas donde cada variable es explicada por los retardos de las variables de las demás y por ella misma.

Los modelos VAR presentan el problema de la endogeneidad de las variables fiscales, aunque Blanchard y Perotti (1999) entienden que el modelo SVAR es bastante útil. No obstante, algunos autores consideran que esta técnica no capta adecuadamente los cambios estructurales debido a que está basada en información histórica, y su capacidad predictiva puede ser limitada cuando las políticas o el entorno macroeconómico cambian respecto al pasado.

Los Modelos Dinámicos de Equilibrio General Computable (CGE) permiten conocer mecanismos de transmisión y los efectos globales de una política o shock. La dificultad de estos modelos es la disponibilidad de datos para desarrollarlo, y la dificultad de introducir características no lineales.

3. Datos

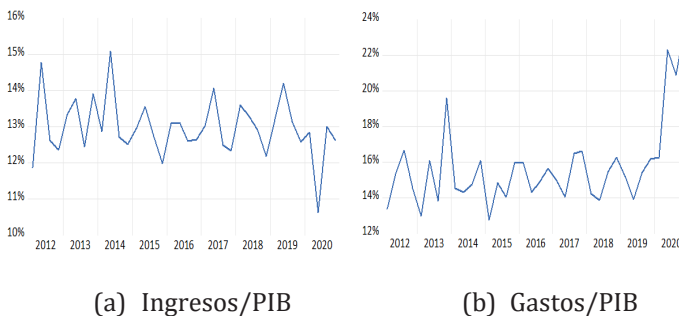
Los datos son trimestrales abarcando desde el primer trimestre del 2012 hasta el cuarto trimestre del 2020. El modelo tiene cuatro variables: el gasto público per capita real g_t , el Producto Interno Bruto per capita real y_t , la tasa de inflación π_t y los ingresos públicos medidos como los impuestos netos per capita reales τ_t . Los impuestos netos se definen como el ingreso por impuestos menos otros ingresos, donaciones y contribuciones sociales. A excepción de la inflación, todas las variables han sido expresadas en logaritmos. La inflación fue estimada como la variación del deflactor del PIB. Los datos provienen del

Banco Central de la República Dominicana y del Ministerio de Hacienda.

3.1. Análisis descriptivo

La figura 1 muestra el comportamiento de los ingresos tributarios y el gasto respecto al PIB durante el período 2012-2020. Se puede observar que el gasto ha sido mayor que el ingreso, aunque con una relación positiva: cuando ha aumentado el ingreso también ha aumentado el gasto, a excepción del 2020 donde hubo una caída importante de los ingresos y un aumento significativo del gasto. La varianza del ingreso fue menor que la varianza del gasto.

Figura 1. Comportamiento del ingreso y el gasto respecto al PIB



4. Metodología

Diversas metodologías se han utilizado para estudiar los efectos de la política fiscal en el crecimiento del Producto Interno Bruto. Entre las técnicas aplicadas están los Vectores Autorregresivos (VAR). Estos se utilizan cuando se quiere conocer las interacciones contemporáneas entre un grupo de variables,

y están formados por un conjunto de ecuaciones simultáneas en forma reducida, es decir, los valores contemporáneos de las variables endógenas no aparecen como variables exógenas. También se han empleado Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR) donde los valores contemporáneos de las variables endógenas aparecen como variables exógenas.

4.1. Modelo SVAR

Para estimar los efectos dinámicos de la política fiscal se utilizaron Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR). De manera específica, se desarrollaron varios modelos con diferentes estrategias de identificación. El software estadístico utilizado fue R Studio versión 1.3.1093.

El SVAR en su forma estructural está expresado como

$$A_0 Y_t = A(L, q) Y_{t-1} + B \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde Y_t es el vector de las variables endógenas, $Y_t \equiv [g_t \ y_t \ \pi_t \ \tau_t]'$; A_0 es una matriz de parámetros de los efectos contemporáneos de las variables endógenas; $A(L, q)$ es un polinomio de rezagos que muestra la relación de los coeficientes para cada trimestre; B es una matriz de las relaciones lineales entre los parámetros estructurales y los parámetros en su forma reducida, y ε_t es el vector de residuos o choques estructurales no observables del modelo.

La estimación de los parámetros mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de este modelo en su forma estructural pudiera producir una estimación de parámetros inconsistentes. «...una variable explicativa que está determinada de forma simultánea con la variable dependiente por lo

general está correlacionada con el término de error, lo cual genera un sesgo e inconsistencia en MCO» (Wooldrige 2006, 25).

Esto puede resolverse reescribiendo el modelo de su forma estructural a su forma reducida multiplicando (1) por A_0^{-1}

$$Y_t = \Gamma Y_{t-1} + \mu_t \quad (2)$$

donde:

$$\begin{aligned} \Gamma &= A_0^{-1}A(L, q) \\ \mu_t &= A_0^{-1}B\varepsilon_t \end{aligned}$$

Los errores en su forma reducida, μ_t , se expresan como una función lineal de choques estructurales no observables del modelo, ε_t , expresada mediante la relación $\mu_t = A_0^{-1}B\varepsilon_t$. El modelo en su forma reducida presenta el problema de identificación de parámetros que surge cuando algún parámetro no puede determinarse a partir de las variables observables. La identificación del modelo consiste en encontrar valores numéricos para las matrices A_0 y B que definen la transformación $\mu_t = A_0^{-1}B\varepsilon_t$. Para esto es necesario imponerles restricciones a las matrices A y B .

Existen tres modelos de acuerdo a las restricciones impuestas. El modelo-A donde a la matriz A se le imponen restricciones, y la matriz B es la identidad; el modelo-B donde la matriz A es la identidad y se le imponen restricciones a la matriz B , y el modelo-AB en el cual se les imponen restricciones a ambas matrices (Pfaff 2008).

Las restricciones pueden estar basadas en características institucionales o la estructura del mercado; valores de parámetros exógenos al modelo; consideraciones físicas como variables monetarias que se mueven más rápido que variables reales o variables que tienen un ajuste más lento que otras.

A partir de imponer restricciones a las matrices A y B, el modelo SVAR puede ser usado para identificar choques o innovaciones, y conocer su trayectoria empleando funciones de impulso-respuesta y descomposición de la varianza.

4.1.1. Enfoque recursivo

La identificación recursiva (modelo-A) requiere un grado de exogeneidad de las variables incluidas en el sistema. Esta investigación al igual que estudios previos asume como primera variable el gasto público; en segundo lugar, el PIB, en tercer lugar la inflación, y finalmente los ingresos públicos.

$$\mu_t^g = \epsilon_t^g \quad (3)$$

$$\mu_t^y = \alpha_{yg}\mu_t^g + \epsilon_t^y \quad (4)$$

$$\mu_t^\pi = \alpha_{\pi g}\mu_t^g + \alpha_{\pi y}\mu_t^y + \epsilon_t^\pi \quad (5)$$

$$\mu_t^\tau = \alpha_{\tau g}\mu_t^g + \alpha_{\tau y}\mu_t^y + \alpha_{\tau\pi}\mu_t^\pi + \epsilon_t^\tau \quad (6)$$

Expresado en forma matricial,

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{yg} & 1 & 0 & 0 \\ -\alpha_{\pi g} & -\alpha_{\pi y} & 1 & 0 \\ -\alpha_{\tau g} & -\alpha_{\tau y} & -\alpha_{\tau\pi} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mu_t^g \\ \mu_t^y \\ \mu_t^\pi \\ \mu_t^\tau \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_t^g \\ \epsilon_t^y \\ \epsilon_t^\pi \\ \epsilon_t^\tau \end{bmatrix} \quad (7)$$

La restricción en este enfoque consiste en que la matriz A_0 es una matriz triangular inferior y los elementos de la diagonal principal son 1 (descomposición de Cholesky). La matriz B está restringida a la matriz identidad.

Supuestos del modelo:

1. El gasto no responde en un mismo trimestre a los shocks o cambios en otras variables del sistema;

2. El producto responde únicamente a cambios en el gasto público en un mismo trimestre, pero no responde inmediatamente a cambios en los impuestos o en la tasa de inflación;
3. La tasa de inflación puede responder en un mismo trimestre a shocks o cambios en el producto o en el gasto público, pero no a cambios en los ingresos públicos;
4. Los ingresos públicos responden en un mismo trimestre a cambios en todas las demás variables.

4.1.2. Enfoque Blanchard-Perotti

Este enfoque desarrollado por Blanchard y Perotti (1999) corresponde al modelo-AB. A partir de arreglos institucionales fiscales propios de cada país se identifican las respuestas automáticas del ingreso y el gasto público en la actividad económica. En esta investigación se adopta el modelo propuesto por Arauz Torres y Torres Betanco (2020) que es el modelo desarrollado por Blanchard-Perotti para cuatro variables.

$$\mu_t^g = \alpha_{gy}\mu_t^y + \alpha_{g\pi}\mu_t^\pi + \beta_{g\tau}\epsilon_t^\tau + \epsilon_t^g \quad (8)$$

$$\mu_t^y = \alpha_{yg}\mu_t^g + \alpha_{y\tau}\mu_t^\tau + \epsilon_t^y \quad (9)$$

$$\mu_t^\pi = \alpha_{\pi g}\mu_t^g + \alpha_{\pi y}\mu_t^y + \alpha_{\pi\tau}\mu_t^\tau + \epsilon_t^\pi \quad (10)$$

$$\mu_t^\tau = \alpha_{\tau y}\mu_t^y + \alpha_{\tau\pi}\mu_t^\pi + \beta_{\tau g}\epsilon_t^g + \epsilon_t^\tau \quad (11)$$

La ecuación (8) indica que los cambios en el gasto se pueden deber a cambios en el producto α_{gy} ; cambios en la inflación $\alpha_{g\pi}$; cambios en los impuestos $\beta_{g\tau}$ y cambios en el propio gasto ϵ_t^g . Las demás ecuaciones se interpretan de forma similar.

En forma matricial,

$$\begin{bmatrix} 1 & -\alpha_{gy} & -\alpha_{g\pi} & 0 \\ -\alpha_{yg} & 1 & 0 & -\alpha_{y\tau} \\ -\alpha_{\pi g} & -\alpha_{\pi y} & 1 & -\alpha_{\pi\tau} \\ 0 & -\alpha_{\tau y} & -\alpha_{\tau\pi} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mu_t^g \\ \mu_t^y \\ \mu_t^\pi \\ \mu_t^\tau \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \beta_{g\tau} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \beta_{\tau g} & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_t^g \\ \epsilon_t^y \\ \epsilon_t^\pi \\ \epsilon_t^\tau \end{bmatrix} \quad (12)$$

Este sistema de ecuaciones tiene 11 parámetros, pero solo se necesitan 6, y por consiguiente, tenemos que imponer 5 restricciones. La estrategia de Blanchard y Perotti consiste en asumir supuestos basados en la teoría económica y consideraciones institucionales para identificarlo. Los supuestos son:

1. No hay una respuesta automática importante del gasto público al Producto Interno Bruto en un mismo trimestre. Por consiguiente, la elasticidad del producto respecto al gasto es cero $\alpha_{gy} = 0$;
2. Si el gobierno toma primero una decisión con el gasto, $\beta_{g\tau} = 0$, y se estima $\beta_{\tau g}$; en cambio si los impuestos son primero $\beta_{\tau g} = 0$, y se estima $\beta_{g\tau}$.
3. Los salarios nominales de los empleados del gobierno no reaccionan contemporáneamente a los cambios en la inflación, lo que implica que el gasto salarial gubernamental se reduce en términos reales si existe un aumento anticipado de la inflación. Basadas en estas consideraciones estos asumen que la elasticidad de la inflación respecto al gasto del gobierno $\alpha_{g\pi}$ es -0.5 Perotti (2005);
4. Los parámetros α_{yg} y $\alpha_{y\tau}$ se estiman utilizando variables instrumentales debido al problema de ecuaciones simultáneas de la ecuación (9). Blanchard y Perotti (1999) definen variables instrumentales de la siguiente manera:

$$\mu_t^{g'} = \mu_t^g - (\alpha_{gy} \cdot \mu_t^y + \alpha_{g\pi} \cdot \mu_t^\pi) = \mu_t^g - (\alpha_{g\pi} \cdot \mu_t^\pi) \quad (13)$$

$$\mu_t^{\tau'} = \mu_t^\tau - (\alpha_{\tau y} \cdot \mu_t^y + \alpha_{\tau\pi} \cdot \mu_t^\pi) = \mu_t^\tau - (\alpha_{\tau y} \cdot \mu_t^y + \alpha_{\tau\pi} \cdot \mu_t^\pi) \quad (14)$$

Las variables instrumentales así definidas son la diferencia entre los valores observados y los estimados de las ecuaciones de gasto (8) e ingreso (11), y se usaron para determinar los coeficientes de la ecuación (9) por el método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E). Los resultados reportaron que $\alpha_{yg} = 0.47$ con $p < 0.01$, mientras que $\alpha_{y\tau} = -0.22$ con $p < 0.01$.

4.2. Propiedades de las series

Las series no son estacionarias, a excepción de la inflación, pero si todas son estacionarias en primera diferencia de acuerdo a la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estacionariedad de las series

Variable	t-Statistics	rezago seleccionado	p-value
Gastos	-3.1505	1	0.1255
PIB	-2.9434	1	0.2061
Inflación	-5.871	1	0.01
Ingresos	-3.5714	1	0.0491
Δ Gastos	-5.5599	1	0.01
Δ PIB	-5.5745	1	0.01
Δ Inflación	6.1479	1	0.01
Δ Ingresos	-5.3745	1	0.01

Fuente: Elaboración propia.

Un supuesto de las series de tiempo es que estas cointegren. La cointegración indica que existe una relación de largo plazo, o de equilibrio entre las variables. Se estimó la relación de cointegración, y se analizaron los residuos mediante la prueba de

Dickey Fuller Aumentada. Los resultados de dicha prueba reportan que los residuos son estacionarios (Dickey-Fuller = -7.1792, Lag order = 1, p-value = 0.01), y las series están cointegradas.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.5 & 0 \\ -0.47 & 1 & 0 & 0.22 \\ -\alpha_{\pi g} & -\alpha_{\pi y} & 1 & -\alpha_{\pi \tau} \\ 0 & -\alpha_{\tau y} & -\alpha_{\tau \pi} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mu_t^g \\ \mu_t^y \\ \mu_t^\pi \\ \mu_t^\tau \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \beta_{rg} & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_t^g \\ \epsilon_t^y \\ \epsilon_t^\pi \\ \epsilon_t^\tau \end{bmatrix} \quad (15)$$

También se verificó la cointegración mediante el Test de Johansen¹. Los resultados para la traza indican la existencia de al menos un vector de cointegración (Cuadro 2).

Cuadro 2. Evaluación de los estadísticos de la traza del Test de Johansen

Hipótesis	test	10pct	5pct	1pct
$r \leq 3$	0.96	6.5	8.18	11.65
$r \leq 2$	27.19	15.66	17.95	23.52
$r \leq 1$	63.03	28.71	31.52	37.22
$r = 0$	105.53	45.23	48.28	55.43

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al número de rezagos del modelo se seleccionó una longitud de rezagos de 3, VAR(3), luego de realizar diversas pruebas para diferentes rezagos, y estudiar su estabilidad.

1 Este procedimiento evalúa secuencialmente el número de vectores que cointegran, r , probando la hipótesis nula $H_0: r \leq k-1$ versus la hipótesis alternativa $H_1: r = k$ donde $k = 1, 2, \dots, n$ es el número de variables.

5. Resultados

5.1. VAR irrestricto

Antes de estudiar el comportamiento del sistema mediante la identificación recursiva y por Blanchard-Perotti se realizó un VAR irrestricto o reducido. En este modelo a las matrices A y B no se le imponen restricciones. Para la especificación se realizaron pruebas para conocer su estabilidad, y si los residuos cumplen con la ausencia correlación serial y distribución normal.

El modelo cumplió con la condición de estabilidad al verificarse que las raíces del polinomio característico de la matriz A fueron menores a la unidad en valor absoluto. La prueba de hipótesis de correlación serial de los residuos, estableciendo como hipótesis nula que los residuos no están correlacionados, fue no significativa ($\chi^2 = 166.92, df = 160, p > 0.05$). En consecuencia, el modelo cumplió con la ausencia de correlación serial de los residuos. Los residuos no tuvieron una distribución normal de acuerdo a la prueba de Jarque-Bera ($\chi^2 = 303.06, df = 8, p - value < 0.05$).

Para conocer el efecto de los diferentes choques en las variables del sistema se utilizaron las funciones impulso-respuesta (FIR) y la descomposición de la varianza. Las funciones impulso-respuesta captan la respuesta del sistema a shocks o cambios en las variables. La descomposición de la varianza, por otra parte, mide el porcentaje de variabilidad de una variable debido a los choques de las demás en diferentes momentos de tiempo.

El análisis impulso-respuesta muestra que un aumento del gasto público de 1 % produce un incremento del PIB en el tercer trimestre de 0.05 %. La inflación tiene un ligero crecimiento en el segundo semestre.

Para un impulso o shock de los ingresos públicos, un aumento de un 1 % en los ingresos públicos provoca una caída

del PIB de 0.05 % en el cuarto trimestre. La inflación tiene un incremento de un 0.03 % en el tercer trimestre.

Las variables tienen un comportamiento autorregresivo, es decir, su variabilidad está explicada en un gran porcentaje por la propia variable de acuerdo a la descomposición de la varianza. Por otra parte, el PIB explica en el trimestre 20 la variabilidad de la inflación en un 61.59 %, los ingresos públicos en un 64.49 % y el gasto público en un 35.90 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Descomposición de la varianza, VAR irrestricto

Gastos					Ingresos			
Trimestre	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso
1	100.00	0.00	0.00	0.00	0.48	83.20	2.27	14.04
4	66.22	9.62	12.32	11.84	8.72	70.56	1.83	18.89
8	48.92	27.31	12.12	11.64	11.42	66.21	2.00	20.37
12	43.59	32.93	10.94	12.54	11.95	65.17	2.25	20.62
16	41.60	34.89	10.30	13.21	12.05	64.73	2.46	20.76
20	40.41	35.90	10.13	13.56	12.15	64.49	2.55	20.81
PIB					Inflación			
Trimestre	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso
1	0.97	99.03	0.00	0.00	0.46	10.84	88.69	0.00
4	1.66	91.28	1.78	5.28	4.39	56.48	34.50	4.63
8	4.96	86.12	2.50	6.42	10.28	58.21	24.88	6.63
12	5.96	83.57	3.58	6.88	13.13	59.86	19.45	7.56
16	6.49	82.11	4.19	7.21	13.91	60.98	16.70	8.41
20	6.84	81.28	4.38	7.49	14.05	61.59	15.22	9.13

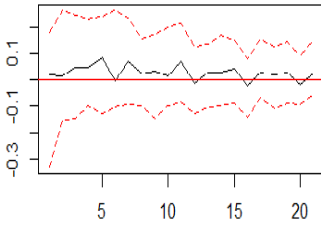
5.2. Modelo Recursivo

El modelo recursivo muestra un aumento del PIB de 0.05 % ante un incremento del gasto del 1 % para el tercer y cuarto trimestre de acuerdo a las pruebas de impulso-respuesta, mientras que la inflación crece en el segundo trimestre y tercer trimestre para luego decrecer en el cuarto trimestre. Ante un aumento del gasto público, los ingresos públicos empiezan a mejorar a partir del quinto trimestre.

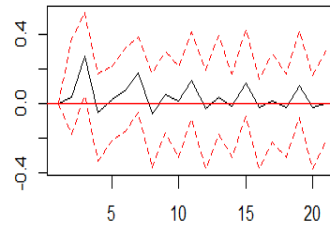
En lo que respecta a un impulso o shock de los ingresos públicos se produce una disminución del PIB de 0.04 % en el cuarto trimestre, y un crecimiento del gasto desde el segundo

trimestre hasta el séptimo. En cuanto a la inflación se tiene un aumento en el segundo trimestre de 0.08 %.

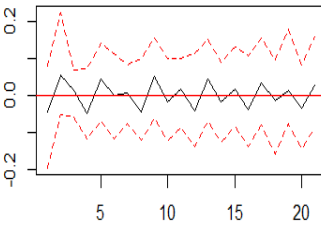
Figura 2. Shock del gasto y del ingreso modelo recursivo



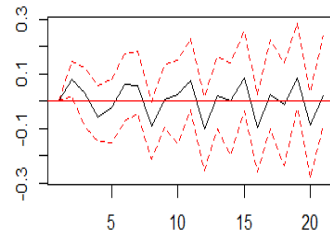
(a) Shock del gasto al PIB



(b) Shock del ingreso al PIB



(c) Shock del gasto a la inflación



(d) Shock del ingreso a la inflación

La descomposición de la varianza muestra que la inflación explica el gasto en un 81.42 % en el cuarto trimestre, manteniendo un alto porcentaje durante el tiempo analizado. El PIB tiene un porcentaje importante para explicar la variabilidad de los ingresos y gastos públicos. Este representa aproximadamente el 30 % y el 16 % de la variabilidad los ingresos y gastos públicos, respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Descomposición de la varianza, modelo recursivo

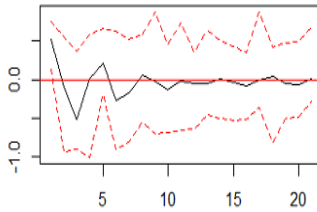
Gastos					Ingresos			
Trimestre	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso
1	100.00	0.00	0.00	0.00	0.04	65.56	23.69	10.70
4	6.25	7.23	81.42	5.11	1.05	34.89	55.76	8.30
8	3.38	14.33	78.64	3.65	1.22	31.91	58.50	8.37
12	2.88	16.04	77.28	3.81	1.20	30.45	60.35	8.00
16	2.69	16.41	76.96	3.95	1.18	29.86	61.09	7.86
20	2.53	16.39	77.11	3.96	1.17	29.60	61.42	7.81
PIB					Inflación			
Trimestre	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso
1	0.04	99.96	0.00	0.00	0.20	1.07	98.73	0.00
4	0.39	86.73	6.96	5.92	0.33	5.85	93.36	0.45
8	0.90	66.00	27.37	5.73	0.33	8.20	90.70	0.76
12	0.82	49.91	44.71	4.56	0.39	10.09	88.51	1.02
16	0.76	43.44	51.74	4.07	0.42	11.42	86.91	1.25
20	0.73	40.76	54.58	3.93	0.43	12.27	85.87	1.43

5.3. Modelo Blanchard-Perotti

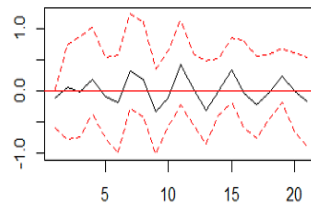
El modelo bajo la estrategia de Blanchard-Perotti muestra que un aumento del gasto público del 1 % provoca un incremento del PIB de 0.016 % para el cuarto y quinto trimestre de acuerdo a las pruebas de impulso-respuesta, mientras que la inflación se reduce en los primeros dos trimestres, para aumentar en el tercer trimestre. Ante un aumento del gasto público, los ingresos públicos crecen en el segundo y quinto trimestre.

Por otra parte, un aumento de los ingresos públicos provoca un incremento del PIB en los primeros dos trimestres, y una disminución de 0.04 % en el tercer trimestre. La inflación tiene un crecimiento en el segundo trimestre de 0.056 %.

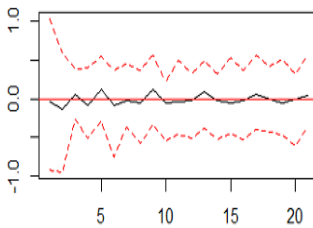
Figura 3. Shock del gasto y del ingreso modelo
Blanchard-Perotti



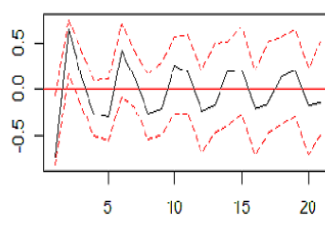
(a) Shock del gasto al PIB



(b) Shock del ingreso al PIB



(c) Shock del gasto a la inflación



(d) Shock del ingreso a la inflación

La descomposición de la varianza del gasto y los ingresos muestra la importancia de estas variables en el PIB, especialmente en los ingresos públicos. El PIB explica en el trimestre 20 el 77 % de la variabilidad de los ingresos públicos y el 75 % de la variabilidad de los gastos. El PIB tiene un porcentaje de un 94 % para explicar la variabilidad de la inflación en el trimestre 20. Los gastos públicos, en cambio, presentan un bajo porcentaje en la variabilidad de la inflación.

**Cuadro 5. Descomposición de la varianza, modelo
Blanchard-Perotti**

Gastos					Ingresos			
Trimestre	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso
1	88.63	11.26	0.00	0.11	9.68	88.21	2.11	0.00
4	33.82	65.16	0.18	0.84	19.96	79.14	0.60	0.30
8	27.21	71.57	0.20	1.03	22.61	76.41	0.63	0.35
12	25.66	73.10	0.22	1.02	21.70	77.26	0.62	0.42
16	24.67	74.10	0.23	0.99	21.71	77.22	0.62	0.45
20	23.70	75.09	0.24	0.97	21.86	77.06	0.61	0.46
PIB					Inflación			
Trimestre	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso	Gasto	PIB	Inflación	Ingreso
1	36.61	63.30	0.05	0.04	0.20	98.79	0.02	0.99
4	42.89	56.83	0.19	0.10	2.47	96.68	0.06	0.80
8	40.20	59.42	0.20	0.18	3.42	95.71	0.07	0.80
12	35.29	64.20	0.19	0.32	4.03	95.09	0.08	0.80
16	32.96	66.44	0.19	0.40	4.25	94.86	0.09	0.80
20	31.84	67.53	0.19	0.43	4.35	94.74	0.10	0.81

6. Conclusiones

La presente investigación analizó el efecto de medidas fiscales en la economía dominicana durante el período 2012-2020 utilizando Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR). Esta es una técnica para determinar el comportamiento dinámico de un sistema ante shocks o cambios de las variables endógenas.

La identificación de los modelos se realizó de acuerdo a tres enfoques. El primero fue un VAR irrestricto donde a las matrices A y B no se le imponen restricciones. El segundo fue el recursivo mediante la descomposición de Cholesky para la identificación de los shocks estructurales. Esto implica un orden causal de las variables de acuerdo a su grado de exogeneidad. El tercero fue el desarrollado por Blanchard y Perotti, el cual toma en cuenta arreglos institucionales de cada país y el comportamiento contemporáneo de las variables económicas endógenas.

El VAR irrestricto cumplió con las condiciones de estabilidad y la ausencia de correlación serial de los residuos. El análisis impulso-respuesta indica que un aumento del gasto público de 1 % produce un incremento del PIB de 0.05 % en el tercer trimestre. En relación a un shock de ingresos públicos, este provoca una caída del PIB de 0.05 % en el cuarto trimestre.

El SVAR recursivo mediante las funciones de impulso-respuesta reporta que ante un aumento del gasto público de 1.00 % provoca un incremento del Producto Interno Bruto de 0.05 % para el cuarto trimestre. Asimismo, una variación de los ingresos públicos de 1.00 % provoca una disminución del PIB de 0.04 % para el cuarto trimestre. La inflación tiene un comportamiento autorregresivo, es decir, su variabilidad estuvo explicada principalmente por la propia variable de acuerdo descomposición de la varianza.

El SVAR bajo la técnica de Blanchard y Perotti (SVAR-BP) muestra que, ante un incremento del gasto público, el Producto Interno Bruto crece un 0.016 % para el cuarto y quinto trimestre respectivamente. Asimismo, un aumento de los ingresos públicos de un 1 % provocaría una caída del PIB de un 0.04 % para el tercer trimestre. La inflación estuvo explicada en un 95 % por el PIB durante toda la trayectoria, y tanto los gastos e ingresos públicos tuvieron un bajo porcentaje para explicar la variación de los precios.

Un examen de la descomposición de la varianza de los tres enfoques muestra diferencias a destacar. El gasto tiene un comportamiento autorregresivo en el VAR irrestricto y en el SVAR-BP, contrario al SVAR recursivo. La variabilidad de la inflación en el VAR irrestricto y en el SVAR-BP es explicada principalmente por el producto, mientras que en el modelo recursivo esta es autorregresiva. Esto indica la importancia de la teoría económica para la identificación del modelo, y las relaciones de causalidad.

Finalmente, el efecto del gasto público en el producto es positivo, pero reducido. En el VAR recursivo los multiplicadores del gasto y del ingreso en el cuarto trimestre fueron 0.05 % y 0.04 %, respectivamente.

7. Bibliografía

Arauz Torres, Mario Alberto, y Néstor Adolfo Torres Bantanco. (2020). Efectos de shocks de política fiscal en Nicaragua: evidencias de un análisis VAR.

Blanchard, Olivier, y Roberto Perotti. (1999). *An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output*, NBER Working Paper 7269: National Bureau of Economic Research.

Cerda, Rodrigo A., Hermann González, y Luis Felipe Lagos. (2005). Efectos dinámicos de la política fiscal, 42 (15). Descargado de <http://www.scielo.cl/pdf/cecon/v42n125/art03.pdf>doi:10.4067/S071768212005012500003.

Cerón Cruz, Juan Antonio. (2013). Los multiplicadores fiscales: una revisión de la literatura empírica. *Revista de Economía Mundial* (34), 175–209.

Despradel, Carlos. (2005). *40 años de economía dominicana*. Primera Edición. Búho.

Fondo Monetario Internacional (FMI). (2021). «World Economic Outlook Database.» 2021. <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2021/April>.

Francisco, Ramírez, y Paola Pérez. (2014). Efectos reales de la política fiscal en la República Dominicana: nueva evidencia. *Oeconomía Breves ensayos de economía y finanzas* III (1).

Garry, S., y J.C.R. Valdivia. (2017). *An analysis of the contribution of public expenditure to economic growth and fiscal multipliers in Mexico, Central America and the Dominican Republic, 1990-2015*. Serie Estudios Y Perspectivas. CEPAL.

Garry, S., J.C.R. Valdivia, y Armando Sánchez Vargas. (2021). *Multiplicadores fiscales en México, Centroamérica y la*

República Dominicana. Serie Estudios y Perspectivas. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, DGAPA.

NG Cortiñas, Haivanjoe. (2018). *Falsabilidad en la economía dominicana*. Primera Edición. Editora de Luxe, S.A.

Perotti, Roberto. (2005). Estimating the effects of fiscal policies in OECD countries. *Proceedings*, doi.org/10.2139/ssrn.637189.

Pfaff, Bernhard. (2008). VAR, SVAR and SVEC models: implementation within R package VARS. *Journal of Statistical Software* 27 (4).

Restrepo, Jorge. (2020). How big are fiscal multipliers in Latin America? *IMF Working Paper*.

Reyes, Rolando. (2000). Impacto de las reformas y la estabilización en el crecimiento de la economía. *Ciencia y Sociedad* 25 (4).

Sanz-Sanz, J.F., Labrador, I.S., Cooperación Alemana (GIZ), y Comisión Económica para América Latina (CEPAL). (2013). *Política fiscal y crecimiento económico: consideraciones microeconómicas y relaciones macroeconómicas*. Serie Macroeconomía del Desarrollo. Naciones Unidas, CEPAL. <https://books.google.com.do/books?id=d1Z1jwEACAAJ>.

Stiglitz, Joseph. (2004). *Macroeconomía*. Segunda Edición. Ariel Economía.

Wooldrige, J.M. (2006). *Introducción a la econometría: un enfoque moderno*. Thomson.

8. Apéndice

Cuadro 6. Ingresos fiscales respecto al PIB de países de América Latina, 2019

País	In- gresos/PIB
Argentina	33.86
Ecuador	33.22
Brasil	31.43
Colombia	29.37
Bolivia	28.85
Uruguay	28.18
Nicaragua	27.57
Honduras	25.81
El Salvador	23.86
Mexico	23.64
Chile	23.59
Panama	18.54
Costa Rica	15.11
República Dominicana	14.4
Venezuela	11.36
Guatemala	11.27
Haití	8.27

Fuente: Fondo Monetario Internacional.

Cuadro 7. Ingresos respecto al Producto Interno Bruto
(Presión tributaria)

Años	Ingresos/PIB
2010	12.3
2011	12.4
2012	13.1
2013	13.7
2014	14.6
2015	14.4
2016	14.7
2017	14
2018	14.2
2019	14

Fuente: Ministerio de Hacienda.

Figura 4. Serie de tiempo de las variables en logaritmos

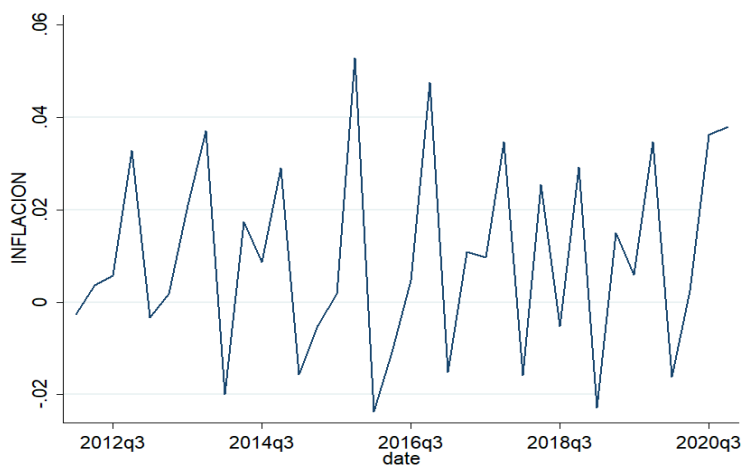
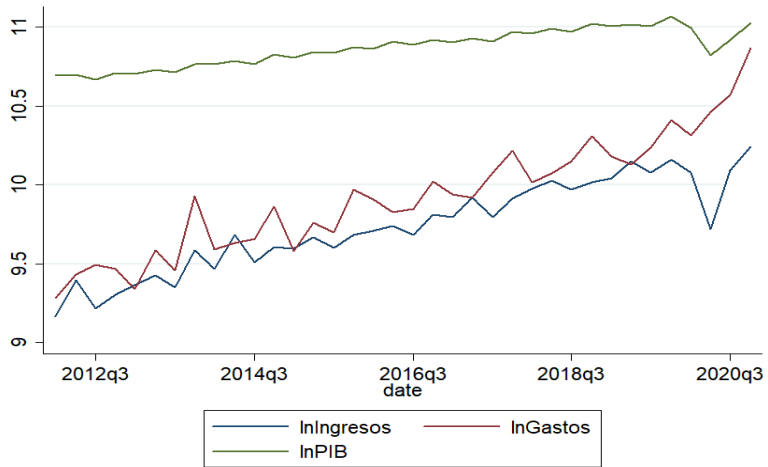


Figura 5. Serie de tiempo de la inflación



Ganadores del Concurso Anual de Economía
Biblioteca «Juan Pablo Duarte», 1986-2021

Años	Premios	Autores / Título
2021	Primero	Natanael Ventura Jiménez <i>Topología del sistema de pago de alto valor de la República Dominicana.</i>
	Segundo	Ana María Fernández González <i>Pobreza de aprendizaje y baja retención escolar en el sistema dominicano preuniversitario bajo contexto del COVID-19.</i>
	Tercero	Yamir Antonio Encarnación Bello <i>Efectos dinámicos de la política fiscal en la economía dominicana.</i>
	Cuarto	Desierto
	Quinto	Desierto
2020	Primero	Liliana Eugenia Cruz Quezada <i>Comunicados de política monetaria del Banco Central como instrumentos complementarios de política: un análisis semántico para el caso dominicano.</i>
	Segundo	Manuel Alberto Pérez Pérez <i>Reglas de política monetaria y evaluación de bienestar en una economía pequeña y abierta con fricciones financieras: evidencia para República Dominicana desde un enfoque DSGE Neo Keynesiano.</i>

- Tercero Víctor José Reyes Hernández
y Alerso Pimentel Domínguez
Caracterización del riesgo de tasa de interés de la cartera de inversión de los bancos múltiples y su importancia en el análisis de la estabilidad financiera en la República Dominicana.
- Cuarto Francisco A. Ramírez de León
y Ariadne M. Checo de los Santos
Política monetaria óptima con múltiples instrumentos: el caso de la República Dominicana.
- Quinto Sabeida Pérez Reyes
y Eduardo R. Vásquez Nolasco
Incidencia de la automatización en el mercado de trabajo de la República Dominicana.
- 2019 Primero José Antonio Pellerano Guzmán
Impacto de largo plazo de un programa de transferencias condicionadas. El caso de la República Dominicana.
- Segundo Nerys Federico Ramírez Mordán / José Antonio Vargas
Incertidumbre fiscal y volatilidad macroeconómica en la economía dominicana.
- Tercero Ana María Fernández González
Determinantes de la migración circular haitiana de carácter laboral en la República Dominicana: Un enfoque de modelos binomiales negativos.

- Cuarto Manuel Alberto Pérez Pérez
Midiendo los efectos y canales de transmisión de la política monetaria en la República Dominicana.
- Quinto Carlos Alberto Delgado Urbáez
Incidencia de los conglomerados financieros en la actividad bancaria: tasas de interés, competencia y retorno de conglomerado.
- 2018 Primero Ariadne Maridena Checo de los Santos / Fadia Carolina Camacho Noyola
Impacto macroeconómico de una política monetaria con metas de inflación.
- Segundo José Alexander García de Peña / Jomayra Patricia Mones Prebisterio
Jornada escolar extendida: efectos sobre la oferta laboral femenina dominicana.
- Tercero Miguel Alejandro Jiménez Polanco / Lisette Josefina Santana Jiménez
Estimación del crecimiento económico subnacional de la República Dominicana: un enfoque basado en luces satélites.
- Cuarto Juan Bautista Rodríguez Núñez / Isaac Enmanuel Guerra Salazar
Una aplicación de la descomposición Blinder-Oasaca junto a regresiones por cuantiles de influencia recentrada al sector formal e informal y sus determinantes.
- Quinto Eva Rosmery Rodríguez Cuevas
Shock de renta y alocación del tiempo entre trabajo y estudios de los niños y adolescentes de la República Dominicana.

- 2017 Primero Nabil Sojel López Hawa / Miguel Alejandro Jiménez Polanco
Explicando la brecha entre el salario real y la productividad laboral en la República Dominicana: Análisis macroeconómico y recomendaciones de políticas basadas en microsimulaciones.
- Segundo Nerys Federico Ramírez Mordán
Caracterización de la dinámica de la desigualdad en la República Dominicana.
- Tercero Lisette Santana Jiménez / Pilar del Carmen Mateo Mejía
Dinámica de la actividad económica en tiempo real y su relación con la evolución de factores determinantes del crédito bancario: Evidencia para la República Dominicana basada en probabilidades de Google trends y un modelo Bayesiano Estructural de series de tiempo.
- Cuarto Iván Etienne Guzmán Aybar / Ricardo Enrique Salazar Alberti
Estimación de la Elasticidad-Precio de Corto Plazo de la Demanda de Electricidad en República Dominicana.
- Quinto Carlos José Montero Gil
Caracterización, determinantes e incidencia de la actividad micro-empresarial en la República Dominicana.
- 2016 Primero Nerys F. Ramírez
Determinantes del desempleo en la República Dominicana. Dinámica temporal y microsimulaciones.

- Segundo Raúl Ovalle Marte / Francisco A. Ramírez de León
Análisis intertemporal de la hoja de balance de un Banco Central: el caso dominicano.
- Tercero Oscar Iván Pascual Vásquez
Una estimación del costo en bienestar de la inflación para República Dominicana.
- Cuarto Ana Emilia Pimentel Rodríguez / Carlos Alberto Delgado Urbáez
Riqueza e inflación financiera: un acercamiento a los costos de exclusión financiera en la República Dominicana.
- Quinto Pilar del Carmen Dolores Mateo Mejía / Antonio María Giraldi Monción
Educación financiera y la planeación para el retiro laboral en la República Dominicana: Análisis a partir de los modelos de máxima verosimilitud para variables cualitativos.
- 2015 Primero Marvin Cardoza Epinoza
Duración y recurrencia del desempleo en la República Dominicana.
- Segundo Carlos Alberto Delgado Urbáez / Yocauris García Rodríguez
Eficiencia y regulación bancaria: Una aplicación de la envolvente de datos y modelo de variables censuradas para República Dominicana y Centroamérica.

- Tercero Evalina Gómez Paulino / Carmen Altagracia García Berigüete
Desajuste educativo: Incidencia y efecto sobre los salarios y la productividad, 2010-2014.
- Cuarto Marco Porfirio Martínez Polanco / Marco Antonio Noyola Rincón
Vulnerabilidad, contagio y centralización. Medidas de riesgo sistémico para la banca múltiple en República Dominicana.
- Quinto Nerys F. Ramírez
Contagio y dinámica temporal de la volatilidad del tipo de cambio dominicano: un enfoque GARCH multivariante (2000-2015).
- 2014 Primero Francisco A. Ramírez de León / Raúl Ovalle Marte
Reglas versus discreción en la política fiscal: Introducción al caso dominicano.
- Segundo José Manuel Michel / Luis Teodoro Reyes Henríquez
Análisis del mercado laboral con datos de panel en impacto cesantía.
- Tercero Fidel Ernesto Morla Martínez
La economía no observada de la República Dominicana: Tamaño, causas y consecuencias.
- Cuarto Gabriela Amelia Tejada Duarte
Análisis de la inflación y la conducción de la política monetaria en la República Dominicana.

Quinto	Raymer Díaz Hernández / Karen Olivo Santana <i>Remesas, mercado laboral y educación en República Dominicana: Un análisis desde la perspectiva de los experimentos naturales.</i>
Mención de honor	Carlos Ml. Gratereaux Hernández <i>Tipo de cambio real de equilibrio, fundamentos y desalineamiento en una economía pequeña y abierta: Metodología BEER adaptada al caso dominicano.</i>
Mención de honor	Gina J. Mendieta Amarante / Juan Carlos Jiménez Guerrero <i>Impacto del ahorro previsional voluntario en las pensiones del sistema de capitalización individual del régimen contributivo en República Dominicana.</i>
Mención de honor	Marvin Cardoza Espinoza / Nelissa Aybar Rivera <i>Economía del comportamiento: Cumplimiento tributario en la República Dominicana.</i>
2013 Primero	Francisco A. Ramírez de León <i>Oferta laboral en la República Dominicana: tendencias y determinantes.</i>

- Segundo Carlos Alberto Delgado Urbáez / Yo-cauris Del Carmen García Rodríguez
Un índice de estabilidad bancaria para la República Dominicana: una aproximación cuantitativa de estabilidad financiera.
- Tercero Raymer Díaz Hernández
Análisis del registro tardío de nacimientos en República Dominicana.
- Cuarto Nerys Federico Ramírez Mordán
Determinante de la pobreza y vulnerabilidad social en República Dominicana. 2000 – 2012.
- Quinto Jaime Ariel Pérez Lara / Ariadne Maridena Checo de los Santos / Amarilis Altagracia Aquino
Factores asociados al desempeño de los estudiantes de República Dominicana
- 2012 Primero Catalina Michelle Tejada
Evaluación del impacto de los shocks de política fiscal en República Dominicana: cuantificación multiplicadores fiscales.
- Segundo Evelio Paredes Encarnación
Fuentes de fluctuaciones económicas en la República Dominicana desde una perspectiva de equilibrio general.
- Tercero Carlos Manuel Gratereaux Hernández
Remesas familiares, demanda de dinero y tipo de cambio real en República Dominicana: un análisis multivariado.

- Cuarto Francisco Alberto Ramírez de León
Descomponiendo la desigualdad salarial en la República Dominicana: análisis empírico para el período 2000-2011
- Quinto José Manuel Mota Aquino
Crecimiento económico dominicano: acumulación y productividad total de factores 1966-2007.
- 2011 Primero Eliel D. Jiménez R. / Raúl Ovalle
Ecuaciones diferenciales estocásticas para análisis de sostenibilidad de deuda pública.
- Segundo Juan Carlos López Pérez
Paridad descubierta de tasas de interés con un enfoque multipaís aplicado para la República Dominicana.
- Tercero Karen Altagracia Olivo Santana / Raymer Díaz
Determinantes de la fecundidad de las adolescentes de la República Dominicana. Evidencia a partir de la Encuesta Nacional de Salud 2007.
- Cuarto Patricia Margarita Pérez Pérez / Alexander Medina Félix
Régimen cambiario y estabilidad macroeconómica: un modelo para el análisis en República Dominicana.
- Quinto Carlos Manuel Gratereaux Hernández
¿Cuáles son los determinantes de la cuenta corriente? El enfoque intertemporal aplicado a la República Dominicana.

- 2010 Primero Raúl E. Hernández Báez
Estructura de plazos de las tasas de interés en República Dominicana: impacto de los factores macroeconómicos tradicionales y del sistema de capitalización individual.
- Segundo Joel A. González Pantaleón
Traspaso de la política monetaria a las tasas de interés de mercado y sus efectos en el sector real. Evidencia para República Dominicana.
- Tercero Francisco Alberto Ramírez de León
Perturbaciones externas y cambios de política económica: un análisis de la dinámica macroeconómica de República Dominicana para el período 1998-2009.
- Cuarto Emilia Carolina Díaz Moreno
El capital social y el crecimiento económico. Un caso de estudio para América Latina y el Caribe.
- 2009 Primero Desierto
- Segundo Carlos Manuel Gratereaux Hernández
Sostenibilidad del déficit en cuenta corriente y vulnerabilidad externa de la economía dominicana.
- Tercero Marie Claire Vásquez Durán
Corrupción en las aduanas: un problema de acción colectiva. El caso de los países miembros del DR-CAFTA.

- Cuarto María Eugenia Dávalos Perdomo /
Indhira V. Santos E.
Protegiendo a los más vulnerables: impacto del régimen subsidiado de salud en la República Dominicana.
- Quinto Harold Ayatollah Vásquez Ruiz
Probabilidad de cambios en los precios medidos a partir de encuestas cualitativas de opinión empresarial.
- 2008 Primero Patricia Bencosme Germán
Fluctuaciones macroeconómicas en la economía dominicana. Un análisis de VAR estructural.
- Segundo Gladys Isabel Jiménez Reyes /
Brenda Mercedes Villanueva Rivas
Economía del crimen y la reincidencia penitenciaria: evidencia empírica para la República Dominicana.
- Tercero Clara Amelia Yaryura Paulino
Fondo de Solidaridad Social de la República Dominicana.
- 1ra. Mención Carlos Manuel Gratereaux Hernández
Un análisis sobre el nivel de reservas internacionales óptimo en la República Dominicana.
- 2da. Mención Raúl E. Hernández Báez /
Juan A. Pimentel Aristy
No linealidades en la Curva de Phillips y la política monetaria: teorías y evidencia para la República Dominicana.

- 2007 Primero Frank Alexis Fuentes Brito /
Brenda Mercedes Villanueva Rivas
Impacto económico de la diabetes mellitus en la República Dominicana: análisis y recomendaciones de políticas públicas.
- Segundo Rafael E. Capellán Costa /
José Manuel Michel / Luis Reyes
Henríquez
Impacto distributivo de DR-CAFTA: efectos sobre el empleo, el ingreso y la equidad en los sectores industriales y agropecuarios en RD.
- Tercero Eliel David Jiménez Romero
Riesgos de mercado: valor en riesgo calculado con modelos de volatilidad condicional integrado de forma dinámica con simulación de Monte Carlo.
- 1ra. Mención José Antonio Pellerano Guzmán
Desalineamiento cambiario y crecimiento.
- 2da. Mención Ana Julia Sierra Cordero /
Edgar Octavio Morales Pérez
Estimación del Índice de Condiciones Monetarias para la República Dominicana.
- 2006 Primero María Eugenia Dávalos Perdomo /
Indhira Vanessa Santos Echavarría
Sinergias potenciales en los objetivos de desarrollo del milenio: el caso de la violencia doméstica y la nutrición infantil en América Latina.

- Segundo Frank Alexis Fuentes Brito /
Brenda Mercedes Villanueva Rivas
¿Vale la pena estudiar en la universidad en República Dominicana?: análisis de la rentabilidad de la educación superior en el mercado formal utilizando funciones de ingreso mincerianas.
- Tercero Patricia Bencosme Germán
El canal del crédito bancario en la economía dominicana.
- 1ra. Mención Carlos M. Grateraux Hernández /
Karina Isabel Ruiz Pimentel
Efectividad y mecanismos de transmisión de la política monetaria en la economía dominicana: una aproximación empírica integral.
- 2da. Mención Ricardo E. Roques Núñez
Determinantes del riesgo soberano en la República Dominicana: una aproximación a través de paneles de datos no balanceados.
- 2005 Primero Raúl E. Hernández Báez
Coordinación de políticas monetaria y fiscal en la República Dominicana.
- Segundo Ricardo E. Roques Núñez
Un modelo para corregir las distorsiones del mercado cambiario dominicano.
- Tercero Marcos José De León Pimentel
Mejoras al sistema de seguro de depósitos.
- 1ra. Mención María Ivanova Reyes
Incidencia inflacionaria en una economía pequeña y abierta.

- 2da. Mención Raúl E. Hernández Báez
Dinámica de la inflación y de la tasa de depreciación del tipo de cambio en la República Dominicana: un modelo econométrico sobre los determinantes y la volatilidad de la tasa de inflación y de la tasa de depreciación del tipo de cambio en los años bajo tipo de cambio flexible.
- 2004 Primero Desierto
 Segundo Ellen Pérez Ducy de Cuello / Alexander Medina Félix
Neutralidad monetaria en República Dominicana: antes y después de la crisis bancaria 2003.
- Tercero Alexis Vidal Cruz Rodríguez
Un análisis del ciclo económico de la República Dominicana bajo cambios de régimen.
- 1ra. Mención Carlos Julio Camilo V.
Las fluctuaciones económicas en la República Dominicana. Cuantificación y análisis.
- 2003 Primero Hamlet Gutiérrez Mota
Desajustes fiscales y su impacto en la cuenta corriente: una aproximación al proceso de ajuste externo de la economía dominicana.
- Segundo Ellen Pérez Ducy de Cuello
Predominio fiscal y política monetaria en la República Dominicana.

- Tercero Alexander Medina Féliz
Determinantes del tipo de cambio de equilibrio, presión sobre el mercado cambiario y ataques especulativos en la República Dominicana: evidencia reciente.
- 1ra. Mención Harold Ayatollah Vásquez Ruiz
Mecanismos de transmisión monetaria en la República Dominicana: el traspaso de las devaluaciones del tipo de cambio sobre los niveles de precios.
- 2da. Mención Rolando Reyes
Desequilibrio macroeconómico de corto plazo y el sobredesbordamiento del tipo de cambio: el caso Baninter vs. Pérdida de credibilidad política monetaria.
- 3ra. Mención Ingrid M. Isidor Martínez Franklin
 E. Díaz Casado
Modelo de sustitución de activos: el caso de la República Dominicana.
- 2002 Primero Desierto
- Segundo Edwin A. Guerra
Análisis de la ley de Seguridad Social y su impacto económico.
- Tercero Osvaldo Raúl Montalvo Cossío
La alquimia de los índices generales de precios.
- 2001 Primer Peter A. Prazmowski
Consumo, ahorro y la teoría del ciclo vital estocástico con movilidad parcial de capitales: el caso de la República Dominicana.

- Segundo Rodrigo Jaque García
La programación financiera y la gestión pública.
- Tercero Jerson Del Rosario
Dominicana en la era de la globalización.
- Cuarto Felipe Antonio Llaugel
Simulación de desempeño de Fondos de Pensiones.
- Quinto Marjorie Castillo Tezanos
Viabilidad del comercio electrónico en el mercado dominicano.
- 2000 Primer Felipe Antonio Llaugel
Sistema proactivo de supervisión financiera.
- Segundo Luis Scheker
Demanda de salud en la República Dominicana: una estimación econométrica.
- Tercer Peter A. Prazmowski
Una nota sobre las crisis económicas y los programas de estabilización en la República Dominicana.
- 1999 Primer Magín Javier Díaz Domingo
Un modelo macroeconómico de corto plazo para proyecciones y análisis de políticas: el caso de República Dominicana.
- Segundo Rolando Reyes
La medición del riesgo de mercado de las instituciones financieras dominicanas. Impactos del surgimiento de un mercado de derivados en la cobertura y reducción de dicho riesgo.

- Tercer Loraine Cruz de Santana /
Dayana Lora de Vio
¿Ha sido el tipo de cambio ancla nominal de la inflación en la República Dominicana?
- Mención de honor Loraine Cruz de Santana
La inflación subyacente en la República Dominicana: una propuesta para el diseño de política monetaria e indicador de desempeño de las autoridades monetarias.
- 1998 Primer Amelia Uliafnova Santos Paulino
Inversión extranjera directa, comercio y crecimiento en la República Dominicana y América Latina.
- Segundo José R. Sánchez Fung
Neutralidad monetaria: un análisis econométrico para el caso de la República Dominicana.
- Tercer Rolando Reyes
La paridad de interés y la determinación de la eficiencia de los mercados cambiarios.
- 1997 Desierto
- 1996 Primer Arturo Méndez Gómez
Tipo de cambio de equilibrio, colapsos cambiarios y crecimiento económico en la República Dominicana.
- Segundo Rolando Reyes
Estructura de mercado e impactos de la apertura comercial en el sector industrial: implicaciones para la política arancelaria y de reestructuración industrial.

- 1995 Desierto
- 1994 Desierto
- 1993 Primer Rodrigo Jaque García
Impacto del tipo de cambio real en la economía dominicana. Antecedentes y perspectivas.
- 1992 Desierto
- 1991 Desierto
- 1990 Tercer Peter A. Prazmowski
Credibilidad e inercia inflacionaria: efectividad de las políticas monetarias y cambiarias en la República Dominicana.
- 1989 Desierto
- 1988 Desierto
- 1987 Desierto
- 1986 Tercer Edwin A. Guerra Peña
¿Por qué falló el sistema de reintegro de divisas?
- Alejandro Bienvenido Beltré
La concentración bancaria en la República Dominicana: análisis de la banca comercial a través del coeficiente de GINI y el índice de Herfinahl, 1960-1985.

Jurado Concurso Anual de Economía
Biblioteca «Juan Pablo Duarte»

- AÑOS 1986-1987 Lic. Fernando Pellerano
Lic. Dennis R. Simó
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Ramón Pérez Minaya
Lic. Héctor Valdez Albizu
Dr. Manuel José Cabral
- AÑO 1988 Lic. Dennis R. Simó
Lic. Julio G. Ortega Tous
Lic. Maritza Amalia Guerrero
Lic. Luis Aquiles García Recio
Lic. José Manuel López Valdez
- AÑO 1989 Dr. Virgilio Díaz Grullón
Lic. Gladys Santana
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Dr. Andrés Dauhajre, hijo
Dr. Jorge Munguía
Lic. Milady Santana
- AÑO 1990 Dr. Virgilio Díaz Grullón
Dr. Jorge Munguía
Lic. Dulce Báez Guerrero
Dra. Jacqueline Boin de Serrulle
Dr. Miguel Ceara Hatton
Dr. Gustavo S. Volmar Álvarez
- AÑO 1991 Dr. Jorge Munguía
Lic. Héctor Valdez Albizu
Lic. Juan M. Prida Busto
Lic. Miguel Sang Ben
Lic. Héctor Guiliani Cury
Sr. Miguel Guerrero

- AÑO 1992
Lic. Juan M. Prida Busto
Dr. Roberto Lamarche
Lic. Carlos Despradel
Ing. José Israel Cuello
Dr. Frederick Emán-Zadé Gerardino
Lic. Beatriz Yermenos
- AÑO 1993
Lic. Juan M. Prida Busto
Dr. Roberto Lamarche
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Dr. Edilberto Cabral Ramírez
Lic. Nelson Peña
Dra. América Bastidas
- AÑO 1994
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Lic. Mirtha Medrano Guerrero
Lic. Bernardo Vega
Lic. Julio Llibre
Lic. Héctor Guiliani Cury
Dr. Roberto Saladín
- AÑO 1995
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Lic. Bernardo Vega
Dr. Roberto Saladín
Lic. Andrés Dauhajre, hijo
Lic. Hugo Guiliani Cury
Lic. José Alfredo Guerrero
- AÑOS 1996-1998
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Andrés Dauhajre, hijo
Lic. Hugo Guiliani Cury
Lic. José Alfredo Guerrero
Lic. Gladys Santana
Lic. Mirtha Medrano Guerrero

- AÑOS 1999-2000 Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Andrés Dauhajre, hijo
Lic. Hugo Guiliani Cury
Lic. José Alfredo Guerrero
Lic. Gladys Santana
Dr. Francisco Pérez Luna
- AÑO 2001 Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Andrés Dauhajre, hijo
Lic. Hugo Guiliani Cury
Lic. Fernando Pellerano Morilla
Lic. Roberto Liz Castellanos
Lic. Bernardo Vega
- AÑO 2002 Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Andrés Dauhajre, hijo
Lic. Fernando Pellerano Morilla
Lic. Roberto Liz Castellanos
Dr. Pedro Silverio
Lic. Porfirio García
- AÑO 2003 Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Porfirio García
Dr. Miguel Ceara Hatton
Dr. Julio Andújar Scheker
Lic. Peter A. Prazmowski
- AÑO 2004 Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Porfirio García
Dr. Miguel Ceara Hatton

Dr. Julio Andújar Scheker
Dr. Peter A. Prazmowski
Dra. Amelia Santos Paulino

AÑOS 2005-2007 Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Porfirio García
Dr. Miguel Ceara Hatton
Dr. Julio Andújar Scheker
Dr. Rolando Guzmán
Dra. Magdalena Lizardo

AÑOS 2008-2009 Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Porfirio García
Dr. Miguel Ceara Hatton
Dr. Julio Andújar Scheker
Dr. Rolando Guzmán
Dra. Magdalena Lizardo
Lic. José Luis De Ramón

AÑOS 2010-2017 Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Porfirio García
Dr. Miguel Ceara Hatton
Dr. Julio Andújar Scheker
Dr. Rolando Guzmán
Dra. Magdalena Lizardo
Lic. José Luis De Ramón
Dra. Indhira Vanessa Santos
Dr. Ramón Antonio González Hernández

AÑO 2018 Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Porfirio García
Dr. Miguel Ceara Hatton
Dr. Rolando Guzmán
Dra. Magdalena Lizardo
Lic. José Luis De Ramón

Dra. Indhira Vanessa Santos
Dr. Ramón Antonio González Hernández
Dra. Yamileh García de Kuhnert

AÑO 2019

Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Porfirio García
Dr. Miguel Ceara Hatton
Dr. Rolando Guzmán
Lic. José Luis De Ramón
Dra. Indhira Vanessa Santos
Dr. Ramón Antonio González Hernández
Dra. Yamileh García de Kuhnert
Dr. Harold A. Vásquez Ruiz

AÑOS 2020-2021

Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Porfirio García
Dr. Rolando Guzmán
Lic. José Luis De Ramón
Dra. Indhira Vanessa Santos
Dr. Ramón Antonio González Hernández
Dra. Yamileh García de Kuhnert
Dr. Harold A. Vásquez Ruiz
Dr. Huáscar A. Jiménez Pichardo

Colección del Banco Central
de la República Dominicana

SERIE ARTE Y LITERATURA

Acosta, José

La tormenta está fuera (Ed. 2016)

Alcántara Almánzar, José

La aventura interior (1ra. ed. 1997; 2da. ed. 2008)

Catálogo de la colección del Banco Central

(en colaboración con Luis José Bourget) (Ed. 2008)

Pedro Henríquez Ureña. Antología mínima

(prólogo, selección y apéndices) (1ra. ed. 2004; 2da. ed. 2012)

Catálogo de la colección del Banco Central 2008-2018

(en colaboración con Luis José Bourget) (Ed. 2018)

Almánzar R., Armando

Concerto grosso. Cuentos (Ed. 2006)

Arquímedes y el Jefe y otros cuentos de la Era (1ra. ed. 1999; 1ra. reimp. 2008)

Thanksgiving Day (Ed. 2010)

El elegido y otras historias desconsoladas (Ed. 2016)

Álvarez, Soledad

De primera intención. Ensayos y comentarios sobre literatura (Ed. 2009)

Amiama Castro, Octavio

Xavier Amiama, pintor de la noche de Haití. Biografía novelada
(Ed. 2000)

Banco Central de la República Dominicana. Departamento
Cultural (Editor)

50 aniversario Banco Central de la República Dominicana.

*Artistas dominicanos. Los tesoros artísticos
del Banco Central* (catálogo) (Ed. 1997)

Pinacoteca (1ra. ed. 1999; 1ra. reimp. 2001; 2da. reimp. 2003;
2da. ed. 2005; 3ra. ed. 2009)

Dos coloquios sobre la obra de Juan Bosch (Ed. 2010)

Beiro Álvarez, Luis

El criterio ejercido (Ed. 2007)

Nadie te vio morir (Ed. 2019)

Belliard, Basilio

El imperio de la intuición. Ensayos literarios (Ed. 2013)

Octavio Paz. Temporalidad y soledad (Ed. 2021)

Berroa, Rei

Aproximaciones a la literatura dominicana, 1930-1980 (Ed. 2007)

Aproximaciones a la literatura dominicana, 1981-2008 (Ed. 2008)

Blonda, Máximo Avilés

Cuaderno de la infancia (1ra. ed. 1998; 2da. ed. 2007)

Bonnelly de Díaz, Aída

En torno a la música. Guía para la apreciación musical (Ed. 2001)

Collado, Miguel

En torno a la literatura dominicana. Apuntes literarios, bibliográficos y culturales (Ed. 2013)

De Maeseneer, Rita

Seis ensayos sobre narrativa dominicana contemporánea (Ed. 2011)

Delmonte Soñé, José E.

Alquimias de la ciudad perdida. Relatos breves para compartir en sobremesa bajo lluvia (Ed. 2009)

Di Pietro, Giovanni

Quince estudios de novelística dominicana (Ed. 2006)

Díaz Fernández, Aída

Laureles y pájaros. (Ed. 2022)

Espailat Cabral, Arnaldo

La tumba vacía (Ed. 2008)

Fernández Pequeño, José M.
Se cortan chazo (Ed. 2022)

Font Bernard, R.A.
Crónicas elementales (Ed. 2003)

García, José Enrique
La palabra en su asiento. Análisis poético (Ed. 2004)
Estas historias (Ed. 2021)

García Guerra, Iván
La guerra no es para nosotros (Ed. 2022)

Gautreau de Windt, Eduardo
Relatos de un silbo (Ed. 2018)

Gimbernard, Jacinto
Narraciones de vuelta al mundo (Ed. 2000)

Gómez Beras, Carlos Roberto
Sólo el naufragio. {Poesía} (Ed. 2018)

Gómez Rosa, Alexis
La mirada imantada. Antología poética (Ed. 2014)

Gutiérrez, Franklin
Manuel de Jesús Galván. Vaivenes de una existencia revuelta (Ed. 2020)

Hernández Caamaño, Ida
El amor todos los días (Ed. 2001)

Hernández, Edith
Manual de estética musical (Ed. 2018)

Hernández Núñez, Ángela
Onirias. Poesía e imagen (Ed. 2012)
Escribir sobre una ola (Ed. 2015)

Herrera, Jochy
Estrictamente corpóreo (Ed. 2018)

Jorge Mustonen, Pablo
Mar de recuerdos (Ed. 2012)
Primavera (Ed. 2016)

Lantigua, José Rafael
Un encuentro con el Comandante. Letras racionadas (Ed. 2016)

León David
Cálamo corriente. Ensayos sobre cultura, literatura y arte (Ed. 2003)

Llort, Julio y Marianne de Tolentino
Julio Llort, una vida por el arte (Ed. 2019)

Macarrulla, Dulce
Por los lugares del recuerdo (Ed. 2001)

Manera, Danilo
Los hermanos de la costa. Incursiones en la literatura dominicana (Ed. 2022)

Marion-Landais, Jeanne y María Mercedes Rodríguez Vásquez de Ornes
Testimonio de acoso y resistencia durante la tiranía (Ed. 2021)

Marizán, Narda
Con ojos de mariposa. Cuentos (Ed. 2018)

Martínez, Cristian
Tureiro, areyto de la tierra y el cielo, mitología taína (Ed. 2007)

Mieses, Juan Carlos
Caminos sobre la mar (Ed. 2015)

Miller, Jeannette
Fredy Miller. Realidad y leyenda. Cuentos, poemas y otros escritos (Editora) (Ed. 2005)
María Ugarte. Textos literarios (Editora) (Ed. 2006)
Textos sobre arte, literatura e identidad. Ensayos (Ed. 2009)
Polvo eres. Poemas (Ed. 2013)
Testigo de la luz. Poemas, 1964-2016 (Ed. 2017)

Montás, Onorio, Pedro José Borrell y Frank Moya Pons
Arte taíno (1ra. ed. 1983, 1ra. reimp. 1985, 2da. reimp. 1999,
3ra. reimp. 2003, 2da. ed., 2011)

Moré, Gustavo L., Omar Rancier, Marianne de Tolentino y
Roberto Segre
Banco Central. 60 años de historia, arquitectura y arte =
Central Bank. 60 Years of History, Architecture and Art (Ed. 2007)

Munnigh, Fidel
Huellas del errante (Ed. 2002)
Pensar la imagen, pensar la mirada (Ed. 2017)

Núñez, Apolinar
Seis asedios a la literatura latinoamericana (Ed. 2005)

Núñez Cedeño, Rafael A.
Desarrollos y procesos lingüísticos en el español dominicano (Ed.
2021)

Ossers, Manuel A.
Estudios literarios dominicanos (Ed. 2014)
Escritoras hispanoamericanas. Ensayos críticos (Ed. 2019)

Perdomo, Miguel Aníbal
Cornalina (Ed. 2012)
Ensayos al vapor (Ed. 2014)

Pereyra, Emilia
Resistencia cultural en la dominación haitiana (Ed. 2020)

Pérez de Cuello, Catana
Sinfonía de ideas en 4 movimientos (Ed. 2006)

Piantini Munnigh, Luis Manuel
Luz encarcelada (Ed. 2000)

Prida Busto, Juan Manuel
En la luz de la noche (Ed. 1999)

- Reyes Sánchez, Miguel
Sombreros para un viajero. Antología de ensayos sobre cultura y literatura (Ed. 2004)
- Risco, Minerva del
Te llamé tantas veces (Ed. 2021)
- Rivas, Sara María (Editora)
A toda lágrima y a toda sed. Conversaciones con René Rodríguez Soriano (Ed. 2017)
- Rodríguez, Néstor E.
Crítica para tiempos de poco fervor (Ed. 2009)
- Rodríguez Demorizi, Emilio
Cartas a Silveria (Ed. 2006)
- Rodríguez Fernández, Arturo
El sabor de las hormigas. Cuentos (Ed. 2008)
- Rodríguez Soriano, René
Voces propias. Conversaciones (Ed. 2018)
- Rosario, Fari
Los espejos asesinos y otras minificciones (Ed. 2017)
- Rosario Candelier, Bruno
El aspirar del aire (Ed. 2015)
- Rueda, Manuel
Imágenes del dominicano (Ed. 1998)
Las metamorfosis de Makandal (1ra. ed. 1998; 2da. ed. 1999)
- Sánchez Beras, César
Con las voces del otro (Ed. 2016)
Un mundo chiquito que cabe en un sueño. Textos infantiles (Ed. 2022)
- Solano, Rafael
Música y pensamiento. Crónicas y reflexiones de un músico dominicano. (Ed. 2015)

Stanley, Avelino

La novela dominicana 1980-2009. [Perfil de su desarrollo] (Ed. 2010)

Toirac, Luis

La hiedra interior (Ed. 2003)

Las ramas del viento (Ed. 2011)

Acantilados distantes (Ed. 2017)

Tolentino, Marianne de

Otras miradas. Obras de arte del Banco Central (Ed. 2004)

Mi primer museo (Ed. 2005)

Pieza del mes 2007 (en colaboración con Vladimir Velázquez Matos) (Ed. 2008)

Ángel Haché en escena (Ed. 2009)

Pieza del mes 2008-2010 (en colaboración con Vladimir Velázquez Matos) (Ed. 2011)

Voces de Aída. Selección de textos críticos sobre música (Editora) (Ed. 2015)

Valdez, Diógenes

La noche de Jonsok. (Un antes) (Ed. 2000)

Valdez, Pedro Antonio

Dominicanos (Ed. 2019)

Valdez Albizu, Héctor

La cultura en el Banco Central (Ed. 2008)

La cultura en el Banco Central. Discursos 2008-2011 (Ed. 2012)

La cultura en el Banco Central. Discursos 2012-2014 (Ed. 2014)

La cultura en el Banco Central. Discursos 2014-2016 (Ed. 2016)

La cultura en el Banco Central. Discursos 2016-2018 (Ed. 2018)

La cultura en el Banco Central. Discursos 2018-2020 (Ed. 2020)

La cultura en el Banco Central. Discursos 2020-2022 (Ed. 2022)

Vallejo de Paredes, Margarita y Alexandra Paredes de Fernández

Diccionario de refranes (Ed. 2002)

Vásquez, Felicia

Bajo el sol de Guabatico (Ed. 2019)

Vega, Máximo

Era lunes ayer. Cuentos (Ed. 2014)

La vida de las estrellas (Ed. 2021)

Velázquez Matos, Vladimir

Líneas alternas (Ed. 2006)

Villanueva, Rafael

Ensayos sobre música (Ed. 2001)

Windt, Julio de

Testimonios de un director de orquesta (1ra. ed. 2000; 2da. ed. 2007)

Zapata, César Augusto

Persistencia del ángel (lugares comunes en la vida de Claudio Cruz) (Ed. 2017)

Zimmermann del Castillo, Silvia

Manuel y la lluvia (Ed. 2006)

SERIE BIBLIOGRAFÍA ECONÓMICA

Banco Central de la República Dominicana. Departamento Cultural (Editor)

Bibliografía económica dominicana 1978-1982 (Ed. 1983)

Bibliografía económica dominicana 1983-1986 (Ed. 1986)

Bibliografía económica dominicana 1947-1987 (Ed. 1991)

Bibliografía económica dominicana 1988-1996 (Ed. 1998)

Bibliografía económica dominicana 1997-1998 (Ed. 2000)

Bibliografía económica dominicana 1999-2000 (Ed. 2002)

Bibliografía económica dominicana 2001-2002 (Ed. 2004)

Bibliografía económica dominicana 1947-2004 (CD-ROM) (Ed. 2005)

Bibliografía económica dominicana 1947-2004 (Ed. 2006)

Bibliografía económica dominicana 2005-2006 (Ed. 2007)

Bibliografía económica dominicana 2007-2008 (Ed. 2009)

Bibliografía económica dominicana 2009-2010 (Ed. 2011)

Bibliografía económica dominicana 2011-2012 (Ed. 2013)

Bibliografía económica dominicana 2013-2014 (Ed. 2015)

Bibliografía económica dominicana 2015-2016 (Ed. 2017)

Bibliografía económica dominicana 2017-2018 (Ed. 2019)

Bibliografía económica dominicana 2019-2020 (Ed. 2021)

SERIE CIENCIAS SOCIALES

Alemán, José Luis

Una interpretación de la política monetaria y bancaria dominicana 1984-1999 (Ed. 2000)

Andújar Scheker, Julio G.

Macroeconomía aplicada. Economía política de las reformas en República Dominicana (Ed. 2012)
Economía de lo inusual (Ed. 2020)

Ayala Lafée de Wilbert, Cecilia, Werner Wilbert y Ariany Calles

Juan Pablo Duarte en la Venezuela del Siglo XIX. Historia y leyenda (Ed. 2014)

Balcácer, Juan Daniel

Vicisitudes de Juan Pablo Duarte (2da. ed. 2011)

Banco Central de la República Dominicana. Departamento Cultural (Editor)

Duarte revisitado [1813-2013]. (en colaboración con José Chez Checo, Jorge Tena Reyes, Orlando Inoa, José Miguel Soto Jiménez) (Ed. 2012)
Cronología del BCRD, 1947-2017 (Ed. 2017)

Brache Batista, Anselmo

Constanza, Maimón y Estero Hondo. Testimonios e investigación sobre los acontecimientos (3ra. ed. 2008)

Brea García, Emilio José

El último monumento (Ed. 2013)

Cabral de Poladura, Atala

Museo de las Casas Reales. Apuntes de un recorrido 1976-1988 (Ed. 2010)

Canahuate, Mildred (Editora)

Presencia de la cultura precolombina en el arte caribeño contemporáneo (1ra. ed. 2000; 2da. ed. 2009)

Capellán Costa, Rafael E., Víctor Miguel García y Amarilis Altagracia Aquino (Editores)
Análisis de la coyuntura internacional. Ensayos acerca del impacto de la economía mundial sobre el sector externo dominicano (Ed. 2018)

Chez Checo, José
La independencia nacional. Su proceso (Ed. 1999)

Cuello Nieto, César
La compleja existencia de la tecnología. Tecnología, ciencia, desarrollo, sociedad y medioambiente (Ed. 2012)

Del Castillo, José
Agenda de fin de siglo (Ed. 2004)

Deive, Carlos Esteban
Rebeldes y marginados. Ensayos históricos (Ed. 2002)
Los dominicanos vistos por extranjeros (Ed. 2009)

Federación Internacional de Sociedades Científicas (Editores)
Culturas aborígenes del Caribe (Ed. 2001)

Ferrán, Fernando I.
Los herederos. ADN cultural del dominicano (Ed. 2019)

Fuentes Brito, Frank, Víctor Miguel García y Amarilis Altagracia Aquino (Editores)
Análisis de la coyuntura internacional. Ensayos acerca del impacto de la economía mundial sobre el sector externo dominicano (Ed. 2014)

García de Brens, Lilliam
Cultura indígena y educación natural (Ed. 2004)

Gautier, Manuel Salvador
El encanto de la arquitectura. Papeles sobre restauración de monumentos y otros temas (Ed. 2011)

Guiliani Cury, Hugo

Pensamiento y acción de Hugo Guiliani Cury (Ed. 2010)

Landolfi, Ciriaco

Evolución cultural dominicana 1844-1899 (2da. ed. 2012)

Lebrón Saviñón, Mariano

Cultura y patología (Ed. 2000)

Lozano, Wilfredo

Los trabajadores del capitalismo exportador. Mercado de trabajo, economía exportadora y sustitución de importaciones en la República Dominicana, 1950-1980 (Ed. 2001)

Pérez Brown, Marcelle O.

Gascue. Jardín urbano (2da. ed. 2011)

Pérez-Ducy, Ellen.

La obra del Dr. José Luis Alemán, S.J. Revisión y análisis de su pensamiento económico, 1968-2007 (Ed. 2012)

Pérez Guerra, Irene

Historia y lengua. La presencia canaria en Santo Domingo. El caso de Sabana de la Mar (Ed. 2022)

Pérez Memén, Fernando

Ensayos sobre historia social, política y cultural de la República Dominicana y México (Ed. 2015)

Piantini Munnigh, Luis Manuel

Apuntes de economía y política (Ed. 2000)

Pichardo Muñiz, Arlette

12 ensayos de futuro sobre economía y sociedad (Ed. 2004)

Polanco Brito, Hugo Eduardo

Exvotos y «Milagros» del Santuario de Higüey (1ra. ed. 1984)

Exvotos, Promesas y Milagros de la Virgen de la Altigracia (Título a la 2da. ed. 2010)

Prazmowski, Peter A., José R. Sánchez-Fung, Amelia U. Santos Paulino (Editores)

Ensayos sobre macroeconomía en la República Dominicana y países en vías de desarrollo (Ed. 2004)

Essays on Macroeconomics in the Dominican Republic and Developing Countries (Ed. 2004)

Valdez Albizu, Héctor

Un camino hacia el desarrollo I (Ed. 2007)

Un camino hacia el desarrollo II (Ed. 2007)

Un camino hacia el desarrollo III (Ed. 2018)

Vanderplaats de Vallejo, Catharina

Anacaona. La construcción de la cacica taína de Quisqueya. Quinientos años de ideologización. (Ed. 2015)

Veloz Maggiolo, Marcio

Antropología portátil (Ed. 2001)

Veloz Molina, Francisco

La Misericordia y sus contornos. 1894-1916 (narración de la vida y costumbres de la vieja ciudad de Santo Domingo de Guzmán) (Ed. 2003)

SERIE COMPOSITORES DOMINICANOS (Música en CD-ROM)

Banco Central de la República Dominicana

Cinco décadas (1ra. ed. 1998; 2da. ed. 2008)

Bustamante, Bienvenido

Compositores dominicanos. Bienvenido Bustamante (Ed. 2007)

Orquesta Sinfónica Nacional

Julio de Windt (Director)

Geraldes, María de Fátima

Compositores dominicanos. Música para piano (1ra. ed. 1999; 2da. ed. 2008)

Peña Comas, Evelyn, Nathalie Peña Comas y Nicole Peña Comas

Entre cantos y danzas (Ed. 2021)

Sánchez Acosta, Manuel

Manuel y sus amigos (Ed. 2002)

Taveras, Jorge

Contigo (1ra. ed. 1998; 2da. ed. 2008)

Tayson, Pura

Compositores dominicanos en la voz de Pura Tayson (Ed. 2021)

Troncoso, Manuel

Sígueme (Ed. 2005)

SERIE CUENTOS VIRGILIO DÍAZ GRULLÓN

Banco Central de la República Dominicana

Departamento Cultural (Editor)

Vendimia Primera. Concurso de Cuentos Virgilio Díaz Grullón 2001 (Ed. 2002)

Vendimia Segunda. Concurso de Cuentos Virgilio Díaz Grullón 2002 (Ed. 2004)

SERIE EDUCATIVA BCRD

Almonte Diloné, Henry

¿Qué es un banco central? (Ed. 2006)

¿Qué es el dinero? (Ed. 2007)

¿Qué es la inflación? (Ed. 2008)

SERIE NUEVA LITERATURA ECONÓMICA

Banco Central de la República Dominicana

Departamento Cultural (Editor)

Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 1996 (Ed. 1997)

- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 1998 (Ed. 1999)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 1999 (Ed. 2001)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2000 (Ed. 2001)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2001 (Ed. 2002)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2002 (Ed. 2003)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2003 (Ed. 2004)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2004 (Ed. 2005)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2005 (Ed. 2006)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2006 (Ed. 2007)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2007 (Ed. 2008)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2008 (Ed. 2009)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2009 (Ed. 2010)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2010 (Ed. 2011)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2011 (Ed. 2012)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2012 (Ed. 2013)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2013 (Ed. 2014)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2014 (Ed. 2015)*
- Nueva literatura económica dominicana 2014. Menciones de honor (Ed. 2015)*
- Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2015 (Ed. 2016)*

Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2016 (Ed. 2017)

Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2017 (Ed. 2018)

Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2018 (Ed. 2019)

Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2019 (Ed. 2020)

Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2020 (Ed. 2021)

Nueva literatura económica dominicana. Premios del Concurso Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2021 (Ed. 2022)

SERIE NUMISMÁTICA Y FILATÉLICA

Álvarez Rey, Avelino

Introducción a la numismática (Ed. 2000)

Banco Central de la República Dominicana

Departamento Cultural (Editor)

Catálogo de la Sala Filatélica (Ed. 2001)

Billetes dominicanos 1947-2002 (Ed. 2002)

Catálogo del Museo Numismático (1ra. ed. 1997; 2da. ed. 2004)

Exposiciones temporales en el Museo Numismático y Filatélico (Ed. 2010)

Exposiciones temporales en el Museo Numismático y Filatélico 2011-2014 (Ed. 2014)

Exposiciones temporales en el Museo Numismático y Filatélico 2014-2016 (Ed. 2016)

Exposiciones temporales en el Museo Numismático y Filatélico 2016-2018 (Ed. 2018)

Exposiciones temporales en el Museo Numismático y Filatélico 2018-2020 (Ed. 2020)

Exposiciones temporales en el Museo Numismático y Filatélico 2021-2022 (Ed. 2022)

Machado de Sosa, Sinthia

Conozcamos nuestro dinero (Ed. 2005)

Gráficas del papel moneda en la República Dominicana (Ed. 2010)

Coleccionismo y billetes dominicanos 1947-2009 (Ed. 2011)

Mueses, Danilo A.

Emisiones postales dominicanas 1865-1965 (Ed. 1999)

República Dominicana : los sellos clásicos = Dominican Republic : The Classic Stamps (Ed. 2001)

Ravelo A., Oscar E.

El correo en Santo Domingo. Historia documentada (reimpresión facsimilar) (Ed. 2000)

Utrera, Cipriano de (Fray)

La moneda provincial de la Isla Española. Documentos (reimpresión facsimilar) (Ed. 2000)

SERIE OBRAS PREMIADAS

Banco Central de la República Dominicana

Departamento Cultural (Editor)

Obras premiadas. Primer Concurso de Arte y Literatura Bancentral 1995 (Ed. 1996)

Obras premiadas. Segundo Concurso de Arte y Literatura Bancentral 1996 (Ed. 1997)

Obras premiadas. Tercer Concurso de Arte y Literatura Bancentral 1997 (Ed. 1998)

Obras premiadas. Cuarto Concurso de Arte y Literatura Bancentral 1998 (Ed. 1999)

Obras premiadas. Quinto Concurso de Arte y Literatura Bancentral 1999 (Ed. 2001)

Obras premiadas. Sexto Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2000 (Ed. 2001)

Obras premiadas. Séptimo Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2001 (Ed. 2002)

Obras premiadas. Octavo Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2002 (Ed. 2003)

Obras premiadas. Noveno Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2005 (Ed. 2006)

Obras premiadas. Décimo Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2006 (Ed. 2007)

Obras premiadas. Decimoprimer Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2007 (Ed. 2008)

- Obras premiadas. Decimosegundo Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2008* (Ed. 2009)
- Obras premiadas. Decimotercer Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2009* (Ed. 2010)
- Obras premiadas. Decimocuarto Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2010* (Ed. 2011)
- Obras premiadas. Decimoquinto Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2011* (Ed. 2012)
- Obras premiadas. Decimosexto Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2012* (Ed. 2013)
- Obras premiadas. Decimoséptimo Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2013* (Ed. 2014)
- Obras premiadas. Decimoctavo Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2014* (Ed. 2015)
- Obras premiadas. Decimonoveno Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2015* (Ed. 2016)
- Obras premiadas. Vigésimo Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2016* (Ed. 2017)
- Obras premiadas. Vigésimo primer Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2017* (Ed. 2018)
- Obras premiadas. Vigésimo segundo Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2018* (Ed. 2019)
- Obras premiadas. Vigésimo tercer Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2019* (Ed. 2020)
- Obras premiadas. Vigésimo cuarto Concurso de Arte y Literatura Bancentral 2020* (Ed. 2021)

Esta primera edición de 500 ejemplares de
Nueva literatura económica dominicana 2021,
se termino de imprimir en la Subdirección de Impresos y Publicaciones
del Departamento Administrativo del Banco Central de la República Dominicana,
en el mes de octubre de 2022.

