

Nueva literatura económica dominicana

Nueva literatura
económica dominicana

Premios del Concurso de Economía
Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2015

Colección del Banco Central de la República Dominicana
Vol. 229
Serie Nueva Literatura Económica No. 20

Concurso de Economía Biblioteca "Juan Pablo Duarte"
(2015 : Banco Central)

Nueva literatura económica dominicana [texto] : premios del Concurso de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2015. -- Santo Domingo : Banco Central de la República Dominicana, 2016.

xx, 306 p. : il. ; 23 cm. -- (Colección del Banco Central de la República Dominicana ; v. 229 . Serie nueva literatura económica ; no. 20)

ISBN 978-9945-443-62-2 (serie). -- ISBN 978-9945-582-41-3 (v. 229)

1. Desempleo – República Dominicana. 2. Regulación bancaria – República Dominicana.
3. Regulación bancaria – America Central. 4. Mercado laboral – República Dominicana.
5. Formación Profesional – República Dominicana. 6. Educación – República Dominicana.
7. Tipo de cambio – República Dominicana. 8. Política monetaria – República Dominicana.
I. Título II. Serie.

LC HC153.5 .A1N8 2015

CDD 21. ed. 330.97293

CEP/BCRD

©2016

Publicaciones del Banco Central de la República Dominicana

Comité de Publicaciones:

José Alcántara Almánzar, Presidente
Rita Patricia Rodríguez Portalatín, Miembro
Luis Martín Gómez Perera, Miembro
Luis José Bourget, Miembro
Miguel A. Frómeta Vásquez, Miembro
Elvis Francis Soto, Secretario

Edición al cuidado de: José Alcántara Almánzar y Elvis Francis Soto

Diagramación: Federico Antonio Pérez Quiñones

Diseño y arte de la cubierta: Irina Miolán

Colaboradores: Gil Abad López, Hipólito Batista y Vladimir Sena

Impresión:

Subdirección de Impresos y Publicaciones

Banco Central de la República Dominicana

Av. Dr. Pedro Henríquez Ureña esq. calle 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

Presentación	xiii
Introducción	xvii

Primera parte

Duración y recurrencia del desempleo en la República Dominicana

Marvin Cardoso Espinosa

Resumen	3
1. Introducción	5
2. El modelo teórico de la búsqueda de trabajo (Job Search)	6
3. El modelo empírico del análisis de la búsqueda de trabajo	11
3.1 Análisis de supervivencia	12
3.2 El problema empírico del análisis de supervivencia.	14
3.3 Modelos no paramétricos	15
3.4 Modelos paramétricos	17
4. Mediciones y tendencias de la duración y recurrencia del desempleo en la República Dominicana	18
4.1 Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT)	18

4.2 Registros administrativos	25
5. Estimaciones y resultados	31
5.1 Duración del desempleo.	31
5.1.1 Modelo no paramétrico	33
5.1.2 Modelo paramétrico	40
5.2 Recurrencia en el desempleo	43
6. Conclusiones y recomendaciones	49
7. Bibliografía.	52
Anexos	59

Segunda parte

Eficiencia y regulación bancaria: Una aplicación de la envolvente de datos y modelo de variables censuradas para República Dominicana y Centroamérica

Carlos Alberto Delgado Urbáez
Yocauris García Rodríguez

Resumen	65
1. Introducción	67
2. Importancia del desarrollo y eficiencia del sistema financiero en el crecimiento económico	69
3. Relaciones teóricas y empíricas de la regulación y la eficiencia bancaria.	74
4. Metodología.	81
4.1 Estrategia general	81
4.2 Medición de la eficiencia bancaria	83
4.2.1 Análisis de envolvente de datos	84
4.2.2 Resultados de la aplicación del AED	92

4.3 El efecto de la regulación en la eficiencia bancaria	95
4.3.1 Modelos de variables censuradas: Modelo Tobit	95
4.3.2 Estimación del modelo y resultados.	98
5. Conclusiones y recomendaciones de política.	111
6. Bibliografía.	114
Anexos	121

Tercera parte

Desajuste educativo: Incidencia y efecto sobre los salarios y la productividad, 2010-2014

Evalina Gómez Paulino

Carmen Altagracia García Berigüete

Resumen	127
1. Introducción	129
2. Marco teórico y revisión de literatura	131
3. Datos	137
4. Metodología.	143
5. Población ocupada	146
6. Control por autoselección de la muestra.	155
7. Resultados	158
7.1 Ecuación de selección.	158
7.2 Estimación de salario controlando por selección muestral	159
8. Conclusiones	162
9. Bibliografía	163
Anexos	167

Cuarta parte

Vulnerabilidad, contagio y centralización. Medidas de riesgo sistémico para la banca múltiple en República Dominicana

Marco Porfirio Martínez Polanco

Marcos Antonio Noyola Rincón

Resumen	173
1. Introducción	175
2. Riesgo sistémico dentro de la literatura económica.	177
3. Contexto económico y financiero de la República Dominicana.	182
4. Metodología.	185
4.1 Un acercamiento al riesgo sistémico	185
4.2 Análisis de riesgo por medio de componentes principales	186
4.2.1 Análisis de componentes principales	186
4.2.2 Prueba de esfericidad de Bartlett	188
4.2.3 Criterio de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	189
4.3 Relación de absorción.	190
4.4 Cambio estandarizado de la relación de absorción.	191
4.5 Calificación de centralidad	192
5. Resultados	193
5.1 Determinando periodos de estrés financiero	193
5.2 Contribución al riesgo sistémico.	197
6. Conclusiones y recomendaciones	199
7. Bibliografía	200
8. Anexos	203

Quinta parte

Contagio y dinámica temporal de la volatilidad del tipo de cambio dominicano: un enfoque GARCH multivariante (2000-2015)

Nerys F. Ramírez

Resumen	207
1. Introducción	209
2. Revisión de la literatura	211
3. Datos y metodología	215
3.1 Descripción de los datos.	215
3.2 GARCH: modelos univariantes, cambio de régimen y estimación	215
3.3 GARCH: modelos multivariantes y contagio	220
3.4 Aplicaciones: valor en riesgo	223
4. Resultados	225
4.1 Análisis preliminar de datos	225
4.1.1 Estadística descriptiva y análisis de series de tiempo	225
4.1.2 Análisis de la distribución	231
4.1.3 Contraste de efectos ARCH y test de asimetría	233
4.2 Volatilidad, apalancamiento y cambio de régimen	234
4.3 Contagio, comovimientos y causalidad en volatilidades.	240
4.3.1 Contagio, comovimientos y causalidad en volatilidades	241
4.3.2 Análisis de correlaciones cruzadas y cointegración	243

4.3.3	Análisis de causalidad	246
4.3.4	Análisis de transmisión	248
4.4	Aplicaciones	250
4.4.1	Aplicación: valor en riesgo (Value at Risk)	250
4.4.2	Previsiones (forecasts)	253
5.	Conclusiones	253
6.	Bibliografía	257
	Anexos	265
	 Ganadores del Concurso de Economía 1986-2014	 273
	 Jurado Concurso Anual de Economía Biblioteca “Juan Pablo Duarte”	 285
	 Colección del Banco Central de la República Dominicana	 289

PRESENTACIÓN*

Esta noche, con la entrega de galardones del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2015, llegamos a feliz término de los actos conmemorativos del sexagésimo octavo aniversario del Banco Central de la República Dominicana, con esta fiesta de los economistas dominicanos residentes en el país o en el exterior, que hoy reciben los premios que otorga nuestra entidad a quienes han resultado agraciados en el certamen. Sean todos muy bienvenidos a esta especial actividad que nos regocija por su significado para el país, y que renueva nuestras esperanzas en el talento joven dominicano.

Han pasado más de doscientos años, apreciados funcionarios y amigos, desde que en 1776 Adam Smith publicara su célebre obra ya clásica, *La riqueza de las naciones*, hasta la concesión del Premio Nobel de Economía 2015 a Angus Stewart Deaton, británico nacionalizado norteamericano, profesor de la Universidad de Princeton, quien ha sido reconocido con el máximo galardón mundial por sus brillantes trabajos sobre la demanda, el consumo, la pobreza y el bienestar.

* 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 3 de noviembre de 2015.

Pero en esencia, en esos doscientos treinta y nueve años transcurridos desde Adam Smith hasta el presente, los asuntos de que se ocupa la economía siguen gravitando en torno a un puñado de cuestiones fundamentales que atañen a todas las sociedades de cualquier continente, no solo las más prósperas y pujantes, sino también las que todavía están por recorrer un largo camino para satisfacer las necesidades del grueso de la población. Sin el estudio riguroso y documentado, la comprensión y análisis de los temas económicos, difícilmente una nación pueda avanzar y desarrollarse. De ahí la necesidad de contar con economistas bien formados e investigadores avezados en los múltiples aspectos que esa disciplina estudia.

El 2014, como sabemos, se recibieron tantos trabajos de calidad, que el jurado, además de conferir los cinco premios que establece el concurso, otorgó tres menciones de honor. Y en este año, en vez de un libro con los textos ganadores, entregaremos a ustedes dos, algo sin precedentes en la historia del Concurso de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte». En esos dos volúmenes encontraremos ensayos sobre la política fiscal, el mercado laboral, la economía no observada, el análisis de la inflación, las remesas, el mercado laboral y la educación, los tipos de cambio de equilibrio, el impacto del ahorro previsional voluntario y la economía del comportamiento. Los trabajos premiados en 2015 serán colocados en la página web del Banco Central, que ya se ha convertido en una tradición. Como si fuera poco, ponemos también en circulación el tomo de la *Bibliografía económica dominicana 2013-2014*, que viene a enriquecer la serie del mismo nombre, con informaciones de gran utilidad para estudiosos e investigadores.

Con ocasión de cumplirse tres décadas desde que fuera establecido el Concurso de Economía del Banco Central de la República Dominicana, es decir, treinta años ininterrumpidas de novedosos aportes a la economía dominicana, realizados por economistas jóvenes y calificados, me complace anunciar que el Comité de Biblioteca, respaldado por las autoridades de la institución, ha aprobado un incremento en los cinco premios, a

partir de 2016, lo cual constituye una noticia que de seguro estimulará a potenciales participantes a esmerarse en elaborar excelentes propuestas.

Quiere decir, estimados amigos, que los montos quedarán así:

- El primer premio tendrá un incremento de 100 mil pesos dominicanos. O sea, actualmente son 300 mil pesos, con lo que ascenderá a 400 mil.
- El segundo premio recibirá un aumento de 75 mil pesos, para pasar de 250 mil a 325 mil.
- El tercer premio obtendrá un incremento de 50 mil, para ir de 200 mil a 250 mil.
- El cuarto alcanzará un aumento de 50 mil, para elevarse de 150 mil a 200 mil.
- El quinto, de 100 mil pesos actualmente, pasará a 125 mil.

Todo el trabajo de evaluación y selección de los ganadores está en manos de un jurado de nueve miembros, todos economistas de alta preparación y gran sentido de equidad, que actúa con prudencia y responsabilidad al tomar sus decisiones, y a quienes queremos agradecer su inestimable aporte en el proceso de elección de las mejores propuestas sometidas al certamen. Ellos son:

- El Lic. Opinio Álvarez Betancourt, ex Vicegobernador del Banco Central, consultor y colaborador de nuestra institución.
- El doctor Julio Andújar Scheker, director del Departamento de Programación Monetaria y Estudios Económicos del Banco Central.
- El doctor Miguel Ceara Hatton, economista independiente.
- El doctor Porfirio García, ex Rector Magnífico de la Universidad Autónoma de Santo Domingo.
- El licenciado José Luis De Ramón, consultor independiente.
- El doctor Ramón González, director del Departamento de Cuentas Nacionales y Estadísticas del Banco Central.
- El doctor Rolando Guzmán, Rector del Instituto Tecnológico de Santo Domingo.

- La doctora Magdalena Lizardo, Asesora Económica del Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo.
- La doctora Indhira Santos, funcionaria del Banco Mundial, quien este año ha viajado especialmente de Estados Unidos a la República Dominicana para decir, al final de esta ceremonia, un breve discurso en nombre del jurado.

No puedo concluir sin antes expresar los más sinceros parabienes a los que han resultado ganadores y a todos sus familiares y amigos, y mi reconocimiento a todos los participantes en el Concurso de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte» 2015, por su entusiasmo, su dedicación y su empeño para presentar las mejores propuestas. De más está decir que quienes no han resultado favorecidos en esta oportunidad, deben perseverar, pues un campo de nuevas posibilidades y buenos augurios se abre ante ellos.

Por último, queridos amigos, permítanme expresar las más sentidas gracias al Comité de Biblioteca que preside la señora Vicegobernadora, licenciada Clarissa de la Rocha de Torres, por sus orientaciones en todo lo relativo al concurso; al Departamento Cultural por el trabajo de coordinación del certamen anual de economía del Banco Central; y mi gratitud a todos ustedes por haber venido a acompañarnos en este espléndido acto de premiación.

Muchas gracias.

INTRODUCCIÓN*

Muy buenas tardes. Es un verdadero honor para mí el decir unas palabras de felicitaciones y de reflexión en representación del Jurado de este Concurso de Investigación.

Y el honor es triple. Primero, porque es una oportunidad de celebrar y apreciar el tiempo y la dedicación que cada año decenas de investigadores ponen al servicio del avance científico y social de la República Dominicana; y de agradecer el tiempo y el esfuerzo de mis compañeros miembros del Jurado que año tras año evalúan los trabajos presentados, bajo la guía del Departamento Cultural y su Director, el Lic. José Alcántara Almánzar.

Segundo, porque estamos de aniversario. Creado en 1985, nuestro Concurso cumple 30 años, un hito pocas veces alcanzado por concursos especializados. Así que el momento es idóneo para reconocer el compromiso institucional del Banco Central con la investigación económica y el libre desarrollo de nuevas ideas. En particular, es preciso reconocer el continuo apoyo que el Concurso ha recibido del Sr. Gobernador, Lic. Héctor Valdez Albizu, aún a sabiendas de todas las ocupaciones que le merecen en sus funciones. Los trabajos hoy reconocidos son testimonio del rol que el Concurso Biblioteca Juan Pablo Duarte viene jugando hace treinta

* Palabras de la Dra. Indhira Vanessa Santos, en el acto de premiación a los ganadores del Concurso Anual de Economía Biblioteca «Juan Pablo Duarte», el martes 3 de noviembre de 2015.

años en la creación de un espacio abierto y transparente que incentiva y reconoce la investigación económica.

Tercero, y quizás más importante, es un honor estar aquí porque los aniversarios invitan a la reflexión. Este aniversario, en particular, nos permite examinar los avances que la investigación económica ha logrado en la República Dominicana en estos treinta años. Los ensayos galardonados hoy son el ejemplo perfecto del camino recorrido.

En los primeros diez años del Concurso, sólo tres ensayos fueron premiados, varias veces dejando vacante el primer lugar. Todos los trabajos eran sobre temas macroeconómicos. Esto fue así hasta el año 2000, cuando el segundo lugar lo recibió un tema microeconómico en el área de salud. Y no fue sino hasta el 2006, cuando los ensayos reconocidos tratan una amplia gama de temas, tanto micro como macroeconómicos. Finalmente, no fue sino hasta 1998 que el ensayo de una mujer fue galardonado. Desde entonces, cada año—con la excepción de sólo dos— tanto mujeres como hombres han sido autores de trabajos premiados.

En todo su camino recorrido, el Concurso ha evolucionado, actuando como espejo del progreso de la economía como ciencia a nivel mundial, pero también del progreso educativo y en materia de datos en la República Dominicana. Aún más, el Concurso hoy día refleja también el progreso social de nuestro país. Esta madurez queda demostrada en esta ronda 2015.

Este año, al igual que en años recientes, se han recibido entre 15 y 20 ensayos, la mayoría de alta calidad. Hoy, por ejemplo, hemos reconocido 5 trabajos como merecedores de premios. Y los ganadores están igualmente distribuidos en términos de enfoque—macro y microeconomía— al igual que en el género de sus autores.

Ya no sólo son trabajos teóricos, sino también trabajos de tremenda relevancia en términos prácticos. Recordemos los temas de los tres primeros lugares: desempleo, regulación bancaria y educación. En estos tiempos de post-crisis financiera e importantes cambios económicos asociados

a procesos demográficos, tecnología, urbanización y globalización, éstos son probablemente los tres temas de mayor preocupación para los hacedores de política y economistas: pero también los son para la población en general, y no sólo en nuestro país, sino en todo el mundo.

De manera crítica, estos son tres temas que afectan fundamentalmente a los pobres y a los más vulnerables, aquéllos para quienes el capital humano es el activo más importante y para quienes los pocos ahorros que, guardan un valor enorme, que—como nuestro país ha experimentado en el pasado—pueden ser borrados fácilmente en un abrir y cerrar de ojos.

Nuestros ganadores han sido así, no solo rigurosos en el método científico, sino también socialmente conscientes en su trato de temas de relevancia para los más necesitados y, por lo tanto, fundamentales para el futuro de nuestro país. Tal y como dijo Amartya Sen, Premio Nóbel de Economía y quien nació un día como hoy en 1933: “Pobreza no es sólo la falta de dinero; es no tener las capacidades necesarias para alcanzar nuestro potencial como seres humanos.”

Finalmente, junto con los avances, este aniversario también invita a la reflexión en términos de áreas potenciales de fortalecimiento. Me gustaría resaltar dos áreas en particular. Primero, la necesidad de continuar incentivando la investigación de temas sociales y de temas intersectoriales. Un requisito crucial para lograr este objetivo es la generación y apertura de bases de datos relevantes, incluyendo datos macroeconómicos, encuestas de hogares y de empresas, y también datos administrativos. Muchos de nuestros problemas actuales, tanto sociales como económicos, son complejos e intersectoriales—desempleo y baja productividad, pobre calidad educativa, crimen, embarazos de adolescentes. Es aquí donde existe el mayor reto, y también las mayores oportunidades, en la generación de más y mejor evidencia científica.

Segundo, la necesidad de extender el conjunto de instrumentos y métodos de investigación. Incentivar, por ejemplo, el uso de experimentos aleatorios que permitan levantar evidencia causal. Estos experimentos

son costosos, por supuesto, lo que deriva en la necesidad de fortalecer la colaboración del sector público, las organizaciones sin fines de lucro, el sector privado y los organismos internacionales, con las universidades, de forma tal que nuestros estudiantes tengan la oportunidad de formar parte de los equipos que evalúen el impacto de programas de política económica y social.

Quisiera cerrar con un mensaje para nuestro más importante recurso: los presentes y futuros jóvenes investigadores. Hoy estoy aquí como parte del Jurado, pero hace casi 10 años que participé en este Concurso como investigadora. En aquél momento, nuestro ensayo sobre violencia doméstica y nutrición infantil fue reconocido como novedoso en su trato de temas de desarrollo microeconómico. Ya hoy no lo es más, gracias a la creatividad y rigurosidad de una nueva ola de jóvenes economistas que entienden la importancia de la investigación de punta. Espero que los excelentes trabajos galardonados esta tarde sirvan de catalizador de aún más ideas que permitan avanzar nuestro entendimiento de la economía dominicana y mejorar la calidad de nuestras políticas y nuestros programas económicos y sociales. Esta inspiración fue la que el Concurso Biblioteca Juan Pablo Duarte generó en mí hace una década. Y es lo que espero logre para futuros investigadores, en lo que confío serán por lo menos treinta años más. Felicitaciones a todos!

Primera parte

Duración y recurrencia del desempleo
en la República Dominicana

Marvin Cardosa Espinosa



Marvin Cardoza Espinoza

Posee un Magister en Economía con mención en Economía y Políticas Públicas en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es graduado de Ingeniero en Sistemas de Información en la Pontificia Universidad Católica de Nicaragua y es Profesor de Economía en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) . Actualmente, es el Encargado del Departamento de Estudios Económicos y Tributarios de la DGII.

RESUMEN

El presente documento estudia la duración y recurrencia del desempleo en la República Dominicana, e indaga sobre los factores que explican su comportamiento. Para lograr este objetivo, se utiliza información de la ENFT y registros administrativos de la TSS. Los resultados sugieren que el principal determinante de la duración del desempleo, por el lado de la oferta de trabajo, es el género, donde las personas con mayor persistencia son mujeres; mientras que del lado de la demanda de trabajo, el mayor impacto en la duración se observa en las personas que salen de empresas que cerraron operaciones, lo cual podría estar asociado al desempleo tipo estructural. En este mismo orden, se evidencia que el salario anterior es relevante, pues eleva las expectativas del nuevo salario y los tiempos de búsqueda. En cuanto a la recurrencia, se observa que hombres jóvenes y solteros son susceptibles a des-emplearse con mayor frecuencia. En este sentido, las principales recomendaciones para reducir los costos asociados a la duración y recurrencia del desempleo, deben estar basadas en políticas de inclusión de género, e incentivos orientados a eliminar las rigideces del mercado laboral que permitan mejorar el clima de negocios y suavizar la transición entre los distintos ciclos económicos.

Clasificación JEL: J63, J64, J65.

Palabras claves: duración del desempleo, búsqueda de trabajo, recurrencia en el desempleo, análisis de supervivencia, República Dominicana.

1. INTRODUCCIÓN

El desempleo es un tema que fácilmente cautiva la atención de los distintos actores de la sociedad, especialmente por sus implicaciones en el bienestar. A nivel individual, son muy graves las consecuencias del desempleo; entre ellas están la pérdida de autoestima, la frustración, la depresión, la ansiedad, las conductas adictivas y antisociales, la desestabilización en las relaciones familiares, y en algunos casos incluso el suicidio. A nivel social, la pérdida de bienestar se manifiesta con la pobreza, -tal vez el problema más grave en nuestro país-, así como la intranquilidad social y política que puede derivar en situaciones de violencia y criminalidad. A nivel económico, el costo del desempleo se refleja en la pérdida de productividad empresarial, el estancamiento de la competitividad nacional y el rezago en el desarrollo; pero además hay un costo de capital humano, ya que propicia la pérdida de destrezas y de habilidades de la persona desempleada.¹

La magnitud de estos costos dependerá, entre otros factores, del tiempo que las personas permanezcan desempleados, por lo tanto, la duración del desempleo es un problema que merece un especial estudio y conocer sus determinantes se hace imprescindible para los hacedores de política.

Para el caso de República Dominicana, la literatura sobre los factores que explican la duración del desempleo es casi nula, y los estudios disponibles se centran en los determinantes de la oferta laboral y de la decisión de participar o no en el mercado laboral. En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo aportar a la literatura ya existente que aborda el desempleo, siendo una de las pioneras en estudiar la duración y recurrencia del desempleo a nivel de individuo.

¹ Tomado de la Fundación Proempleo de México. <http://proempleo.org.mx>

Partiendo de la teoría de la búsqueda de empleo planteada por Mortensen (1970), y el análisis empírico de la supervivencia, se indagará sobre los factores de la permanencia en el desempleo, así como las características de las personas recurrentes en el desempleo.

Para abordar de manera adecuada estas inquietudes, este documento está organizado en siete secciones, siendo esta introducción la primera; en la sección dos se aborda el modelo teórico de la búsqueda de trabajo; en la sección tres se dedica al planteamiento del modelo empírico del análisis de la supervivencia aplicado a la duración del desempleo; la sección cuatro se enfoca en las mediciones y tendencias de la duración y recurrencia del desempleo en la República Dominicana; en la cinco se presentan y analizan los resultados de las estimaciones econométricas; y finalmente, en la secciones seis y siete se detallan las principales conclusiones y recomendaciones de política así como las referencias bibliográficas.

2. EL MODELO TEÓRICO DE LA BÚSQUEDA DE TRABAJO (JOB SEARCH)

La teoría neoclásica tradicional, la cual presume que en equilibrio todos los trabajadores están plenamente empleados, no parece ser convincente para explicar un persistente nivel de desempleo como el observado en la economía dominicana. En este sentido, teorías complementarias como la búsqueda de trabajo, donde se reconoce la existencia de desempleo, podrían aportar a un mejor entendimiento de este fenómeno. Esta nueva línea de investigación nace formalmente en la década de los setenta donde McCall (1970), Mortensen (1970),

Lucas y Prescott (1974), Mortensen (1977) son los encargados de darle un carácter riguroso.²

En un sentido amplio, la teoría de la búsqueda toma elementos de la teoría estadística de la decisión secuencial (la parada óptima), la economía de la información y la economía de la incertidumbre y en un entorno matemático de la programación dinámica construye su propio cuerpo teórico.

El estudio de este fenómeno tiene que ver con el paso entre dos estados, desempleo y empleo, además de la duración en el estado desempleo. En este sentido, dos aspectos fundamentales intervienen en el estudio: la probabilidad de salir de un estado (el desempleo) y la duración del mismo (tiempo de búsqueda). Estos dos aspectos no son exclusivos de las ciencias económicas sino que están presentes en otras disciplinas como por ejemplo: en la demografía (mortalidad y edad), en el control de calidad (probabilidad de falla y tiempo de funcionamiento), en la medicina (probabilidad de éxito de un tratamiento y tiempo de vida). Sin embargo, hay una clara diferencia en la teoría de la búsqueda de empleo ya que interviene la elección del agente económico. Un buscador recibe ofertas (evento aleatorio) y luego decide aceptarla o rechazarla (elección económica).

En este sentido, el problema de la Teoría Económica es el de un agente económico racional que está buscando empleo con mejor salario, teniendo en cuenta sus restricciones de costo de búsqueda y tiempo disponible. Lo interesante son las nuevas condiciones a las que se enfrenta el agente; en primer lugar hay imperfección en la información pues desconoce la localización de las vacantes y el salario ofrecido en ellas; en segundo lugar el agente debe adquirir información para poder tomar una decisión la cual es costosa y secuencial; en tercera

² Una buena síntesis pueden encontrarse en el Handbook of Labor Economics (1986).

instancia, es una búsqueda con requerimientos de tiempo y recursos que tiene rendimientos a futuro y en condiciones de incertidumbre.

Los modelos iniciales en la teoría de la búsqueda centraron su atención en el número de ofertas estudiadas por el buscador, esto es, el tamaño de muestra óptimo. Mientras que el interés de los modelos actuales se desplazó hacia el tiempo empleado en la búsqueda, es decir, la duración del desempleo.

Esta investigación se remite a uno de los modelos más utilizados dentro de esta línea de investigación, el modelo conocido como “búsqueda secuencial”, planteado por Mortensen (1991). La exposición del modelo se realiza a continuación, siguiendo la presentación que Martín (1995) y Castelar y Uribe (1998) hacen de él.

Formalmente se considera la duración de la búsqueda (t) y la oferta salarial (W) como realizaciones de distribuciones de probabilidad que dependen de las características individuales del agente económico y del entorno en el cual se mueve (factores de oferta y demanda de trabajo). Los supuestos del modelo son: un horizonte de vida infinito, el individuo es neutral al riesgo y no tiene restricción en el mercado de capitales. También se supone que todos los agentes inician en el estado desempleo y eventualmente hacen su tránsito hacia el estado empleo; adicionalmente, los parámetros de las distribuciones de probabilidad son constantes y conocidos por el agente. Igualmente se supone que no hay aprendizaje y que los procesos son estacionarios.

Por lo tanto, la distribución salarial adopta la forma de una distribución de probabilidad continua $f(W)$, conocida por el trabajador. Se supone además, que el salario de reserva (W_r), una vez establecido, se mantiene constante a lo largo de todo el proceso de búsqueda, así como también, que la búsqueda

que se lleva a cabo es completamente aleatoria, su costo (C) es constante e independiente del tamaño de la misma.

El buscador observa una oferta salarial y compara los beneficios derivados de tomarla con los beneficios esperados de rechazarla, y continúa la búsqueda. Sólo toma la oferta, si los beneficios primeros exceden a los segundos. El modelo se convierte así en una regla de aceptación automática. El trabajador compara la oferta salarial (W_0) que recibe, con su salario de reserva (W_r), entonces, si $W_0 \geq W_r$ se acepta el empleo. De lo contrario la búsqueda continúa.

En este sentido, la probabilidad de aceptar un empleo en cualquier instante del tiempo (a_t) es:

$$a_t = \Pr(W_0 \geq W_r) \quad (1)$$

La probabilidad de obtener un salario inferior a W_r está descrito en la distribución de frecuencias $F(W)$ y será $F(W_r)$.

El beneficio esperado de la búsqueda $V(W_r)$ tendrá tres componentes:

1. El valor esperado de aceptar el salario si $W_0 \geq W_r$:

$$\int_{W_r}^{\infty} WF(W)dW \quad (2)$$

2. El beneficio derivado de seguir buscando empleo, si no se acepta la oferta ($W_0 < W_r$) que tiene una probabilidad de ocurrir $[1 - P(W_0 \geq W_r)]$ o sea $F(W_r)$. Si se sigue buscando, el beneficio neto esperado es $V(W_r)$. Por tanto, este segundo componente del beneficio esperado es:

$$V(W_r).F(W_r) \quad (3)$$

3. El costo de la búsqueda:

$$C \quad (4)$$

Entonces, el beneficio neto de la búsqueda quedaría:

$$V(W_r) = \int_{W_r}^{\infty} WF(W)dW + V(W_r)F(W_r) - C \quad (5)$$

Que también puede expresarse como sigue:

$$V(W_r) = \frac{[\int_{W_r}^{\infty} WF(W)dW - C]}{[1 - F(W_r)]} \quad (6)$$

Los primeros términos de la ecuación (5) representan al beneficio total de la búsqueda en función del salario de reserva elegido, mientras que el último representa el costo total. Esta relación se puede expresar de forma gráfica como lo muestra la figura 1.

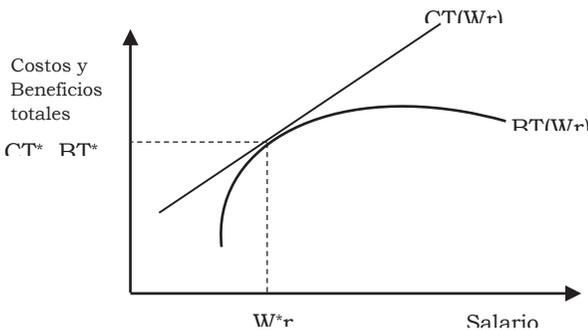


Figura 1. Determinación del salario de reserva a partir de las diferencia entre costos totales y beneficios totales.

Donde $CT(W_r)$ y $BT(W_r)$, son los costos y los beneficios totales asociados al salario de reserva.

El valor de salario óptimo es el que maximiza la diferencia $BT(W_r) - CT(W_r)$ y se puede obtener diferenciando (6) con respecto a W_r y calculando así los beneficios y costos marginales. De donde se deduce que:

$$C = \int_{W_r^*}^{\infty} (W - W_r^*) F(W) dW \quad (7)$$

Que es la expresión de costo adicional de búsqueda (C) igual a la ganancia esperada de la búsqueda adicional.

Si se sustituye (7) en (6) se obtiene:

$$V(W_r^*) = W_r^* \quad (8)$$

Esto significa que el salario de reserva óptimo W_r^* hace indiferente al buscador entre seguir buscando ofertas por las que espera obtener $V(W_r^*)$ o elegir W_r^* .

3. EL MODELO EMPÍRICO DEL ANÁLISIS DE LA BÚSQUEDA DE TRABAJO

En esta sección se presentan las funciones de probabilidad que intervienen en el análisis econométrico, así como la interrelación que existe entre ellas y el modelo teórico expuesto en la anterior sección. Igualmente, se presenta la forma funcional más usual y la esencia de la estimación máximo verosímil co-

rrespondiente. Diversas y rigurosas revisiones del tema se pueden encontrar en Kiefer (1998), Lancaster (1979 y 1990), Lancaster y Nickell (1980) y Greene (1995 y 2000).

3.1 Análisis de supervivencia

Sea T una variable aleatoria continua, correspondiente a la duración de la búsqueda, siendo $T=0$ el instante del inicio de la búsqueda. La función de distribución acumulada de T , $F(t)$, se define de manera convencional:

$$F(t) = \text{Prob}(T < t) \quad t \geq 0 \quad (9)$$

Y en consecuencia la función de densidad, $f(t)$ es:

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} \quad (10)$$

La función de distribución acumulada $F(t)$ es la probabilidad de que la duración de la búsqueda no llegue a T días mientras que la función de densidad corresponde a la probabilidad incondicional de que la duración sea exactamente T días. De (9) y (10) se tiene que:

$$F(t) = \int_0^t f(x) dx \quad (11)$$

Una función importante en el análisis de la duración, es la función de supervivencia $S(t)$, la cual corresponde al complemento de la función de distribución acumulada $F(t)$, es decir, la probabilidad de que la búsqueda sea al menos t períodos.

$$S(t) = 1 - F(t) = \text{Prob}(T \geq t) \quad (12)$$

La función de supervivencia también se puede entender como la fracción de individuos que duran buscando al menos t periodos.

Desde el punto de vista teórico una pregunta relevante es: ¿dado que la duración de la búsqueda ha llegado hasta t días, cuál es la probabilidad de que esta finalice en el próximo pequeño intervalo de tiempo dt ? Esta probabilidad se le conoce como la tasa de escape o función de riesgo $h(t)$. Formalmente:

$$\text{Prob}(t \leq T < t + dt | T \geq t) \quad (13)$$

Es la probabilidad de que una persona que ha estado desempleada hasta el momento t , encuentre ocupación en el pequeño intervalo dt , o después de él.

Si dividimos por dt y tomando el límite cuando dt tiende a cero, la expresión de la tasa de escape es:

$$h(T) = \lim_{dt \rightarrow \infty} \frac{\text{Prob}(t \leq T < t + dt | T \geq t)}{dt} \quad (14)$$

La ecuación anterior puede interpretarse como la tasa de salida instantánea por unidad de tiempo en el instante t . Sin

perder generalidad, la función de riesgo puede expresarse de la forma siguiente:

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (15)$$

Es decir que la tasa de escape es el cociente entre la función de densidad de la duración y la función de supervivencia. Esto provee la intuición que la tasa de escape son los que salen del desempleo en el instante t sobre los que aún continúan desempleados. La función acumulada de riesgo sería tomar la integral de la ecuación (15):

$$H(t) = \int_0^t \frac{f(t)}{S(t)} \quad (16)$$

3.2 El problema empírico del análisis de supervivencia

Dado que se está hablando del estudio de la variable tiempo, se podría utilizar el análisis estadístico clásico, como el Análisis de Varianza o la Regresión, ya que es una variable numérica y continua; sin embargo, nos enfrentamos a dos problemas. El primero es que la variable no siempre tiene una distribución normal y el segundo es que puede haber problemas de ausencia de información. En este caso, se observa con frecuencia que los datos de los que se disponen son censurados. Esto es, que no se conoce el momento inicial o el momento final, o podría estar censurado si es que ha dejado de observar un dato durante un cierto periodo de tiempo. No obstante, el análisis empírico de la supervivencia emplea técnicas que toman en cuenta la no-normalidad y la censura de

los datos, proporcionando estimadores insesgados. En este sentido, existen varios métodos empíricos para sortear estas limitaciones, uno de ellos es el análisis no paramétrico como el de Kaplan y Meier (1958) o el método de Nelson (1972) y Aalen (1978); y el segundo análisis es el paramétrico como son los *Proportional Hazard Models* (PHM) y los *Acelerated Failure Time Models* (AFTM).

3.3 Modelos no paramétricos

Los métodos no paramétricos utilizados para el análisis de supervivencia se basan en maximizar la función de verosimilitud de la muestra sin asumir ninguna función de probabilidad. En este sentido, los estimadores no paramétricos de la función de supervivencia se caracterizan por tener en cuenta las características propias de los datos de duración debido a que éstos no hacen supuestos sobre la distribución de los tiempos de duración.

Entre ellos, el estimador más utilizado de la función de supervivencia $S(t)$ de la ecuación (12), es el de Kaplan-Meier (1958):

$$\hat{S}(t_i) = \prod_{j|t_j \leq t} \left(1 - \frac{d_j}{n_j}\right) \quad (17)$$

Donde: d_i , es el número de personas que salen del desempleo en el momento t_i

n_i , el número de sujetos que continúan desempleados antes de t_i

La función de riesgo instantáneo $h(t)$ expuesta en la ecuación (14), se calculó como la diferencia entre períodos del estimador Nelson-Aalen,³ que es el estimador no paramétrico

³ Nelson (1972) y Aalen (1978), el estimador es: $\hat{H}(t) = \sum_{j|t_j \leq t} \left(\frac{d_j}{n_j}\right)$

de máxima verosimilitud de la función acumulada de riesgo $H(t)$ de la ecuación (16):

$$\Delta\hat{H}(t_j) = \hat{H}(t_j) - \hat{H}(t_{j-1}) \quad (18)$$

No obstante, siguiendo a Klien y Moeschberger 2007 y Müller y Wang 1994, el estimador más utilizado en la literatura es uno suavizado (smoothed hazard), el cual utiliza una función kernel de Epanechnikov asimétrico (K):

$$\hat{h}(t) = b^{-1} \sum_{j=1}^D K_t \left(\frac{t - t_j}{b} \right) \Delta\hat{H}(t_j) \quad (19)$$

El ancho de banda (b) usado en la función kernel se determinó eligiendo aquel ancho de banda que minimiza el error cuadrado medio.

Adicionalmente, las funciones de supervivencia y riesgo se pueden calcular por grupos para verificar si las curvas son diferentes, es este caso, se refieren a las características tanto de la oferta como la demanda de trabajo. Y luego medir la significativa estadística de esta diferencia, para verificar si realmente el azar nos hubiera dado estas diferentes curvas. Para comprobar formalmente esta diferencia existe el test log-rank.⁴

El test Log-rank, resume la asociación entre los diferentes grupos (ejemplo el género) y la supervivencia mediante la comparación del número de eventos observados con los esperados si no hubiera diferenciación entre los grupos. El test se distribuye chi-cuadrado y la hipótesis nula es que no existe diferencia entre las dos curvas.

⁴ Mantel-Haenszel (1959)

3.4 Modelos paramétricos

Los modelos paramétricos suponen las funciones de probabilidad o riesgo, y estiman los parámetros que mejor ajustan los datos. Este tipo de modelos a su vez se subdividen en dos ramas, los *Proportional Hazard Models* (PHM) y los *Accelerated Failure Time Models* (AFTM). Los primeros suponen que la función de riesgo puede representarse como la interacción de dos funciones, una que sólo depende del período de duración *-baseline hazard-* (h_0) y otra que depende de características diferentes al periodo (ϕ), de forma que:

$$h(t/x, \beta) = h_0\phi(x, \beta) \quad (20)$$

En este tipo de modelos frecuentemente se utilizan las distribuciones Exponencial, Weibull y Gompertz para parametrizar h . El segundo tipo de modelos sugiere que la duración del desempleo incrementa a una tasa más que proporcional al crecimiento de las variables diferentes al número de periodos en el desempleo. La forma funcional estándar de esta especificación es:

$$\ln T = x'\beta + u \quad (21)$$

Particularmente, distribuciones diferentes asumidas sobre u generan clases diferentes de AFTM. Las especificaciones más utilizadas, son nuevamente la Exponencial y la Weibull.⁵

Como se puede observar en las ecuaciones (20) y (21), una de las diferencias entre los PHM y los AFTM es la variable

⁵ Dentro de los AFTM también es posible usar distribuciones como Log-normal, Log-logistic, Gamma, entre otras.

dependiente. Mientras que el primero analiza el impacto de las variables condicionales sobre la tasa de riesgo, el segundo estima directamente el impacto sobre la duración en el desempleo.

4. MEDICIONES Y TENDENCIAS DE LA DURACIÓN Y RECURRENCIA DEL DESEMPLEO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

4.1 Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT)⁶

La medición del desempleo en la República Dominicana está a cargo del Banco Central, quien recopila y publica de forma semestral dicha información a nivel nacional, a través de la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT).

La ENFT es una encuesta cuyo objetivo es levantar información sobre el estatus laboral de los dominicanos, así como de las características sociodemográficas y económicas de los individuos y los hogares. Sin embargo, en la ENFT no se recopila información explícitamente sobre la recurrencia del desempleo. Aunque, parte de la información recabada está relacionada con la duración del desempleo, ya que contiene preguntas relacionadas con el estatus actual del periodo de búsqueda de empleo. En particular, la ENFT contiene las preguntas: “¿Por cuánto tiempo ha estado buscando trabajo?” y “¿Por cuánto tiempo ha estado desempleado?”. No obstante, esta información presenta algunas limitaciones para estudiar los determinantes de la duración del desempleo, ya que por un lado las respuestas están limitadas a rangos de tiempo específicos, y por otro lado la encuesta no necesariamente da seguimiento

⁶ Esta sección es una ampliación y actualización de Ramírez (2015) y Montás (2015). Se utiliza el desempleo ampliado que incluye los desalentados.

a los mismos individuos en el tiempo. Según la metodología de la ENFT, la muestra tendrá aproximadamente un 75% de viviendas comunes en dos años consecutivos, y anualmente, se rotarán o cambiarán un 25% de las viviendas.

Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, la ENFT provee información que sirve de base para el estudio. Por ejemplo, el tabla 1, muestra información relevante sobre la evolución de la distribución de los tiempos sin trabajar. Durante el período considerado (2008-2014), se observa que los porcentajes se han desplazado marginalmente hacia mayores tiempos sin empleo. Estos períodos de búsqueda más largos, sugieren un aumento de los llamados desempleados desalentados.

Tabla 1. Meses sin Trabajar (d) desde su última experiencia laboral

Meses	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
d<6	36%	36%	37%	38%	39%	37%	36%
6 ≤ d < 12	21%	22%	19%	22%	20%	22%	18%
12 ≤ d < 36	22%	21%	24%	23%	25%	23%	23%
36 ≤ d < 60	11%	11%	9%	9%	7%	8%	11%
d > 60	10%	10%	11%	8%	9%	10%	12%
Total	100%						

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

En este mismo orden, el Tabla 2 muestra un alargamiento en los períodos de búsqueda. En el año 2008, el 62% de los desempleados tenía menos de tres meses buscando trabajo, no obstante, para el año 2014, esta proporción se redujo 19 puntos porcentuales. El efecto de la crisis internacional, se ve reflejado a partir del 2009 donde los períodos de búsqueda comenzaron a alargarse, no obstante, se resalta que todavía al 2014 la recuperación ha sido marginal.

Tabla 2. Meses Buscando Trabajo (d) (en porcentajes)

Meses	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
d < 3	62%	40%	43%	39%	40%	41%	43%
3 ≤ d < 6	9%	15%	16%	17%	15%	16%	16%
6 ≤ d < 12	12%	18%	14%	18%	18%	17%	15%
d > 12	17%	27%	27%	26%	27%	26%	26%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

Un aspecto relevante, es que la información de la ENFT permite una aproximación a la medición del desempleo de corto y largo plazo. La distinción entre estos tipos de desempleo no es estándar. Basados en los indicadores de la OECD y el FMI, una definición del desempleo de largo plazo es aquella en la que la duración del desempleo se extiende por más de un año.

Este tipo de desempleo es uno de los problemas más debatidos en los países desarrollados, como se refleja en el informe preparado para la Reunión Ministerial del G-20 sobre Trabajo y Empleo en 2014.⁷ Para las personas en esta situación, está en juego algo más que la pérdida de ingresos, según Tobin (2015), muchas veces, después de un período prolongado de ausencia en el mercado laboral se crea un estigma, haciendo que sea aún más difícil para las personas regresar al empleo productivo y aumentando el riesgo de exclusión y pobreza.

De acuerdo a esta clasificación, en el período 2008-2014, más del 40% de las personas desempleadas se encontraba en esta situación (ver cuadro 1). Y su incidencia es mayor en el caso de las mujeres relativo a los hombres (ver tabla 3).

⁷ OIT, OCDE, Banco Mundial, 2014, "G20 Labour Markets: Outlook, Key Challenges and Policy Responses", informe preparado para la Reunión Ministerial del G-20 sobre Trabajo y Empleo, Melbourne, 11 de septiembre.

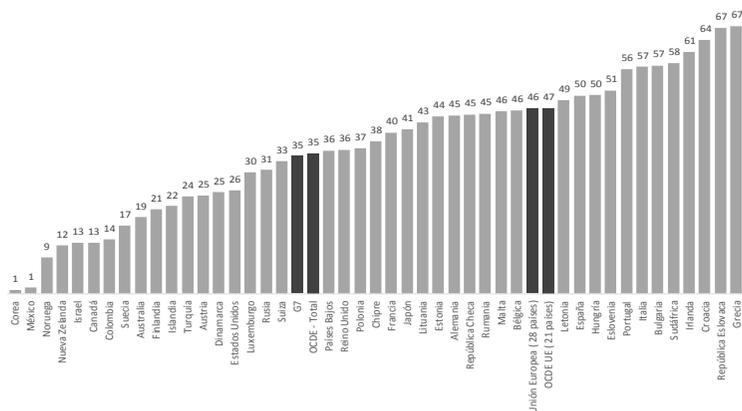
Tabla 3. Meses sin Trabajar (d) desde su última experiencia laboral y género, 2014

Meses	Hombres	Mujeres	Total
d<6	46%	31%	36%
6 ≤ d < 12	18%	18%	18%
12 ≤ d < 36	20%	25%	23%
36 ≤ d < 60	9%	12%	11%
d > 60	8%	14%	12%
Total	100%	100%	100%

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

Para dimensionar estos valores, el promedio de la OECD es alrededor de 35% (Figura 2), y se resalta que el porcentaje de República Dominicana es muy similar a países de la unión europea que se enfrentan a una ralentización económica. En comparación a países de la región, en el caso particular de México la incidencia de este tipo de desempleo es de sólo 1%.

Figura 2. Desempleo de Largo Plazo, países seleccionados, 2013 (como % de los desempleados)



Fuente: Estadísticas de la OECD

Al descomponer la duración del desempleo por nivel educativo, nuevamente se observa que aproximadamente 40% de los casos tiene más de doce meses de duración, independiente del nivel educativo; no obstante, desciende marginalmente con el nivel educativo. A medida que se extiende el período de desempleo, las personas con rango universitario y post-universitario tienden a permanecer más tiempo desempleadas, probablemente asociado a la expectativa de un mejor salario de reinserción (ver tabla 4).

Tabla 4. Meses sin Trabajar (d) desde su última experiencia laboral y Educación, 2014

Meses	Ninguno	Primario	Secundario	Universitario y Post-Universitario
d<6	37%	35%	41%	29%
6 ≤ d < 12	15%	21%	18%	14%
12 ≤ d < 36	17%	20%	21%	33%
36 ≤ d < 60	13%	10%	9%	13%
d > 60	18%	14%	10%	10%
Total	100%	100%	100	100

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

Las personas casadas tienen mayor duración en el desempleo que sus pares solteros. Una posible explicación, es que los solteros tienen mayor flexibilidad para los horarios laborales, lo cual les da una ventaja a la hora de buscar empleo (ver tabla 5).

Tabla 5. Meses sin Trabajar (d) desde su última experiencia laboral y estado civil, 2014

Meses	Casado	Soltero*	Total
d<6	21%	39%	36%
6 ≤ d < 12	22%	18%	18%
12 ≤ d < 36	26%	22%	23%
36 ≤ d < 60	12%	10%	11%
d > 60	18%	11%	12%
Total	100%	100%	100%

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

*Soltero, unión libre, separado, viudo.

Por otro lado, se observan diferencias en los tiempos de desempleo al desagregar espacialmente la información⁸ (ver tabla 6). En este sentido, los mayores tiempos se encuentran en las regiones de Enriquillo, Valdesia y Cibao Norte. Esto puede estar asociado a las diferencias en cuanto a las principales actividades económicas de estas zonas geográficas, y la demanda de trabajo resultante.

Tabla 6. Meses sin Trabajar (d) desde su última experiencia laboral según Región, 2014

Meses	Ozama o Metropolitana	Cibao Norte	Cibao Sur	Cibao Nordeste	Cibao Noroeste	Valdesia	El Valle	Enriquillo	Higuamo	Yuma
d<6	39%	34%	37%	41%	45%	30%	38%	22%	37%	38%
6 ≤ d < 12	17%	20%	22%	21%	16%	22%	22%	16%	18%	22%
12 ≤ d < 36	19%	31%	20%	21%	17%	23%	23%	25%	24%	21%
36 ≤ d < 60	11%	5%	9%	9%	14%	8%	8%	16%	10%	10%
d > 60	12%	10%	13%	7%	8%	9%	9%	21%	11%	9%
Total	100%	100	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

Adicionalmente, se observa que la duración del desempleo se incrementa con la edad. Los jóvenes tienden a permanecer menos tiempo en el desempleo, probablemente asociado al efecto de una mayor flexibilidad y menores costos de transición de un empleo a otro (ver tabla 7).

Tabla 7. Meses sin Trabajar (d) desde su última experiencia laboral y Edad, 2014

Meses	10 a 19	20 a 39	40 a 49	50 a 59	60 y más
d<6	56%	47%	26%	25%	34%
6 ≤ d < 12	21%	18%	17%	22%	6%
12 ≤ d < 36	19%	23%	24%	18%	16%
36 ≤ d < 60	4%	8%	16%	14%	6%
d > 60		4%	17%	21%	37%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

⁸ Ver anexo 1 para un detalle con las provincias que pertenecen a cada región.

Un aspecto relevante para el estudio de la duración del desempleo es la causa del mismo. En el caso de la República Dominicana, según los datos de la ENFT, los principales motivos por los que las personas inician el desempleo son el despido, renuncia y cierre de la empresa (ver Tabla 8). Esto sugiere, que tanto el desempleo tipo friccional⁹ y estructural¹⁰ son los casos más comunes que se observan en la República Dominicana.

Tabla 8. Motivo por que Dejó de Trabajar

Motivo	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Despidieron	29%	34%	32%	35%	34%	32%	33%
Renuncia	28%	29%	28%	25%	28%	31%	26%
Cerró la Empresa	17%	14%	14%	12%	13%	13%	14%
Venció el Contrato	8%	6%	9%	13%	12%	11%	9%
Obligaciones Familiares	8%	8%	7%	7%	7%	6%	8%
Otra	10%	10%	11%	8%	6%	7%	10%
Total	100%						

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

*Motivo salud, jubilación, estudios, entre otros.

9 El *desempleo friccional* es originado porque algunos trabajadores dejan sus puestos antiguos para buscar uno mejor, porque algunas empresas están atravesando una crisis o porque los nuevos miembros de la fuerza laboral emplean un cierto tiempo buscando trabajo. La existencia de un cierto nivel de desempleo friccional es normal, pues la movilidad de los trabajadores de unos empleos a otros o de unas ciudades a otras requiere un cierto tiempo, y lo mismo ocurre con las personas que se incorporan por primera vez al mercado del trabajo. Lo normal, sin embargo, es que la mayor parte de los desempleados friccionales no tarden mucho en encontrar un empleo. (Sachs y Larrain, 1994).

10 El *desempleo estructural* se debe a desajustes entre la capacitación o la localización de la fuerza de trabajo y la capacitación o localización requerida por el empleador. La renovación tecnológica y la automatización hacen que, dadas las nuevas condiciones de la producción, la capacitación y la experiencia de ciertos trabajadores no sean ya las deseadas. El desempleo estructural también puede originarse por el desplazamiento de las industrias de una zona geográfica a otra. El trabajador que está desempleado por motivos estructurales (a diferencia de lo que ocurre con el desempleo friccional) no se puede considerar que esté en una situación transitoria entre dos empleos, de hecho tiene sólo dos opciones: enfrentarse a un prolongado período de desempleo o cambiar drásticamente de ocupación (Sachs y Larrain, 1994).

En cuanto a los mecanismos de búsqueda de empleo, tal como se observa en el Tabla 9, las principales actividades realizadas por los individuos son las visitas y las ayudas. Esto sugiere que el *networking* o interactuar con otros para intercambiar información y desarrollar contactos profesionales o sociales, es una actividad importante para conseguir empleo en nuestro país.

Tabla 9. Actividades realizadas para encontrar empleo

Actividad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Visitas	51%	60%	60%	64%	61%	60%	59%
Ayudas	28%	34%	35%	32%	33%	35%	35%
Anuncios	15%	2%	1%	1%	2%	2%	2%
Otros*	6%	4%	4%	3%	4%	3%	4%
Total	100%						

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

*permisos, financiamiento, equipos, entre otros.

4.2 Registros administrativos

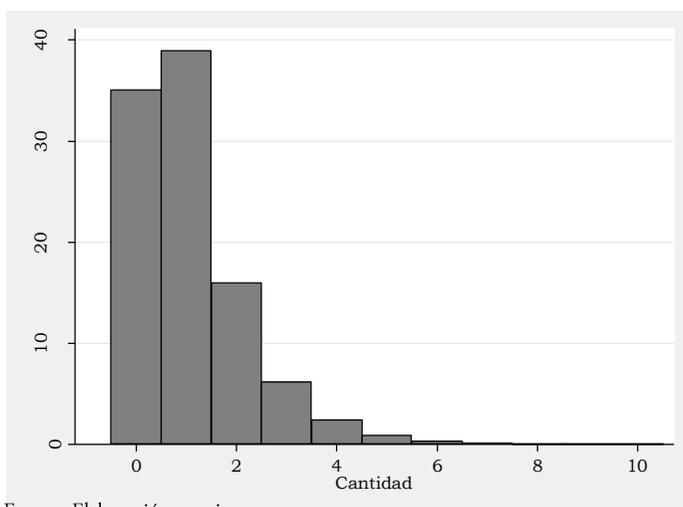
Dadas las limitaciones de la ENFT para estudiar los determinantes de duración y recurrencia del desempleo, este estudio utiliza los registros administrativos de la Tesorería de la Seguridad Social (TSS) como fuente complementaria de información. En la cual, los empleadores reportan mensualmente su nómina con el detalle de los asalariados para fines de la liquidación de los aportes a la seguridad social y las retenciones de los impuestos sobre la renta de sus empleados.¹¹

¹¹ Los datos facilitados por las autoridades excluyó información que pudiera comprometer la confidencialidad que maneja la institución.

Esta Base de Datos, tiene la ventaja que se puede dar seguimiento a los mismos individuos en el tiempo, y realizar estimaciones con datos de panel.¹²

En este sentido, se generó una muestra aleatoria de 37,076 individuos que tenían empleo en el mes de enero 2007, los cuales se siguieron 72 meses consecutivos.¹³ En el período de estudio, se observó que más del 60% de los individuos ha pasado al menos una vez por el desempleo (ver figura 3). Esto sugiere una alta inestabilidad y/o alta rotación de personal en el mercado laboral dominicano.¹⁴

Figura 3. Distribución de la recurrencia de desempleo



Fuente: Elaboración propia.

12 Aunque sólo captura los asalariados formales.

13 En el mes de enero 2007 se reportaron un total de 1.1 millones de asalariados en la TSS. Para fines del estudio, se generaron 5 veces muestras aleatorias diferentes con el mismo tamaño (n) obteniendo resultados consistentes.

14 La rotación de personal se refiere a la salida de trabajadores de la organización por diferentes motivos, ya sea por renuncias o despidos.

Este desempleo repetitivo, se evidencia con una mayor incidencia en los hombres (ver tabla 10). Esto puede tener diversas lecturas, por un lado, sugiere mayor aversión al riesgo en las mujeres, es decir valoran mucho la estabilidad; y por otro lado, los empleadores tienen mayores restricciones para desvincularlas y/o son mejor valoradas en el mercado laboral.

Tabla 10. Número de veces en desempleo según género

Cantidad	Femenino	Masculino	Total
0	40%	32%	35%
1	39%	39%	39%
2	14%	17%	16%
3	5%	7%	6%
≥ 4	2%	5%	4%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

En este mismo orden, en cuanto al estado civil, edad y color de piel, las tablas 11, 12 y 13, evidencian una mayor recurrencia en el desempleo en los solteros, jóvenes y de piel no blanca.

Tabla 11. Número de veces en desempleo según estado civil

Cantidad	Soltero*	Casado	Total
0	34%	47%	35%
1	39%	37%	39%
2	16%	12%	16%
3	7%	3%	6%
≥ 4	4%	2%	4%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

*Soltero, unión libre, separado, viudo.

Tabla 12. Número de veces en desempleo según Edad

Cantidad	10 a 39	40 a 49	50 a 59	60 y más
0	31%	38%	40%	30%
1	39%	43%	46%	57%
2	18%	13%	10%	10%
3	7%	4%	3%	3%
≥ 4	4%	2%	1%	1%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Número de veces en desempleo según Color de Piel

Cantidad	Piel no blanca	Piel Blanca	Total
0	33%	40%	34%
1	42%	40%	42%
2	15%	14%	15%
3	6%	4%	6%
≥ 4	3%	2%	3%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, para el caso de la medición de la duración del desempleo, se registra el inicio del desempleo en el período en que la empresa dejaba de reportar al asalariado y si reaparecía, entonces se obtenía el fin del desempleo y de esta forma se calculaba el tiempo de desempleo en meses. Si a un individuo se le observaba varias duraciones de desempleo en el período de seguimiento, se anotaba como una observación adicional e independiente.

En el período de seguimiento, al 50% de la muestra se le observó la duración completa del desempleo, esto es, personas que salieron desempleadas pero lograron reinsertarse en el período de estudio. No obstante, el 26% fueron observaciones censuradas, ya que sólo se le observó el principio del desempleo y a la fecha de corte todavía seguían sin trabajo. El restante 24% fueron

personas que se mantuvieron empleadas en los 72 meses de seguimiento.

Las tablas 14 al 18, presentan la distribución según los rangos de duración de desempleo utilizados en la ENFT para fines comparativos. En este sentido, un hallazgo a resaltar es la alta similitud de la distribución, lo que confirma que el 40% de las personas es catalogada con desempleo de largo plazo (más de 12 meses sin trabajo).

**Tabla 14. Duración del desempleo (d)
según tipo de observación**

Meses	Censurados	No Censurados	Total
$1 \leq d < 6$	13%	52%	39%
$6 \leq d < 12$	10%	22%	18%
$12 \leq d < 36$	30%	21%	24%
$36 \leq d < 60$	30%	4%	13%
$d > 60$	17%	0%	6%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las diferencias por género, se observa que la incidencia del desempleo de largo plazo es mayor en el caso de las mujeres relativo a los hombres (ver tabla 15).

Tabla 15. Duración del desempleo (d) según género

Meses	Hombres	Mujeres	Total
$1 \leq d < 6$	40%	37%	39%
$6 \leq d < 12$	18%	17%	18%
$12 \leq d < 36$	24%	25%	24%
$36 \leq d < 60$	12%	14%	13%
$d > 60$	6%	7%	6%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se observan mayores tiempos de desempleo en las regiones de Enriquillo, Cibao Nordeste, y Cibao Sur. Esto puede estar asociado a las diferencias en cuanto a las principales actividades económicas de estas zonas geográficas, y la demanda de trabajo resultante.¹⁵

Tabla 16. Duración del desempleo (d) según región.

Meses	Ozama o Metropolitana	Cibao Norte	Cibao Sur	Cibao Nordeste	Cibao Noroeste	Valdesia	El Valle	Enriquillo	Higüamo	Yuma
$1 \leq d < 6$	38%	37%	33%	31%	39%	38%	43%	33%	38%	46%
$6 \leq d < 12$	18%	17%	18%	18%	16%	17%	16%	18%	23%	18%
$12 \leq d < 36$	24%	25%	24%	28%	28%	26%	22%	32%	23%	20%
$36 \leq d < 60$	13%	14%	17%	15%	13%	12%	11%	12%	11%	11%
$d > 60$	6%	7%	7%	8%	4%	6%	8%	5%	4%	5%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Similar a los resultados de la ENFT, se observa que la duración del desempleo aumenta con la edad. Los jóvenes tienden a permanecer menos tiempo en el desempleo (ver tabla 17).

Tabla 17. Duración del desempleo (d) según Edad

Meses	10 a 39	40 a 49	50 a 59	60 y más
$1 \leq d < 6$	40%	39%	36%	28%
$6 \leq d < 12$	18%	18%	15%	16%
$12 \leq d < 36$	24%	25%	26%	27%
$36 \leq d < 60$	12%	13%	16%	20%
$d > 60$	6%	5%	7%	9%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Los datos sugieren que el desempleo estructural es importante, ya que se observan mayores tiempos cuando el motivo de inicio del desempleo fue el cierre de operaciones de la empresa (ver tabla 18).

¹⁵ Ver anexo 1 para un detalle con las provincias que pertenecen a cada región.

Tabla 18. Duración del desempleo (d) según si el motivo fue quiebre de la empresa

Meses	Cerró la Empresa	Otro motivo	Total
$1 \leq d < 6$	21%	39%	39%
$6 \leq d < 12$	12%	18%	18%
$12 \leq d < 36$	22%	24%	24%
$36 \leq d < 60$	41%	12%	13%
$d > 60$	4%	6%	6%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se observa que el 51% de las personas que lograron reinsertarse en el mercado laboral, en el período de observación, migraron a una actividad económica diferente y el 49% logró reengancharse en la misma actividad.

Finalmente, los datos muestran que la mayoría de las personas que pasaron por una desvinculación laboral experimentaron una pérdida de ingresos real, incluso después de volver a encontrar trabajo. Para ser más precisos, el 64% de las personas que cayeron en desempleo y luego consiguieron engancharse nuevamente en el mercado laboral obtuvieron un salario real menor al anterior empleo. Aunque los determinantes que explican esta brecha de salario escapan de este estudio, un mayor análisis al respecto sería recomendable.

5. ESTIMACIONES Y RESULTADOS

5.1 Duración del desempleo

Como se evidenció en el marco teórico, en términos generales, se considera que la duración del desempleo está influenciada por variables relacionadas con la demanda y la oferta de

trabajo. Del lado de la oferta de trabajo se toman en consideración las características de la fuerza laboral como son la experiencia (aproximada con la edad), género, color de piel, estado civil y si posee señas visibles.

Por el lado de la demanda de trabajo: el tamaño de la empresa, sector Económico, si es Zona Franca, si es una empresa privada o pública, si el motivo de salida fue que cerró operaciones o quebró, ubicación geográfica y el salario anterior. Otras variables que se toman en cuenta son la estacionalidad, si el individuo buscó trabajo en el año de la crisis del 2009, y el porcentaje de desempleo según la región donde se desemplea. La tabla 19, resume las variables explicativas y a continuación se presentan los resultados de los modelos tanto paramétricos como no paramétricos.

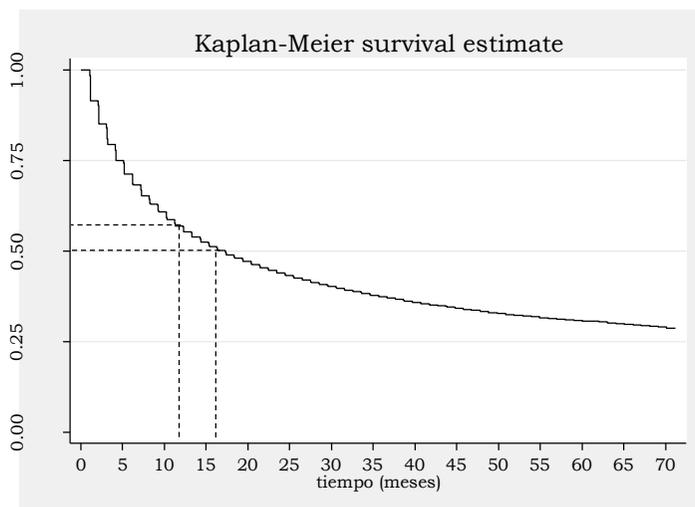
Tabla 19. Variables explicativas

Variables	Descripción
Género	Igual a 1 si es hombre y 0 si es mujer.
Edad	Medida en años.
Piel	Igual a 1 si es blanca y 0 lo contrario.
Estado Civil	Igual a 1 si es Casado y 0 lo contrario.
Señas Particulares	Igual a 1 si posee señas particulares visibles y 0 si no posee.
Ln (salario anterior)	Logaritmo natural del salario real anterior (se deflacta utilizando el IPC correspondiente al mes observado).
Tamaño Empresa	1 = micro y pequeña 2 = mediana 3 = grande
Sector	Agropecuario Industrias Servicios
Zona Franca	Igual a 1 si la persona se desvinculó de una Zona Franca y 0 lo contrario.
Cerró Empresa	Igual a 1 si la persona se desvinculó por motivos que la empresa cerró operaciones y 0 lo contrario.
Empresa Pública	Igual a 1 si la persona se desvinculó de una empresa pública y 0 lo contrario.
Región	Región según planificación (ver Anexo 1 para más detalles).
Año 2009	Igual a 1 si la persona inició el desempleo en el año 2009 y 0 lo contrario.
Tasa Desempleo Región	Desempleo ampliado según la región y año de inicio del desempleo (Ver Anexo 2 con el detalle de los datos)

5.1.1 Modelo no paramétrico

La figura 4, muestra la función de supervivencia estimada según Kaplan-Meier (ecuación 17). Y se interpreta como probabilidad de seguir desempleado, condicional a haber cumplido “ t ” meses en esa condición. Por ejemplo, aquellos que tienen 12 meses sin trabajo (inicio del desempleo de largo plazo) tienen una probabilidad igual a 0.6 de seguir en ese estado. La mediana de la duración del desempleo es 16 meses (donde la probabilidad es 0.5).

Figura 4. Función de supervivencia según Kaplan-Meier

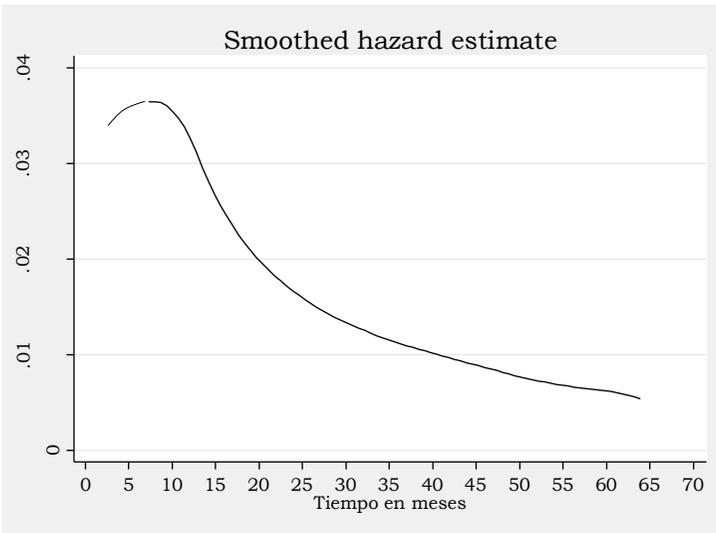


Fuente: elaboración propia.

La figura 5 (Smoothed hazard), es probablemente la más trascendental, pues nos indica cómo evoluciona la tasa de riesgo (hazard rate) o la probabilidad instantánea de que los individuos salgan del desempleo en función (y condicional) a la duración del desempleo. Así, vemos que en este caso la probabilidad se va incrementando con la duración, pero sólo

hasta los 8 meses de desempleo donde lentamente empieza a decrecer. Una posible interpretación es que los individuos que permanecen más de 8 meses desempleados se convierten en candidatos potenciales a la inactividad y/o al *desempleo desalentado*.

Figura 5. Función de riesgo

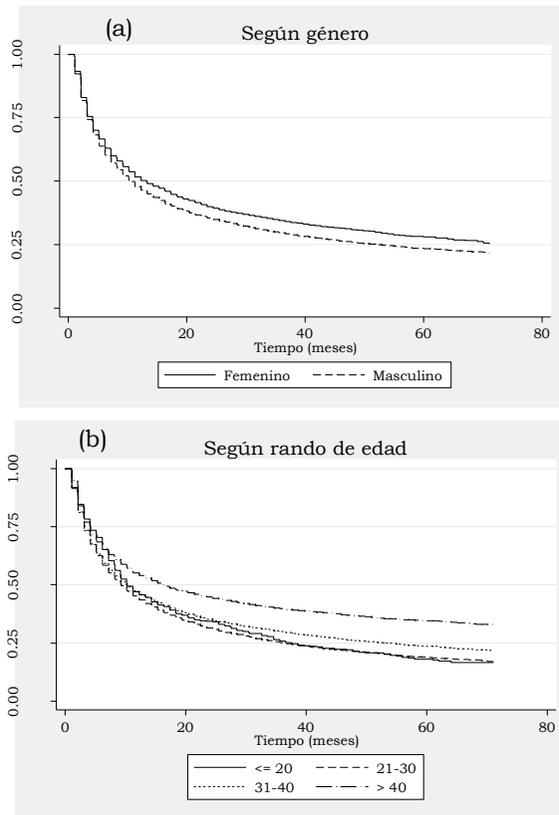


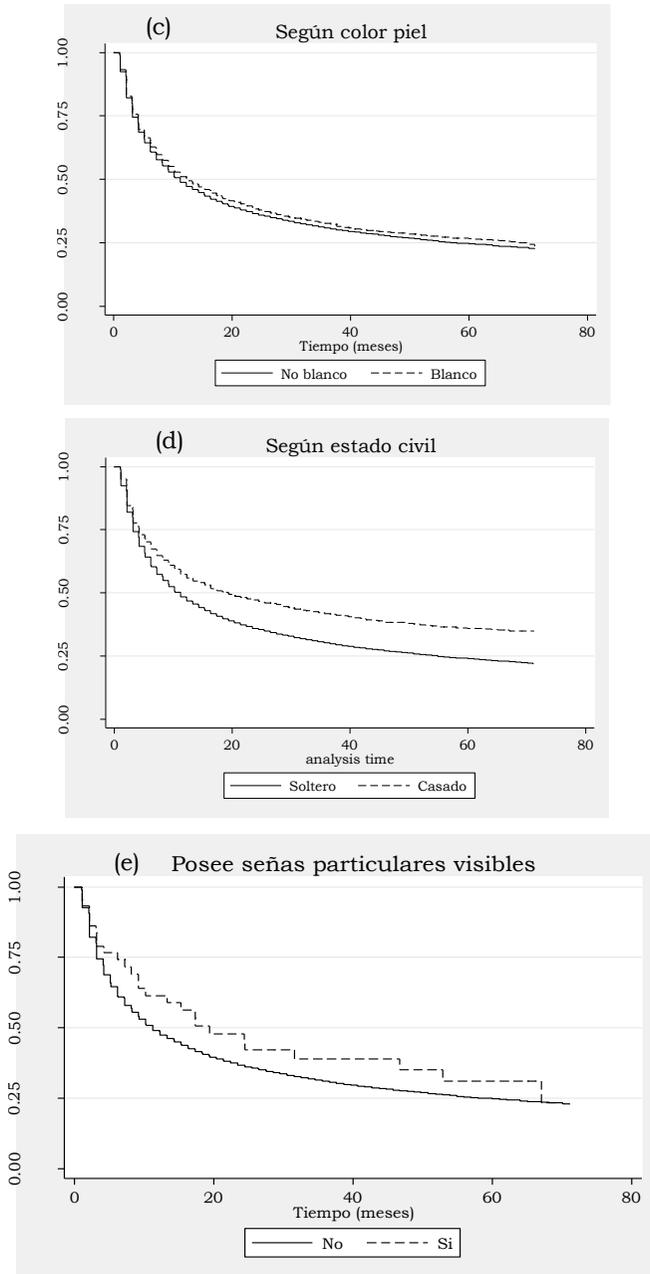
Fuente: elaboración propia

Al desagregar por género, se observa que la duración del desempleo es mayor en el caso de las mujeres. Los resultados muestran, por ejemplo, que aquellos hombres que tienen 12 meses de desempleo tienen una probabilidad igual a 0.6 de seguir en ese estado, mientras que las mujeres en la misma condición tienen una probabilidad mayor (ver figura 6a). La estructura tradicional de la sociedad dominicana y los roles que juegan tanto hombres como mujeres dentro de la misma, podrían explicar parte del problema según Fuentes y Villanueva (2006). Adicionalmente, las prestaciones de seguridad

social son mayores en su caso, lo que conlleva a un mayor costo para el empleador y a una menor disposición para contratarlas.

Figura 6. Estimador Kaplan-Meier de la función de supervivencia (Según características de la oferta laboral)





Fuente: elaboración propia.

Nota: los test log-rank correspondientes se muestran en el anexo 3.

Se observa una menor duración en el desempleo en los jóvenes con edades menores de 30 años, y a partir de los 31 años el tiempo sin trabajar comienza a prolongarse con una mayor velocidad, lo que sugiere que la relación no es lineal (ver figura 6b). En este sentido, según la teoría de capital humano, los empleadores pueden considerar este rasgo como una mayor experiencia lo que les asegura ciertas capacidades y entrenamiento. Esto es importante para los empleadores pues reducen el tiempo de capacitación y los beneficios de la curva de aprendizaje los recibe la empresa. No obstante, esta característica sólo parece ser válida hasta un máximo de edad.

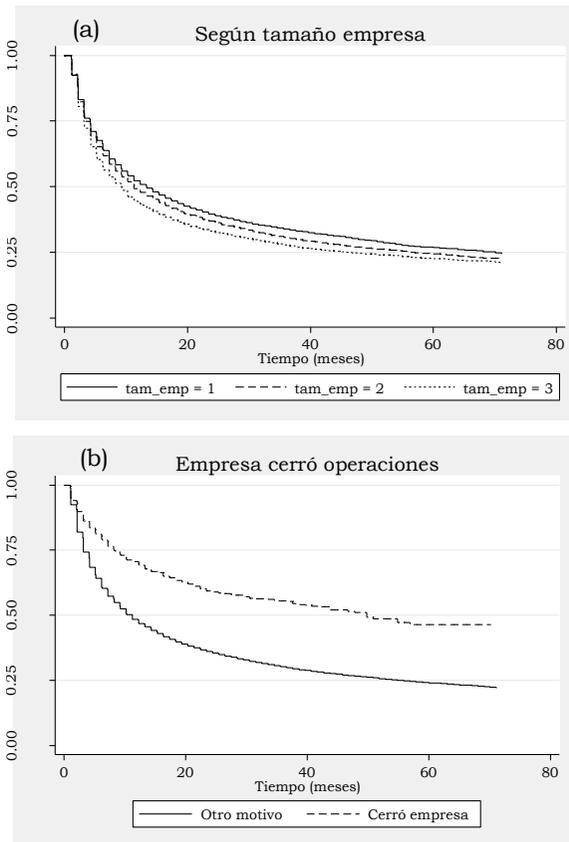
Las personas casadas tienen mayor duración en el desempleo que sus pares solteros (ver figura 6d). Una posible explicación, es que los solteros tienen mayor flexibilidad para los horarios laborales, lo cual les da una ventaja a la hora de buscar empleo. Adicionalmente, se podría esperar un mayor salario de reserva para los casados dado sus compromisos familiares y por lo tanto la búsqueda se prolonga. Por otro lado, los resultados muestran que los individuos de piel blanca tienen una duración en el desempleo marginalmente mayor que los no blancos (ver figura 6c).

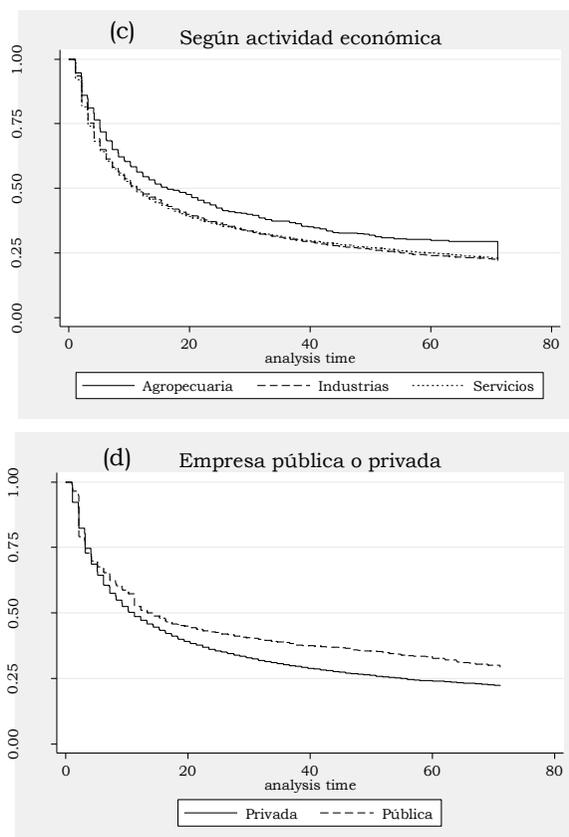
Los resultados sugieren que la apariencia física es un determinante importante para encontrar trabajo más rápido, ya que se observan mayores tiempos de desempleo en las personas que poseen señas particulares visibles (ver figura 6e). Como exponen Hamermesh y Biddle (1994), una obvia posibilidad es la preferencia de los empleadores de contratar personas sin defectos físicos visibles. Otra posible explicación es la discriminación de parte de consumidores que prefieren ser atendidos por personas de mejor aspecto físico.

Por el lado de los factores de la demanda de trabajo, se observa que los individuos que salen de empresas grandes logran conseguir empleo más rápido que los que se desvinculan

de pequeñas empresas (ver Figura 7a). Esto puede ser considerado por los empleadores como una buena señal sobre todo si las empresas donde laboraron previamente tienen una imagen positiva y gozan de cierto prestigio.

Figura 7. Estimador Kaplan-Meier de la función de supervivencia (Según características de la demanda laboral)





Fuente: elaboración propia.

Nota: los test log-rank correspondientes se muestran en el anexo 3.

Otro hallazgo importante de la estimación, es que sugiere tiempos marcadamente prolongados para los desvinculados por motivo de cierre de la empresa (ver Figura 7b). Este desempleo involuntario, puede estar asociado al tipo *estructural* donde la duración en el desempleo suele ser mayor. Una posible razón es que no se puede considerar que el individuo esté en una situación transitoria entre dos empleos como en el caso del desempleo friccional, de hecho es posible que sólo tenga

dos opciones: enfrentarse a un prolongado período de desempleo o cambiar drásticamente de ocupación (Sachs y Larraín, 1994).

Se observan mayores tiempos de desempleo en los individuos que salen de la actividad económica Agropecuaria (ver Figura 7c). Probablemente, asociado a un desempleo tipo *estacional* donde en épocas de cosecha, aumenta la demanda de trabajo y el desempleo tiende a desaparecer; en el resto del año, se produce la situación inversa.

Las estimaciones también muestran que las personas que salen de empresas públicas tienen en promedio, un tiempo mayor de búsqueda que los que salen de empresas privadas (ver Figura 7d).

5.1.2 Modelo paramétrico

La especificación del modelo paramétrico utilizado para estimar los determinantes de la duración del desempleo es del tipo AFTM con una distribución Exponencial.¹⁶ La forma funcional es la siguiente:

$$\ln T = \mathbf{x}'\beta + \mathbf{z}'\theta + \mathbf{o}'\alpha + u \quad (22)$$

Donde:

$\ln T$ = Logaritmo natural del tiempo de duración del desempleo

¹⁶ Adicionalmente, se estimó el modelo tipo *Proportional Hazard Models* (PHM) con distribución exponencial, obteniendo resultados consistentes con el modelo tipo AFTM. No obstante, se decidió presentar el tipo AFTM para una mayor facilidad de interpretación por parte del lector ya que este modelo estima directamente el impacto sobre la duración en el desempleo. Los parámetros son semi-elasticidades y para interpretarse se deben multiplicar por 100.

x = Factores del lado de la demanda de trabajo
 z = Factores del lado de la oferta de trabajo
 o = Otros factores
 β, θ, α = parámetros a estimar
 u = error aleatorio

El cuadro 19, resume las variables explicativas consideradas en los vectores x , z y o .

Los resultados de los coeficientes estimados se muestran en la tabla 20, donde se puede apreciar que los resultados son consistentes con el modelo no paramétrico expuesto en la sección 5.1.1. En este sentido, en este apartado solamente se comentaran los resultados adicionales.

Tabla 20. Resultados del Modelo Duración del desempleo Exponential regression -- accelerated failure-time form (AFTM)
Variable dependiente: Logaritmo de la duración del desempleo

Variables	Coefficiente	Error Estándar	z	P>z
Constante	3.62926	0.22734	15.96	0.00000
Género Masculino	-0.17250	0.01614	-10.69	0.00000
Edad	-0.02545	0.00424	-6.00	0.00000
Edad ²	0.00053	0.00005	10.17	0.00000
Piel Blanca	0.07668	0.02597	2.95	0.00300
Casado	0.18686	0.03156	5.92	0.00000
Señas Particulares	0.00721	0.17324	0.04	0.96700
Ln(salario anterior)	0.27678	0.05254	5.27	0.00000
Ln(salario anterior) ²	-0.03533	0.00546	-6.48	0.00000
Tamaño Empresa	-0.07265	0.00963	-7.55	0.00000
Sector*				
Agropecuario	-0.06033	0.05479	-1.10	0.27100
Industrias	0.10201	0.01745	5.85	0.00000
Zona Franca	0.08346	0.03040	2.75	0.00600
Cerró Empresa	0.62902	0.04538	13.86	0.00000
Empresa Pública	0.01990	0.02772	0.72	0.47300
Región**				
Cibao Norestre	0.24545	0.08492	2.89	0.00400
Cibao Noroeste	0.08060	0.09211	0.88	0.38200
Cibao Norte	0.16767	0.04719	3.55	0.00000
Cibao Sur	0.22070	0.06614	3.34	0.00100
Enriquillo	-0.01316	0.17695	-0.07	0.94100
Higuamo	-0.00231	0.05742	-0.04	0.96800
Valdesia	-0.05015	0.04405	-1.14	0.25500
Yuma	-0.12391	0.03917	-3.16	0.00200
Año 2009	0.06026	0.01846	3.26	0.00100
Tasa Desempleo Región por año***	0.02764	0.00928	2.98	0.00300
Cantidad de observaciones	39,656			

*Sector de referencia: Sector Servicios

**Región de referencia: Ozama (Distrito Nacional y Santo Domingo)

***Ver Anexo 2 con el detalle de los datos

Se evidencia que el salario anterior es relevante. Se observa que a mayor salario los tiempos de búsqueda también son mayores.¹⁷ En este sentido, el salario anterior genera una expectativa acerca del salario que desea obtener en el nuevo empleo, de esta forma el salario anterior se convierte en un salario de reserva o mínimo en la oferta laboral.

El desempleo cíclico, medido en el modelo a través de la variable cualitativa si el individuo inició el desempleo en el año 2009, confirma que la duración de la búsqueda es mayor en la fase de recesión de la economía y disminuye en las fases de expansión.

La región con menores tiempos de desempleo resultó ser la región Yuma, que comprende las provincias de la Romana, la Altagracia y el Seibo. Según datos del Banco Central, las principales actividades económicas en estas provincias son el Turismo y la Agropecuaria, concentrando aproximadamente el 70% de la llegada de turistas según aeropuertos, lo que sin duda, la convierte en el principal polo turístico del país. Esta actividad turística demanda bienes y servicios del resto de las actividades económicas creando un círculo virtuoso en la dinámica económica de la zona.

En el otro extremo, los mayores tiempos se observan en la región Cibao Nordeste (Duarte, Hermanas Mirabal, María Trinidad Sánchez y Samaná). Aunque en esta región, al igual que la región Yuma, las principales actividades económicas son Agropecuaria y Turismo, no obstante, sucede lo contrario en la concentración pues prevalece la actividad Agropecuaria que la Turística. Esto sugiere que la composición de las actividades económicas es relevante para la dinámica del mercado laboral. Finalmente, se observan mayores tiempos de búsqueda por parte de los individuos en las regiones con mayores niveles de desempleo.

17 Aunque la relación no es lineal.

5.2 Recurrencia en el desempleo

Para medir los determinantes de la recurrencia o número de veces que una persona ha pasado por el desempleo, se utiliza un modelo tipo Poisson.¹⁸ La forma funcional es la siguiente:

$$E(y/x) = e^{(x'\beta)} \quad (23)$$

Donde: y = es la cantidad veces en desempleo (recurrencia)
 x = determinantes de la recurrencia en el desempleo

Los factores que se toman en cuenta son la edad, el género, el estado civil, color de piel y si posee señas particulares.¹⁹

Tabla 21. Resultados de la ecuación del modelo Poisson
Variable dependiente: Número de veces en desempleo

Variables	Coefficiente	Error Estándar	z	P>z
Constante	0.65363	0.05138	12.72000	0.00000
Género Masculino	0.23050	0.01117	20.64000	0.00000
Edad	-0.02708	0.00252	-10.73000	0.00000
Edad ²	0.00020	0.00003	6.57000	0.00000
Piel Blanca	-0.09752	0.01717	-5.68000	0.00000
Casado	-0.23300	0.02061	-11.31000	0.00000
Señas Particulares	-0.06096	0.08623	-0.71000	0.48000
Pseudo R ²	0.13810			
Cantidad de observaciones	37,076			

¹⁸ Los modelo Poisson son ideales donde la variable independiente toma valores enteros no negativos y relativamente son pocos valores, incluido el cero. La alternativa MICO resultaría sesgada y estimadores inconsistentes. (Wooldridge, 2010). Los efectos parciales se calculan de esta forma:

$$\frac{\partial E(y/x)}{\partial x} = \beta * 100 \text{ y se interpretan en términos Porcentuales.}$$

¹⁹ Ver cuadro 19, para una descripción detallada de las variables.

Los resultados de la estimación sugieren que a mayor edad se observan menos recurrencia en el desempleo.²⁰ Probablemente a una mayor aversión al riesgo a medida que el individuo alcanza la madurez. En este tenor, Guiso y Paiella (2006), encuentran empíricamente que la aversión al riesgo contribuye a explicar una serie de decisiones individuales como emprendimiento, portafolio, demanda de seguros, inversión en educación, migración, estado de salud y cambios de trabajo.

Por otra parte, se observa que los hombres son menos adversos al riesgo que sus pares femeninas. Estos son susceptibles a des-emplearse con mayor frecuencia, posiblemente porque consiguen un empleo en menor tiempo que las mujeres. Otra posible explicación es que los empleadores prefieren rotar más a los hombres por un tema de costos, ya que las mujeres perciben menores ingresos que sus pares masculinos.²¹

Las personas casadas tienen menos recaídas en el desempleo. Lo que sugiere que valoran la estabilidad laboral, muy posiblemente asociado a sus compromisos familiares. Este argumento es reforzado por mayores tiempos de búsqueda de empleo por parte de las personas casadas, según los resultados del análisis de la duración del desempleo.

En cuanto al color de piel, los resultados sugieren que las personas de piel blanca son más propensas a la estabilidad y reinciden menos en el desempleo que sus pares no blancos. Adicionalmente, es probable que sean menos propensos a ser desvinculados por sus empleadores ya que pueden ser percibidos con una mejor preparación y a un acceso diferencial a la educación. Otra explicación es la existencia de discriminación racial y estigmatización en la sociedad dominicana como lo

20 Aunque la relación no es lineal.

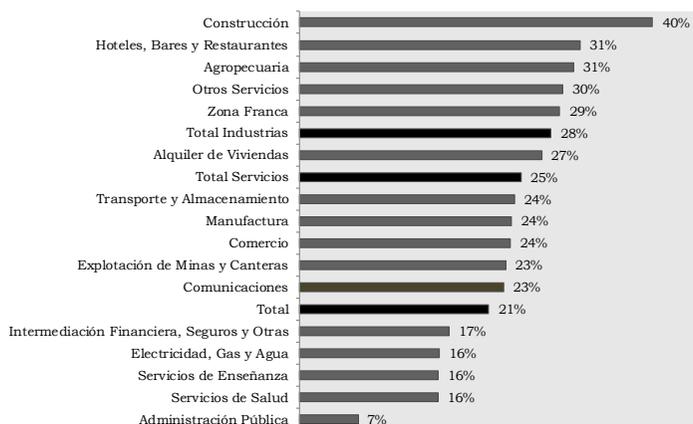
21 Existe una vasta evidencia para República Dominicana que demuestra que los hombres en iguales condiciones (edad, experiencia, educación, entre otros) ganan más que las mujeres. Entre ellos Fuentes y Villanueva (2006) y recientemente Ramírez (2014).

han documentado Cordero (1975), Silié (1995), y más recientemente Mella (2006), Fuentes y Villanueva (2006), entre otros autores.

Por otro lado, como se evidenció en la sección 4.2, en el período de estudio, se observó que más del 60% de los individuos tuvo al menos una recurrencia en el desempleo (ver figura 1). Lo cual podría estar asociado a una alta inestabilidad y/o alta rotación de personal en el mercado laboral dominicano.

En este sentido, para el caso dominicano se evidencia una tasa de rotación de personal de 21% para el total de la economía formal en el 2013. Las principales actividades con altas tasas de rotación se observan en Construcción, Hoteles, Bares y Restaurantes, y Agropecuaria (ver figura 8).

Figura 8. Tasas de rotación de personal 2013 según actividad económica²²

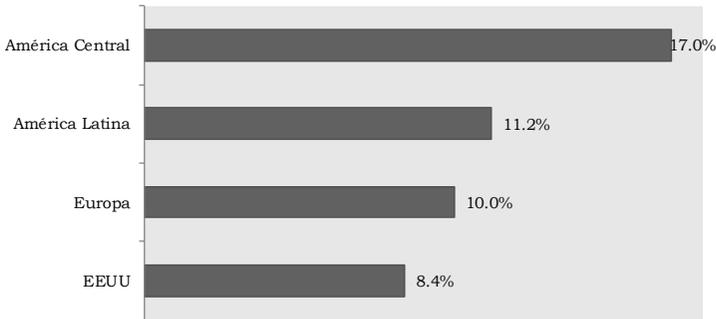


Fuente: Elaboración propia.

²² Elaborado por el autor en base a los registros de la TSS. La tasa de rotación de personal para cada actividad económica se calculó de la forma siguiente: $TR = \frac{AS}{PTA}$, donde AS = Asalariados salientes (que estaban en el año 2013 pero ya no aparecen en el 2014), PTA=cantidad promedio de asalariados entre 2013 y 2014.

Para poner en perspectiva estos datos, los índices de República Dominicana son superiores al promedio de América Latina, EEUU y Europa (ver figura 9). No obstante, son muy similares para el caso de América Central.

Figura 9. Tasas de rotación de personal



Fuente: Reporte Ejecutivo. Saratoga 2012 "Efectividad del Capital Humano en América Latina"

Una posible explicación para esta alta rotación y por consecuencia alta recurrencia en el desempleo en República Dominicana, es el pago de cesantía o indemnización por despido por parte del empleador al desvinculado.²³ Este pasivo laboral que se va acumulando con la antigüedad del empleado, puede ser un incentivo por parte del empleador a favor de una mayor rotación de personal. Otra hipótesis adicional, es que el empleado busca o solicita desvincularse con el objetivo de conseguir el pago de cesantía para cubrir sus necesidades en el presente.

Para dimensionar estos valores, la tabla 22, muestra el valor estimado por concepto de cesantía que las empresas pagaron por la rotación de personal en el 2013; así como también el

²³ El pago de cesantía está dispuesto en el Artículo 80 del Código Laboral.

pasivo laboral, es decir el pago total de cesantía por cada asalariado en caso que la empresa tuviera que desvincularlos a todos. Los valores se muestran como porcentaje del total anual de Sueldos y Salarios de la partida de Gastos de Personal.²⁴

Tabla 22. Monto de Cesantía y Pasivo Laboral Estimado para el 2013 según actividad económica (como porcentaje del total de Sueldos y Salarios*)

Actividad Económica	Cesantía	Pasivo Laboral
Agropecuaria	5.24%	40.78%
Industrias	6.55%	59.46%
Construcción	9.07%	39.20%
Explotación de Minas y Canteras	7.18%	31.05%
Manufactura	6.13%	64.65%
Servicios	3.76%	53.81%
Alquiler de Viviendas	5.74%	44.01%
Comercio	4.90%	52.95%
Comunicaciones	3.36%	58.34%
Electricidad, Gas y Agua	4.71%	70.73%
Hoteles, Bares y Restaurantes	7.12%	37.39%
Intermediación Financiera, Seguros y Otras	2.97%	75.15%
Otros Servicios	6.21%	41.24%
Servicios de Enseñanza	3.97%	68.32%
Servicios de Salud	2.81%	50.48%
Transporte y Almacenamiento	5.53%	53.39%
Total	4.29%	54.66%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la TSS y DGII. No incluye Sector Público.

*Sueldos y Salarios Brutos correspondientes a 12 meses, no incluye otros ingresos como vacaciones, 13vo salario, bonificaciones y otros ingresos marginales.

24 Los montos fueron estimados por el autor según el Art. 80 del Código Laboral utilizando la información de la TSS. Para la cesantía, las personas desvinculadas en el 2013 son las que estaban en la empresa en el 2013 pero el mismo empleador no lo reportó en el 2014. El supuesto es que a todas las desvinculaciones se les pago completa la cesantía, por lo que el valor se refiere a la cota superior.

Si bien la cesantía es un tema que preocupa al sector privado,²⁵ a primera vista los valores no parecen ser tan altos, aunque no necesariamente son despreciables para el caso del pasivo laboral. La explicación del relativo bajo porcentaje de la cesantía puede ser, por un lado los bajos salarios y por otra una corta antigüedad. Según los datos para el cálculo de la cesantía del cuadro 22, el salario promedio de los desvinculados fue de USD\$ 332 y la media de los años de antigüedad fue de 3 años para los cesantes. Guzmán y Cruz (2010), encuentran evidencia en este sentido y afirman que el costo asociado al preaviso y cesantía es bajo y representa aproximadamente 1.5% del salario base.²⁶

Aunque el pago anual que las empresas realizan por concepto de cesantía no parece representar un peso importante en su flujo de caja, el pasivo laboral si se podría considerar. En este sentido, una conversión a un sistema de seguro de desempleo podría ser una alternativa, no obstante, el reconocimiento del derecho adquirido del pasivo laboral sería un tema a considerar y por otro lado el grado de generosidad de este régimen debe ser bien evaluado, ya que el incentivo a desvincularse, y por ende a no trabajar, pasaría al lado de la fuerza laboral lo que podría inducir a mayores tiempos de desempleo o los llamados desalentados. Michel y Reyes (2014) encuentran evidencia para República Dominicana a favor de esta alternativa y sugieren que el seguro por desempleo sería un sustituto de la cesantía sin variaciones significativas en la duración promedio de desempleo. Sin embargo, el tema de la cesantía y seguro desempleo escapa del alcance de este estudio, y se reconoce que no es un tema trivial por lo que es necesario un estudio mucho más exhaustivo al respecto.

25 Ver "Análisis del mercado laboral en la República Dominicana y lineamientos generales hacia su formalización". Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP) (2013).

26 No obstante, ellos asumen una tasa rotación de personal de 10% la cual consideran alta.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente documento estudia la dinámica laboral en la República Dominicana desde la perspectiva de la duración y recurrencia del desempleo. Para lograr este objetivo, se utiliza información de la ENFT y de los registros administrativos de la TSS. Un primer hallazgo a resaltar es la alta similitud de los datos de registros administrativos y los de la ENFT en cuanto a la duración del desempleo, lo que sugiere una robustez significativa de la encuesta elaborada por el BCRD. Una oportunidad de mejora estaría en la línea de agregar una pregunta con el fin de capturar la recurrencia del desempleo y así poder estudiar de una forma más exhaustiva este fenómeno en particular.

Los hechos estilizados muestran una tendencia hacia un desempleo marginalmente más prolongado en el período 2008-2014. Adicionalmente, el desempleo de largo plazo es un problema que afecta a más del 40% de las personas en situación de desempleo donde la incidencia es mayor en el caso de las mujeres. Esta magnitud es muy similar a países de la zona euro que enfrentan un proceso de ralentización económica. A esto se le suma una alta inestabilidad en el mercado laboral dominicano donde más del 60% de los individuos recurrió al menos una vez en el desempleo; y una tasa de rotación de personal que alcanza el 21%, cifra superior al promedio de América Latina, EEUU y Europa.

Por otro lado, se observa que el 51% de las personas que lograron reinsertarse en el mercado laboral, en el período de observación, migraron a una actividad económica diferente y el 49% restante logró reengancharse en la misma actividad. Para este mismo grupo, se observa que el 64% tuvo una pérdida de ingresos real, es decir consiguieron un salario real menor al anterior empleo.

Los modelos no paramétricos nos revelan que la mediada de la duración del desempleo son 16 meses y la probabilidad de conseguir empleo se va incrementando con la duración, pero sólo hasta los 8 meses de desempleo donde lentamente empieza a decrecer. Una posible interpretación es que los individuos que permanecen más de 8 meses desempleados se convierten en candidatos potenciales a la inactividad y/o al *desempleo desalentado*.

En cuanto a los determinantes de la duración del desempleo, se evidencia que tanto los modelos paramétricos y no paramétricos son consistentes en los resultados. En este sentido, se observa que por el lado de la oferta de trabajo el género es el principal determinante, donde las personas con mayor persistencia son mujeres; mientras que del lado de la demanda de trabajo, el mayor impacto en la duración se observa en las personas que salen de empresas que cerraron operaciones o quebraron, lo cual podría estar asociado a un desempleo tipo *estructural*. En este mismo orden, se evidencia que el salario anterior es altamente relevante pues eleva las expectativas del nuevo salario y aumenta los tiempos de búsqueda.

Por otro lado, se observa que los hombres solteros y jóvenes son susceptibles a des-emplearse con mayor frecuencia. Probablemente, porque consiguen un empleo en menor tiempo, lo que sugiere una menor aversión al riesgo por parte de este grupo. Una explicación adicional puede ser un tema de costos por el lado del empleador al evitar el aumento del pasivo laboral y preferir una alta rotación laboral.

En este sentido, se recomienda llevar acciones que tiendan a reducir los costos asociados a la duración y recurrencia del desempleo, focalizándose en políticas de inclusión de género con especial atención en el desempleo de largo plazo. Ramirez (2013) recomienda en este sentido, exenciones tributarias o implementación de incentivos que mejoren el salario de las

mujeres. Por otro lado, Katz et al. (2014), recomiendan que los gobiernos opten por una aplicación más agresiva de políticas activas del mercado laboral, como la asistencia en la búsqueda de trabajo. Es posible que las personas desempleadas por un largo tiempo tengan dificultades para conservar un trabajo después de encontrarlo, para lo cual, según algunos datos, pueden resultar positivos los incentivos económicos.

Otras recomendaciones en esta línea, serían estímulos orientados a mejorar el clima de negocios en la República Dominicana que busquen suavizar la transición entre los distintos ciclos económicos. En este sentido, los indicadores sobre las dificultades a la hora de hacer negocios en la República Dominicana expuestos en el Índice Global de Competitividad y el informe Doing Business del Banco Mundial, consistentemente le dan mayor peso a los costos del suministro eléctrico; al acceso al crédito; a la corrupción y la burocracia ineficiente; a la tributación y a las cargas para-fiscales; y a la deficiente educación de la mano de obra. Por lo tanto, las políticas públicas de revitalización de la oferta y demanda del mercado laboral deberían focalizarse a la reducción de estos costos.

Finalmente, aunque el pago estimado anual que las empresas realizan por concepto de cesantía no parece representar un peso importante en su flujo de caja, el pasivo laboral sí se podría considerar. Una alternativa es una sustitución del pago de cesantía por un sistema de seguro de desempleo, no obstante, el reconocimiento del derecho adquirido del pasivo laboral sería un tema a considerar y por otro lado el grado de generosidad de este régimen debe ser bien evaluado, ya que el incentivo a desvincularse, y por ende a no trabajar, pasaría al lado de la fuerza laboral lo que podría inducir a mayores tiempos de desempleo o los llamados desalentados. En este sentido, no cabe duda que este tema requiere de un estudio

mucho más exhaustivo y se recomienda como una oportunidad de línea de investigación futura.

7. BIBLIOGRAFÍA

Aalen, O.O.(1978). “Nonparametric inference for a family of counting processes”. *Annals of Statistics* 6: 701-726.

ADECCO. (2009). “Estudio sobre la relación de las prestaciones legales con los salarios base en las empresas formales de República Dominicana”. *Periódico Hoy*. Recuperado desde www.hoy.com.do

Arango, Eduardo y Posada, Carlos (2005). “La tasa de desempleo de largo plazo en Colombia”. Banco de la República.

Banco Central de la República Dominicana, BCRD (varios años). Documentos “Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo”.

Banco Central de la República Dominicana, BCRD (varios años). Documentos “Informe de la Economía Dominicana”.

Becker, G. (1964). “Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education”. Primera edición, Nueva York, National Bureau of Economic Research.

Cahuc, P. y Zylberberg, A. (2004). “Job Search Models in Economic Labour”.

Castellar, C y Uribe, J. I. (2003). “Determinantes de la duración del desempleo en el Área Metropolitana de Cali, 1988-2000”. *Archivo de Economía*, No. 218. Departamento Nacional de Planeación.

Cleves, M., Gutierrez, R., Gould, W., Marchenko, Y. (2010), “An Introduction to Survival Analysis Using Stata”, Third Edition. Stata Press Publication.

Congreso de la República Dominicana (1992). “Código de Trabajo de la República Dominicana”.

Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP) (2013). “Análisis del mercado laboral en la República Dominicana y lineamientos generales hacia su formalización”. Santo Domingo.

Cordero, W. (1975). “El tema negro y la discriminación racial en la República Dominicana”, *Ciencia*, 2.

Corona y Madrid (2005). “Análisis de las determinantes del desempleo y su duración 1989-2001”. México.

Comisión Europea (2013). “Informes Estadísticos”.

Cox, D. R. (1972), “Regression Models and Life Tables (with Discussion),” *Journal of the Royal Statistical Society, B*, 34, 187–220.

Devine y N. Kiefer (1991). “Empirical Labor Economics: The Search Approach”. New York, Oxford University Press, 1991.

Foley, M. (1997), "Determinants of Unemployment Duration in Russia". Economic Growth Center. Yale University. Center Discussion Paper N° 779.

FMI-OIT (2013). “Crecimiento, empleo y cohesión social en República Dominicana”. Informe de la Organización Internacional del Trabajo – OIT.

FMI (2015). “Revista Finanzas & Desarrollo”. Marzo de 2015, Volumen 51, Numero 1.

Folland, Sherman; Goodman, Allen; Stano, Miron. (1993). “The Economics of Health and Health Care”. New Jersey: Prentice Hall. (Capítulo 5).

Fuentes, Villanueva (2006). “¿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”. Nueva Literatura

económica dominicana. Premios de la Biblioteca Juan Pablo Duarte 2007.

Fernandez D, Diaz C. y Montes J (2012). "Políticas activas contra el desempleo de larga duración en los países desarrollados".

Galiani. S. y H. Hopenhayn (2003). "Duration and Risk of Unemployment in Argentina". *Journal of Development Economics*, 71: 199-212.

Guzmán, R. y Cruz, C. (2010). "Empleos, salarios y seguridad social en el tránsito de la crisis a la recuperación". Santo Domingo: Ministerio de Trabajo República Dominicana.

G. J. Stigler, (1961). "Economics of Information", en *Journal of Political Economy*, vol. LXIX, n° 3, pp. 213-225.

Guiso, L. y M. Paiella (2008), "Risk aversion, wealth, and background risk", *Journal of the European Economic Association*, vol. 6, N° 6, Cambridge, Massachusetts, MIT Press

Greene, W. (2000). *Econometric analysis*, Fourth Edition, Practice- Hall International.

Hamermesh, D. y J. Biddle (1994). "Beauty and the Labor Market", *American Economic Review*, December, pp. 2274-1194.

Hicks, J. (1932). "The Theory of Wages". London: Macmillan.

Hunt. J. (1999). "Determinants of Non-Employment and Unemployment Durations in East Germany". National Bureau of Economic Research, Working Paper 7128.

José R. Sánchez-Fung (2000). "Empleo y mercados de trabajo en la República Dominicana: una revisión de la literatura". *Revista de la CEPAL* No. 71.

Kaplan, E. L. Y Meier, P. (1958). "Nonparametric Estimation from Incomplete Observations". *Journal of the American Statistical Association*, 53, 457-481.

Katz, Lawrence F., Kory Kroft, Fabian Lange y Matthew Notowidigdo, (2014). "Addressing Long-Term Unemployment in the Aftermath of the Great Recession", *Vox*, 3 de diciembre.

Kiefer, N. (1988). "Economic duration data and hazard functions", *Journal of Economic Literature*, Vol. 26, No. 2, pp. 646-679.

Klien, J.P. y M.L. Moescheberger (2003). "Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data". 2nd. Ed. New York: Springer.

Machin, Stephen & Manning, Alan. (1999). "The causes and consequences of longterm unemployment in Europe". *Handbook of Labor Economics*, in: O. Ashenfelter & D. Card (ed.), *Handbook of Labor Economics*, edition 1, volume 3, chapter 47, pages 3085-3139 Elsevier.

Martín, J. L. (1995). "El Paro y la Búsqueda de Empleo, una aproximación a la teoría económica". Universidad de Sevilla, serie: Ciencias económicas y empresariales, #31. Capítulo 8.

Martínez, H. (2003) "Cuánto duran los colombianos en el desempleo y en el empleo: un análisis de supervivencia", *Archivos de Economía* 236.

Mella, P. (2006). "17 opiniones sobre racismo en República Dominicana". Servicio Jesuita de Refugiados y Migrantes. Proyecto de Promoción de la Diversidad Cultural. Unión Europea.

Mantel, N., and W. Haenszel (1959). "Statistical aspects of the analysis of data from retrospective studies of disease". *Journal of the National Cancer Institute* 22: 719-748.

McCall, J. (1970). "Economics of information and job search", *Quarterly Journal of Economics*, 84(1), pp. 113-26.

Michel J., Reyes M. (2015). “Análisis mercado laboral con datos de panel e impacto de la cesantía”. Nueva literatura económica dominicana. Banco Central de la Republica Dominicana.

Montero Rodrigo (2007). “¿Cuánto Dura el Desempleo de la Población más Pobre en Chile?”. Cuadernos de Economía, Vol. 44 (Noviembre), pp. 211-231, 2007.

Molina Carlos y Salazar Vasquez (2013). “Análisis de la duración del desempleo para las 13 áreas principales metropolitanas en Colombia”.

Mortensen, D. (1970). “A theory of wage and employment dynamics”, in Phelps, E. (ed.), *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*. New York: Norton.

Mortensen, D. (1982a). “The Matching Process as a Non cooperative Bargaining Game”. En J. J. McCall (ed.), *The Economics of Information and Uncertainty*, University of Chicago Press.

Mortensen, D. (1982b). “Property rights and efficiency in mating, racing, and related games”. *American Economic Review*, 72(5), pp. 968–79.

Mortensen, D. (1986). “Job Search and Labor Market Analysis”, O. Ashenfelter y R. Layard, eds., *Handbook of Labor Economics I*, Vol. II, Amsterdam, North Holland, pp. 849-920.

Mortensen, D. (1990). “Equilibrium Wage Distributions: A Synthesis”. En J. Hartog, G. Ridder y J. Theeuwes (eds.), *Panel Data and Labor Market Studies. Contributions to Economic Analysis*, Vol. 192, Amsterdam, Elsevier Science, Nueva York, pp. 279-296.

Montás (2015). *Regulación de la oferta de trabajo, desempleo e informalidad laboral en la República Dominicana*

(2000-2014). Centro Universitario de Estudios Políticos y Sociales (CUEPS) de la PUCMM.

Muller, H.-G., and J.-L Wang (1994). "Hazard rate estimation under random censoring with varying kernels and bandwidths". *Biometrics* 50: 61-76.

Nelson, W. (1992). "Theory and application of hazard plotting for censored failure data" *Technometrics* 14:945-966.

Lancaster, T. (1979) "Econometric Methods for the Duration of Unemployment" *Econometrica*, Vol.47, No.4, pp. 939-956.

Observatorio del Mercado Laboral Dominicano, OMLAD. (varios años). "Panorama Laboral". Ministerio del Trabajo.

Organización Internacional del Trabajo, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y Banco Mundial (OIT, OCDE, Banco Mundial), 2014, "G20 Labour Markets: Outlook, Key Challenges and Policy Responses", informe preparado para la Reunión Ministerial del G-20 sobre Trabajo y Empleo, Melbourne, 11 de septiembre.

OECD (2013). "Labour Market Statistics: Unemployment by duration: incidence".

OECD (2015). "Employment and Labour Market Statistics (database)".

OECD (2014), "Long-term unemployment rate" (indicador).

OIT (2015). "Las Perspectivas sociales y del empleo en el mundo 2015".

Pissarides, Christopher (2000). *Equilibrium Unemployment Theory* (2nd edición). MIT Press. ISBN 0-262-16187-7.

PWC (2012). "Efectividad del Capital Humano en América Latina". Reporte Ejecutivo Saratoga.

Ramírez (2015). “Dinámica y Tendencias del Desempleo en la República Dominicana”. Centro Universitario de Estudios Políticos y Sociales (CUEPS) de la PUCMM.

Silié, R. (1995). “El prejuicio racial: elemento de perturbación a la identidad dominicana.” Mimeo.

Salazar, J., Molina, C. (2013). “Análisis de la Duración del Desempleo para las 13 áreas principales Metropolitanas en Colombia”. Universidad de Antioquía Pública.

T. Lancaster, (1979). “Econometric Methods for the Duration of Unemployment”, en *Econometrica*, vol. 47, nº 4, 1979.

Umidjon Abdullaev y Marcello Estevão (2013). “Crecimiento y empleo en la República Dominicana: Opciones para un crecimiento generador de empleo”. Documento de trabajo del FMI.

Viáfara, C., Uribe, J. (2006). “Duración del Desempleo y Canales de Búsqueda de Empleo en Colombia”. Documento de Trabajo. Departamento de Economía de la Universidad del Valle, Colombia.

Wooldridge, Jeffrey M, (2010). “Introducción a la econometría: Un enfoque moderno”. 4ta edición, Editorial Cengage Learning.

ANEXOS

Anexo 1

Regiones de Desarrollo

Región	Provincias	Región	Provincias
Cibao Nordeste	Duarte	Valdesia	Azua
	Hermanas Mirabal		Peravia
	María Trinidad Sánchez		San José de Ocoa
	Samaná		San Cristóbal
Cibao Noroeste	Dajabón	Enriquillo	Barahona
	Montecristi		Bahoruco
	Santiago Rodríguez		Independencia
	Valverde		Pedernales
Cibao Norte	Españat	Ozama	Distrito Nacional
	Puerto Plata		Santo Domingo
	Santiago		
Cibao Sur	La Vega	Higuamo	Hato Mayor
	Monseñor Nouel		Monte Plata
	Sánchez Ramírez		San Pedro de Macorís
El Valle	Elías Piña	Yuma	El Seibo
	San Juan		La Romana

Anexo 2

Tasa de desempleo ampliada según región y año

Región	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cibao	17.0	13.3	12.2	11.3	11.0	13.3
Nordeste						
Cibao	12.8	14.4	15.3	13.0	11.3	10.8
Noroeste						
Cibao	13.0	11.1	11.9	10.5	13.6	12.8
Norte						
Cibao	15.2	11.6	10.4	10.8	11.8	12.0
Sur						
El Valle	10.2	11.4	10.7	11.4	11.3	13.5
Enriquillo	22.0	18.8	19.6	17.0	16.2	19.7
Higuamo	12.8	12.3	14.1	13.0	14.4	15.6
Ozama	16.7	16.0	16.6	16.9	16.8	15.1
Valdesia	19.4	16.6	19.2	16.6	15.9	19.1
Yuma	14.9	12.0	13.7	15.7	13.2	14.2

Fuente: ENFT, Banco Central de la República Dominicana

Anexo 3

Salidas del test log-rank en STATA

genero_m	Events observed	Events expected	estado_civ-c	Events observed	Events expected
0	9375	10122.74	0	30920	30210.69
1	23451	22703.26	1	1906	2615.31
Total	32826	32826.00	Total	32826	32826.00
	chi2(1) =	81.84		chi2(1) =	214.08
	Pr>chi2 =	0.0000		Pr>chi2 =	0.0000
color_piel_b	Events observed	Events expected	rango_edad	Events observed	Events expected
0	29866	29627.39	1	404	363.67
1	2960	3198.61	2	12206	10738.03
Total	32826	32826.00	3	11653	11207.55
	chi2(1) =	20.20	4	8563	10516.75
	Pr>chi2 =	0.0000	Total	32826	32826.00
				chi2(3) =	600.41
				Pr>chi2 =	0.0000
senas	Events observed	Events expected	tam_emp	Events observed	Events expected
0	32774	32772.06	1	11656	12552.89
1	52	53.94	2	11026	11155.26
Total	32826	32826.00	3	10144	9117.85
	chi2(1) =	0.07	Total	32826	32826.00
	Pr>chi2 =	0.7887		chi2(2) =	185.73
				Pr>chi2 =	0.0000
emp_ini_ce-o	Events observed	Events expected			
0	32136	31575.32			
1	690	1250.68			
Total	32826	32826.00			
	chi2(1) =	267.70			
	Pr>chi2 =	0.0000			

Anexo 3

Salida del test log-rank en STATA

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">genero_m</th> <th style="text-align: center;">Events observed</th> <th style="text-align: center;">Events expected</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td style="text-align: center;">9375</td> <td style="text-align: center;">10122.74</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td style="text-align: center;">23451</td> <td style="text-align: center;">22703.26</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px dashed black;">Total</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">32826</td> <td style="text-align: center;">32826.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">chi2(1) = 81.84</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Pr>chi2 = 0.0000</td> </tr> </tbody> </table>	genero_m	Events observed	Events expected	0	9375	10122.74	1	23451	22703.26	Total				32826	32826.00			chi2(1) = 81.84			Pr>chi2 = 0.0000	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">estado_civ-c</th> <th style="text-align: center;">Events observed</th> <th style="text-align: center;">Events expected</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td style="text-align: center;">30920</td> <td style="text-align: center;">30210.69</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td style="text-align: center;">1906</td> <td style="text-align: center;">2615.31</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px dashed black;">Total</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">32826</td> <td style="text-align: center;">32826.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">chi2(1) = 214.08</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Pr>chi2 = 0.0000</td> </tr> </tbody> </table>	estado_civ-c	Events observed	Events expected	0	30920	30210.69	1	1906	2615.31	Total				32826	32826.00			chi2(1) = 214.08			Pr>chi2 = 0.0000						
genero_m	Events observed	Events expected																																															
0	9375	10122.74																																															
1	23451	22703.26																																															
Total																																																	
	32826	32826.00																																															
		chi2(1) = 81.84																																															
		Pr>chi2 = 0.0000																																															
estado_civ-c	Events observed	Events expected																																															
0	30920	30210.69																																															
1	1906	2615.31																																															
Total																																																	
	32826	32826.00																																															
		chi2(1) = 214.08																																															
		Pr>chi2 = 0.0000																																															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">color_piel_b</th> <th style="text-align: center;">Events observed</th> <th style="text-align: center;">Events expected</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td style="text-align: center;">29866</td> <td style="text-align: center;">29627.39</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td style="text-align: center;">2960</td> <td style="text-align: center;">3198.61</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px dashed black;">Total</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">32826</td> <td style="text-align: center;">32826.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">chi2(1) = 20.20</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Pr>chi2 = 0.0000</td> </tr> </tbody> </table>	color_piel_b	Events observed	Events expected	0	29866	29627.39	1	2960	3198.61	Total				32826	32826.00			chi2(1) = 20.20			Pr>chi2 = 0.0000	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">rango_edad</th> <th style="text-align: center;">Events observed</th> <th style="text-align: center;">Events expected</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td style="text-align: center;">404</td> <td style="text-align: center;">363.67</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="text-align: center;">12206</td> <td style="text-align: center;">10738.03</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="text-align: center;">11653</td> <td style="text-align: center;">11207.55</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td style="text-align: center;">8563</td> <td style="text-align: center;">10516.75</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px dashed black;">Total</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">32826</td> <td style="text-align: center;">32826.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">chi2(3) = 600.41</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Pr>chi2 = 0.0000</td> </tr> </tbody> </table>	rango_edad	Events observed	Events expected	1	404	363.67	2	12206	10738.03	3	11653	11207.55	4	8563	10516.75	Total				32826	32826.00			chi2(3) = 600.41			Pr>chi2 = 0.0000
color_piel_b	Events observed	Events expected																																															
0	29866	29627.39																																															
1	2960	3198.61																																															
Total																																																	
	32826	32826.00																																															
		chi2(1) = 20.20																																															
		Pr>chi2 = 0.0000																																															
rango_edad	Events observed	Events expected																																															
1	404	363.67																																															
2	12206	10738.03																																															
3	11653	11207.55																																															
4	8563	10516.75																																															
Total																																																	
	32826	32826.00																																															
		chi2(3) = 600.41																																															
		Pr>chi2 = 0.0000																																															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">senas</th> <th style="text-align: center;">Events observed</th> <th style="text-align: center;">Events expected</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td style="text-align: center;">32774</td> <td style="text-align: center;">32772.06</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td style="text-align: center;">52</td> <td style="text-align: center;">53.94</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px dashed black;">Total</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">32826</td> <td style="text-align: center;">32826.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">chi2(1) = 0.07</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Pr>chi2 = 0.7887</td> </tr> </tbody> </table>	senas	Events observed	Events expected	0	32774	32772.06	1	52	53.94	Total				32826	32826.00			chi2(1) = 0.07			Pr>chi2 = 0.7887	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">tam_emp</th> <th style="text-align: center;">Events observed</th> <th style="text-align: center;">Events expected</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td style="text-align: center;">11656</td> <td style="text-align: center;">12552.89</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="text-align: center;">11026</td> <td style="text-align: center;">11155.26</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="text-align: center;">10144</td> <td style="text-align: center;">9117.85</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px dashed black;">Total</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">32826</td> <td style="text-align: center;">32826.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">chi2(2) = 185.73</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Pr>chi2 = 0.0000</td> </tr> </tbody> </table>	tam_emp	Events observed	Events expected	1	11656	12552.89	2	11026	11155.26	3	10144	9117.85	Total				32826	32826.00			chi2(2) = 185.73			Pr>chi2 = 0.0000			
senas	Events observed	Events expected																																															
0	32774	32772.06																																															
1	52	53.94																																															
Total																																																	
	32826	32826.00																																															
		chi2(1) = 0.07																																															
		Pr>chi2 = 0.7887																																															
tam_emp	Events observed	Events expected																																															
1	11656	12552.89																																															
2	11026	11155.26																																															
3	10144	9117.85																																															
Total																																																	
	32826	32826.00																																															
		chi2(2) = 185.73																																															
		Pr>chi2 = 0.0000																																															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">emp_ini_ce~o</th> <th style="text-align: center;">Events observed</th> <th style="text-align: center;">Events expected</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td style="text-align: center;">32136</td> <td style="text-align: center;">31575.32</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td style="text-align: center;">690</td> <td style="text-align: center;">1250.68</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px dashed black;">Total</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">32826</td> <td style="text-align: center;">32826.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">chi2(1) = 267.70</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Pr>chi2 = 0.0000</td> </tr> </tbody> </table>	emp_ini_ce~o	Events observed	Events expected	0	32136	31575.32	1	690	1250.68	Total				32826	32826.00			chi2(1) = 267.70			Pr>chi2 = 0.0000																												
emp_ini_ce~o	Events observed	Events expected																																															
0	32136	31575.32																																															
1	690	1250.68																																															
Total																																																	
	32826	32826.00																																															
		chi2(1) = 267.70																																															
		Pr>chi2 = 0.0000																																															

Segunda parte

Eficiencia y regulación bancaria:
Una aplicación de la envolvente de datos y modelo
de variables censuradas para República Dominicana
y Centroamérica

Carlos Alberto Delgado Urbáez
Yocauris García Rodríguez



Carlos Alberto Delgado Urbáez

Nació el 23 de enero de 1986 en Santo Domingo. Obtuvo su título de Licenciado en Economía del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), en el año 2008, con el grado de Magna Cum Laude. En diciembre de 2012 se tituló con el grado de Maestro en Políticas Económicas, con especialización en Economía Monetaria, de la Universidad de Illinois en Urbana Champaign. Ese mismo año, culminó estudios de Maestría en Economía Aplicada de la Universidad Católica de Santo Domingo y la Fundación Empírica. Labora para el Banco Central de la República Dominicana. Desde el año 2009 se ha desempeñado como docente de la Escuela de Economía en la Universidad Católica Santo Domingo y en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra.



Yocauris García Rodríguez

Nació el 7 de octubre de 1986, en Santo Domingo. Se tituló de Licenciada en Contabilidad del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), obteniendo el grado Summa Cum Laude. Durante el año 2011 se tituló en la Maestría de Finanzas Corporativas en la misma casa de estudio. A principios del año 2014 se encontraba culminando su trabajo de tesis para la titularse de sus estudios de Maestría en Economía Aplicada de la Universidad Católica de Santo Domingo y la Fundación Empírica. Desde 2007 hasta 2013 laboró para el Banco Central de la República Dominicana. En la actualidad se desempeña como Consultor Económico del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para República Dominicana y Honduras.

RESUMEN

El presente documento busca establecer la relación entre la regulación bancaria y la eficiencia del sistema bancario. La regulación bancaria se encuentra en proceso de transformación y ante esta circunstancia cabe preguntarse: ¿cómo afectarán estos cambios a la eficiencia del sistema bancario? A fin de dar respuesta a esa pregunta hacemos una aplicación del análisis de envoltente de datos para estimar la eficiencia técnica relativa de entidades bancarias de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y República Dominicana. Luego se utilizan estos resultados para especificar un modelo de variables censuradas que permite develar los vínculos entre la eficiencia y la regulación bancaria, controlando por variables intrínsecas de cada entidad bancaria, así como por el entorno macroeconómico e institucional. Los resultados indican que las regulaciones sobre capital, provisiones crediticias, transparencia de estados financieros, auditoría externa, propiedad de entidades no financieras e intervención de entidades problemáticas, están relacionadas con la eficiencia técnica relativa; así como con el crecimiento del PIB real y la gobernanza.

Clasificación JEL: E44, E58, G21, D61, H21

Palabras Claves: Regulación Bancaria, Eficiencia, Análisis de la Envoltente de Datos, Variables Censuradas.

1. INTRODUCCIÓN

En esta investigación se estudian los nexos entre la eficiencia del sistema bancario y la regulación bancaria que le aplica.

La eficiencia se conoce comúnmente como el uso de los recursos en su grado óptimo. La idea general de eficiencia se vincula con el empleo productivo de recursos y puede estimarse en base a una relación establecida entre los productos y los factores necesarios para su consecución. Una combinación particular será técnicamente eficiente si es imposible incrementar cualquier producto o reducir cualquier factor, sin al menos reducir otro producto o aumentar el consumo de otro factor (Server y Melián, 2010).

En un tono similar, Farrell (1957) aborda el concepto de eficiencia como el acto de producir la mayor cantidad que sea posible, con un conjunto dado de recursos disponibles y por contraposición la ineficiencia es el resultado de la desviación respecto a esta frontera óptima de comportamiento. Cuando las entidades bancarias logran producir en este nivel óptimo de utilización de los recursos disponibles, la evidencia ha mostrado que contribuyen a potenciar el desarrollo económico de un país.¹

De lo anterior es natural que el hacedor de políticas, en su labor cotidiana de intentar reparar las fallas del mercado financiero, tenga que preguntarse sobre cómo hará para lograr que el sistema bancario sea más eficiente. De hecho, el legislador ya le plantea esta encrucijada al regulador financiero cuando en el Artículo 2, literal b) de la Ley Monetaria y Financiera No. 183-02 del 21 de noviembre de 2002, le señala que es un objeto de la regulación del sistema financiero “... *velar por el cumplimiento de las condiciones de liquidez, solvencia y gestión*”

¹ Ver Levine (1997); Saqib (2013).

(...), para procurar el normal funcionamiento del sistema en un entorno de competitividad, eficiencia y libre mercado.”

Desde el punto de vista académico, la respuesta parece eludirnos. Es escasa la teoría que unifica la regulación financiera y la eficiencia, y no demasiado abundante la evidencia empírica que evalúa y sostiene los mejores argumentos, los que nos dicen qué hacer y qué no hacer para incentivar la eficiencia bancaria. Más exiguas son, tanto la teoría como la empírica, en el caso de sistemas financieros aún en crecimiento como el nuestro.

En vista de lo anterior, y considerando el actual momento de transformación y replanteamiento de la regulación financiera internacional, nos hemos motivado a realizar una investigación sobre cómo la regulación bancaria se relaciona e influencia la eficiencia bancaria, pero colocando en el centro del escenario a República Dominicana y la región. Para esto es necesario medir la eficiencia bancaria más allá de las razones operativas tradicionales, y es igual de necesario aproximar la regulación bancaria.

En efecto, la eficiencia bancaria se evalúa para entidades financieras de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y República Dominicana, por medio de una técnica no paramétrica ampliamente utilizada para estos fines, conocida como Análisis de Envoltante de Datos; en tanto que nos servimos de la base de datos construida por Barth, Caprio y Levine (2013) para estimar el estado de la regulación bancaria en cada país al año 2011. Lo anterior permite inferir sobre el efecto de la regulación en la eficiencia, mediante la estimación de un modelo de variables censuradas.

El resto de este trabajo se divide en cuatro partes, siendo la primera la parte II, en la que se aborda la relevancia del desarrollo y eficiencia del sistema financiero en el crecimiento económico; la parte III expone sobre las relaciones teóricas y

empíricas sobre regulación y eficiencia. La parte IV desarrolla los aspectos metodológicos, incluyendo los resultados obtenidos, en tanto que la parte V concluye con las conclusiones y recomendaciones.

2. IMPORTANCIA DEL DESARROLLO Y EFICIENCIA DEL SISTEMA FINANCIERO EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

La importancia de comprender los factores que determinan la eficiencia del sistema financiero se vincula a la relación de éste con el crecimiento económico. Este debate sobre el vínculo del sistema financiero con el desarrollo económico, debate que en las últimas décadas ha ganado cada vez mayor atención, encuentra un importante abanderado en Schumpeter (1912), quien expone la idea de que el crédito bancario, función principal del sector bancario, caracteriza el método por medio del cual el emprendedor es dotado con el poder de compra suficiente para llevar a cabo los proyectos que, ulteriormente, llevan al desarrollo de un sistema económico que tiene la división laboral y la propiedad privada como características. Desde esta perspectiva interesa por lo tanto, el impacto del desempeño del sistema financiero sobre la asignación y productividad de los recursos, a lo largo del tiempo.

Esta idea ha encontrado apoyo en los trabajos de otros autores, como el estudio seminal realizado por King y Levine (1993). En este estudio los autores analizan datos para 80 países, para el período de 1960-1989, y utilizan cuatro diferentes indicadores para medir desarrollo financiero,² controlando por variables que afectan el crecimiento de largo plazo. Sus

2 Estos indicadores fueron (i) proporción de pasivos líquidos en el PIB; (ii) depósito de activos bancarios como proporción del PIB; (iii) proporción del crédito privado no financiero del sector sobre el crédito total y (iv) relación de los derechos del sector privado no financiero como proporción del PIB.

resultados le permitieron concluir que estos indicadores financieros se correlacionan con el crecimiento económico y que el nivel inicial de la profundidad financiera es un buen predictor de las tasas posteriores de crecimiento económico, incluso después de controlar por otros factores que fomenten el crecimiento. Otro trabajo como el de Greenwood y Smith (1997) sugiere que en particular, los mercados financieros son capaces de promover la especialización y reducir los costos de transacción, lo que conduce hacia un aumento de la productividad y se traduce por consecuencia en un mayor crecimiento.

Levine y Zervos (1998) extendieron su análisis mediante el estudio empírico de la relación entre diferentes medidas de desarrollo bancario y crecimiento económico de largo plazo. Encontraron que el nivel inicial de desarrollo de la banca, medido como el nivel de crédito al sector privado como proporción del PIB, se correlaciona con firmeza con el crecimiento económico futuro. Estos autores llegaron a la conclusión de que el desarrollo financiero y el crecimiento económico poseen fuertes vínculos positivos y que los factores financieros son parte integral del proceso de crecimiento. Esta conexión entre intermediación financiera y crecimiento económico fue además modelada por Greenwood and Jovanovic (1990), Bencivenga y Smith (1991), y Obstfeld (1994), quienes encontraron que la intermediación financiera promueve el crecimiento al permitir que una fracción importante de inversión pueda ser dirigida hacia actividades con un alto retorno social. Esta idea general de la relevancia del sector financiero, ha encontrado además apoyo adicional en otros trabajos empíricos como los de Goldsmith (1955), McKinnon (1973), Levine, Loayza y Beck (2000), Leahy et al. (2001), Beck, Demigürc-Kunt y Levine (2009), y Bittencourt (2010).³

³ Ver Levine (2003) para una revisión de literatura sobre la relación entre el desenvolvimiento del sistema financiero y el comportamiento del crecimiento económico.

Visto que existe evidencia empírica que sustenta la importancia del sistema financiero en el crecimiento económico, es menester entonces comprender los determinantes de la eficiencia con la cual opera el sector. Si el sector financiero falla en la asignación eficiente de los recursos disponibles, o incurre en costos adicionales, su impacto sobre el crecimiento económico quedaría evidentemente limitado.

En efecto, diversos estudios empíricos han evaluado específicamente el impacto cualitativo y cuantitativo del desarrollo financiero y la eficiencia del sector financiero sobre el crecimiento económico, apoyados en diferentes tipos de enfoques econométricos y una variedad de indicadores financieros. Los resultados en general sugieren que el impacto del desarrollo financiero y la eficiencia del sector en el crecimiento económico son significativamente positivos. Uno de estos trabajos es realizado por Saqib (2013), quien busca responder con su análisis si el desarrollo y la eficiencia del sector financiero promueven o retrasan el crecimiento económico. Para responder este cuestionamiento el autor utiliza una muestra de 50 países en desarrollo, y se vale diferentes indicadores para medir tanto desarrollo, como eficiencia del sector, cubriendo datos promedios para un periodo entre 2005 y 2009. Para validar la robustez del modelo empleó un análisis de sensibilidad y mostró que la relación entre los indicadores y el crecimiento económico permanece positiva y significativa, no importa qué combinación de las variables se utilicen en el modelo básico. Sus resultados apoyaron la idea de que el desarrollo y eficiencia del sector financiero estimulan crecimiento económico.

Una característica de un sistema financiero eficiente es el crédito que facilita a la economía. En esa línea de pensamiento, Rioja y Valev (2004) investigaron los canales a través del cual el desarrollo financiero influye en el crecimiento económico. De un panel de 74 países, para un periodo de tiempo de 1961-1995, encontraron que el financiamiento tiene una

fuerte influencia positiva sobre el crecimiento productivo, sobre todo en países más desarrollados. Adicionalmente, autores como Levine, Loayza, y Beck (2000) abordaron el tema desde la estimación de una ecuación mediante un método generalizado de momentos con datos panel. Estos autores encontraron evidencia de que existe una fuerte relación entre desarrollo financiero y crecimiento económico. Sus resultados indicaron que la evolución del crédito privado, como aproximación de desarrollo financiero, tiene un impacto particularmente grande sobre el comportamiento del crecimiento dentro de su muestra.

Xu (2000) por su lado, examinó también los efectos del desarrollo financiero sobre la inversión y el producto de 41 países, para un periodo de entre 1960 y 1993. Sus resultados sugirieron que el desarrollo financiero es importante para el crecimiento del PIB y que la inversión doméstica es un canal importante a través del cual el desarrollo financiero afecta el crecimiento económico.

Los resultados descritos ilustran brevemente acerca de la relevancia de la eficiencia y el desarrollo del sector financiero como determinantes del crecimiento económico. Sin embargo, esta contribución del sistema financiero a la eficiencia global de la economía no es un resultado automático. Este sector puede al mismo tiempo resultar altamente distorsionante si la asignación de recursos y administración de costos ocurre de forma ineficiente. De hecho, los costos sociales de un sistema financiero ineficiente han sido notoriamente elevados, especialmente en países en desarrollo (Matthews & Thompson, 2008).

De lo anterior se deriva la razón por la cual se presta especial atención a la función del ente regulador y supervisor, en lo relativo a crear y mantener un marco regulatorio que influya positivamente en la eficiencia del sector financiero. La nueva

realidad financiera exige que éste marco de regulatorio prudencial cree los incentivos adecuados para garantizar una asignación eficiente de recursos, remover las distorsiones del mercado y desarrollar la competitividad del sector.

En el caso particular de la República Dominicana el proceso de fortalecimiento de la supervisión y regulación de la banca se afianzó luego de la crisis bancaria interna de 2003. Este proceso de fortalecimiento se ha caracterizado por la elaboración y puesta en vigencia de distintos reglamentos e instructivos que supusieron una modificación sustancial a los métodos utilizados por el sector bancario en sus operaciones hasta ese momento, comprendiendo desde alteraciones en la medición del riesgo crediticio, consideraciones sobre el tratamiento de los riesgos de mercado y liquidez, hasta la regulación de los créditos a partes vinculadas, entre otros.

Los esfuerzos llevados a cabo por las autoridades monetarias dominicanas para fortalecer la supervisión y regulación de la banca local, así como las medidas adoptadas para retomar el sendero del crecimiento estable, permitieron a la banca recuperarse exitosamente de la crisis financiera, solidificar este resurgir y superarse en el mediano plazo. Hasta la fecha, sin embargo no se conoce concretamente la manera cómo esta regulación ha impactado los niveles de eficiencia del sector. Queda por lo tanto pendiente la respuesta a la pregunta: ¿Cuáles normativas impactan sobre la eficiencia bancaria, si lo hacen?

La respuesta a este cuestionamiento constituye la motivación principal de este trabajo de investigación. Más aún, la escasa o nula investigación que se ha realizado del tema a nivel local es justificación adicional para realizar un esfuerzo de investigación bajo esta temática.

3. RELACIONES TEÓRICAS Y EMPÍRICAS DE LA REGULACIÓN Y LA EFICIENCIA BANCARIA

Como ya hemos advertido hasta este punto, sistemas financieros que funcionen adecuadamente ejercen un impacto de primer orden en el crecimiento y desarrollo económico.⁴ Sin embargo, los sistemas bancarios no siempre funcionan automáticamente de manera que se garanticen tales resultados. Existen varias hipótesis que se abordan en la literatura económica, y que apoyan en explicar cómo la regulación contribuye a impulsar o limitar la eficiencia en el sector bancario.⁵ No obstante, la evidencia de esta relación es relativamente escasa, debido básicamente a la baja disponibilidad de información como para obtener medidas concretas de la eficiencia y en particular de la estructura de regulación y supervisión.

Sin embargo, dado que el sector financiero ha jugado un rol cada vez más importante en el bienestar económico, existe una necesidad imperante para desarrollar un marco de políticas que mejoren las operaciones de los bancos. Tomando lo anterior en cuenta, cada vez más países adoptan las mejores prácticas para la regulación bancaria, promovidas por el Comité de Basilea para la Supervisión Bancaria,⁶ haciendo de éstas casi de estándares universales para los reguladores bancarios.

Para países en desarrollo sin embargo, este proceso es poco más complejo. Como señala Demirguc-Kunt, Detragiache, y Tressel (2008), adaptar y actualizar el marco regulatorio de los países en vías de desarrollo puede ser especialmente difícil

4 Ver Levine (1997) y Levine (2005).

5 Ver Santos (2001). La regulación bancaria típicamente se refiere a las reglas que gobiernan el comportamiento de los bancos, mientras el ente supervisor se encarga de que las instituciones cumplan esas reglas.

6 El Comité de Basilea para la Supervisión Bancaria es un organismo internacional que se dedica a la formulación de estándares generales de supervisión bancaria, así como guías y recomendaciones sobre cuáles deben ser las mejores prácticas bancarias. El Comité no posee ninguna autoridad supranacional, y sus conclusiones no tienen fuerza legal.

dado que la experiencia es escasa, el entorno legal débil y los problemas de gobernabilidad pueden conducir a la captura regulatoria. De hecho, de acuerdo a los datos de la Encuesta de Regulación y Supervisión Bancaria del Banco Mundial (ERSB),⁷ de los 30 principios para una supervisión bancaria efectiva, los países de América Latina y el Caribe apenas cumplen completamente con aproximadamente solo 6 principios.

Desde una perspectiva teórica, los efectos de la regulación sobre la eficiencia de los bancos no han quedado en su totalidad establecidos. Barth et al. (2006) expone dos puntos de vista generales al respecto. Uno de ellos es el que considera que el gobierno actúa en el interés de que la regulación promueva la eficiencia y aminore las fallas de mercado. El otro punto de vista es que la regulación a menudo es utilizada para promover los intereses de unos pocos y no del público en general, promoviendo con esto la ineficiencia bancaria. Barth et al. (2006) también argumenta sobre los efectos que imponen las restricciones de las actividades que realizan los bancos. De acuerdo con este autor, las restricciones que impone la regulación pueden limitar la explotación de las economías de escala y de alcance, impidiendo su capacidad de diversificar los ingresos y reduciendo el valor de la empresa, lo que limita los incentivos de la banca para un comportamiento eficiente. Adicionalmente, desde el punto de vista privado el argumento se centra en que las restricciones que impone la regulación pueden ser estructuradas para dar discreción al regulador y poder de negociación en búsqueda de renta (Djankov et al., 2002; Laeven y Levine, 2007).

7 El Banco Mundial ha creado una base de datos de amplio alcance sobre prácticas reglamentarias de reguladores bancarios, en respuesta a la brecha entre el asesoramiento en materia de políticas y la evidencia empírica. Véase Barth, Caprio y Levine (2001, 2004).

De acuerdo a Server y Melián (2001), en el caso particular del sector bancario, los factores que determinan la eficiencia incluyen aspectos como el tamaño de la entidad, los saldos de las cuentas bancarias, la combinación de factores productivos o la producción conjunta de productos y servicios. Además destacan la calidad organizativa de la entidad, la capacidad de sus directivos, el nivel de formación de los empleados o la tecnología utilizada. En consecuencia, el reconocimiento e identificación de estas variables, que se entiende contribuyen a la eficiencia de una entidad, es una tarea fundamental cuando de analizar el tema se trata.

Por otro lado, en la literatura se aborda de manera especial la discusión sobre aspectos la regulación del capital o requerimientos mínimos de capital y sus efectos sobre la eficiencia. Este tipo de regulación se considera en general como primordial en la función de alinear los incentivos de los dueños de los bancos con los de los depositantes y acreedores, lo que evidentemente resulta en un mejor desempeño de las entidades financieras (Keeley y Furlong, 1990; Kaufman, 1991; Barth et al., 2006). Sobre este particular sin embargo, en Barth et al. (2013) se considera que los requerimientos de capital responden al interés del sector público, lo que como resultado puede tender a ignorar posible costos regulatorios en la forma de barreras de entrada y mayores rentas por parte del gobierno, que derivarían a su vez en mayores requerimientos de capital y afectarían los niveles de eficiencia del sector.

Otros autores como Jalilian et al. (2007) exponen que la regulación puede interferir en el desarrollo eficiente del sector, cada vez que limiten la conducta de las entidades y éstas reaccionen asumiendo actividades riesgosas e inversiones que esquiven la regulación, lo que por vía de consecuencia puede terminar por afectar el desempeño de la economía.

Las diferencias de hallazgos en cuanto al impacto de la regulación sobre la eficiencia bancaria, pone en relieve la importancia de los estudios empíricos en ofrecer alguna respuesta sobre este cuestionamiento. De hecho, Barth et al. (2013) partiendo de esta idea consideró que, en especial aquellos argumentos relativos al efecto de los requerimientos mínimos de capital sobre la eficiencia bancaria, deben ser especialmente inspeccionados desde los trabajos empíricos.

Como respuesta a lo anterior, Barth dedicó una significativa parte de su investigación en explicar la relación que existe entre la regulación y el desempeño del sector bancario. Barth et al. (2013) construyó una base de datos con la regulación de más de 400 bancos en diferentes países, examinó 72 países y cubrió un periodo de tiempo desde 1999 hasta 2007, utilizando como medida de eficiencia un método no paramétrico de la envolvente de datos. Sus resultados sugirieron que restricciones más severas sobre la actividad bancaria están asociadas negativamente con la eficiencia, mientras que mayor regulación en lo relativo a requerimientos mínimos de capital resultaron estar marginal y positivamente asociados a la eficiencia bancaria.

Otro de los hallazgos interesantes del autor en Barth et al. (2013) es que el fortalecimiento de la supervisión está positivamente asociado con la eficiencia bancaria. Adicionalmente, el autor encontró como determinantes de la eficiencia, factores relativos a la experiencia y transparencia del ente supervisor, los que se vincularon positivamente con la eficiencia bancaria.

En un trabajo previo, Barth et al. (2004) encontró evidencia empírica acerca del impacto de la regulación y supervisión sobre el desarrollo bancario, su rendimiento y estabilidad. Con este objetivo utilizó información de una encuesta realizada a 107 países. Los resultados de su trabajo sugieren que no existe

una relación estadísticamente significativa entre las restricciones de capital, el poder oficial de la autoridad supervisora⁸ y el desempeño del banco y su estabilidad. En contraste sin embargo, sus resultados produjeron evidencia que indica que impulsar y facilitar el monitoreo privado apoya el desempeño del banco. En resumen, sus resultados apoyan la evidencia previa que indican que las restricciones sobre las actividades de los bancos no solo van en detrimento del desempeño del sector, si no que al mismo tiempo incrementan la probabilidad de crisis.

En los resultados citados, juega un rol importante la función del supervisor. Beck et al. (2006) por ejemplo encontró que los supervisores bancarios tienen el incentivo y la experiencia para superar las fallas del mercado, por lo que un ente supervisor que ejerza su función directamente sobre los bancos, puede ejercer una influencia positiva en su gobierno corporativo y se espera esté asociado positivamente con la eficiencia bancaria. En sentido contrario sin embargo, desde el punto de vista del interés privado, se argumenta que los reguladores y supervisores con un poder significativo de influencia no se centrarían en superar las fallas de mercado; más bien se enfocarían en promover sus intereses privados. Beck et al. (2006) también encontró que el monitoreo privado de los bancos puede tener un efecto positivo en términos de la eficiencia y fortaleza de los bancos.

Por su lado, en un estudio similar, Fernández y González (2005) encontraron que países con bajos requerimientos de auditoría y contabilidad y más poder oficial del supervisor, pueden reducir las conductas de asumir riesgos desde la perspectiva del administrador. También advirtieron al mismo

⁸ Los poderes oficiales de supervisión son un indicador de la medida en que las autoridades oficiales de supervisión están facultadas para adoptar medidas específicas con el fin de evitar y corregir problemas. Véase Barth, Caprio y Levine (2004).

tiempo que restricciones mayores sobre las actividades bancarias pueden reducir la probabilidad de crisis en el sector.

En un estudio más reciente, donde se aborda también sobre el impacto de la regulación en la eficiencia de los bancos comerciales en Filipinas, Manlagnit (2015), usando un análisis de frontera estocástico, encontró tres hallazgos que se refieren en particular al efecto de tres de los pilares de Basilea III. El autor sugiere que altos requerimientos de capital tienden a incrementar la eficiencia en costo (pilar I); el poder del supervisor puede adversamente afectar la eficiencia en costo de los bancos (pilar II); y la disciplina del mercado no es significativa en explicar la eficiencia en costo (Pilar III). Manlagnit (2015) sostiene además que el riesgo y la calidad de activos, así como las variables específicas de los bancos, potencialmente se correlacionan con la ineficiencia bancaria.

Esta dinámica de regulación y políticas de supervisión y sus efectos sobre la eficiencia de los bancos comerciales y su desempeño, fue también analizada por Chortareas et al. (2011). En su trabajo estos autores analizaron información de una muestra de 22 estados de Estados Unidos en un lapso de entre 2000-2008, y midieron eficiencia a través de la técnica de análisis de la envolvente de datos. Su trabajo empírico incluyó además regresiones truncadas y modelos lineales generalizados y un análisis de sensibilidad para probar robustez al modelo. Emplearon distintos indicadores para captar los costos de intermediación y el costo efectividad (costo/ingreso). Los resultados mostraron que el fortalecimiento de las restricciones de capital y el poder oficial de supervisión puede mejorar la eficiencia en las operaciones de los bancos. Además encontraron que la intervención de los supervisores y las políticas regulatorias en el monitoreo de los bancos y la restricción de las actividades de los bancos, resulta en niveles mayores de eficiencia de los bancos. Finalmente, los autores encontraron

que estos resultados son particularmente más pronunciados en países con una alta calidad en sus instituciones.

Demirguc-Kunt et al. (2004) también investigó el impacto de la regulación bancaria, la estructura del mercado e instituciones nacionales, sobre el costo de la intermediación financiera. El análisis realizado a 1,400 bancos en operación, en 72 países y para un periodo de entre 1995-1999, arrojó que regulaciones más estrictas sobre los servicios y actividades bancarias incrementan los costos de la intermediación, caso este particular en el que puede ir en detrimento de la eficiencia bancaria en costos.

Adicionalmente, el trabajo de Pasiouras (2008) utilizó un análisis de corte transversal entre países y utilizó un modelo de regresión Tobit para evaluar el impacto de diferentes tipos de regulaciones sobre la eficiencia. Sus resultados sugirieron que la disciplina del mercado es significativa en lo relativo a facilitar la eficiencia técnica bancaria. En un estudio más reciente, Pasiouras et al. (2009) investigó la relación entre la regulación bancaria, y la eficiencia en costo y beneficios. Los hallazgos sugirieron que tanto la disciplina del mercado como el poder del ente supervisor incrementan ambas eficiencias, en costo y beneficios, mientras que los requerimientos de capital tienen un resultado mixto. En un aspecto similar, Barth et al. (2010, 2013) encontró que a pesar de que no existía evidencia de una relación significativa entre el poder del supervisor y la eficiencia bancaria, ésta última tiene una relación significativa y positiva cuando la autoridad supervisora ejerce sus funciones de manera independiente.

En resumen, las conclusiones de los estudios empíricos realizados hasta la fecha coinciden en su mayoría en que requerimientos de capital tienen efectos positivos en los niveles de

eficiencia, o al menos poseen resultados mixtos. Adicionalmente, tales requerimientos parecen ser útiles en reducir la probabilidad de crisis bancarias.

De igual forma los resultados hasta ahora mostrados por los trabajos empíricos sugieren que regulaciones más severas sobre las actividades de los bancos se asocia negativamente con la eficiencia. Por otro lado, en cuanto a la forma en que se definen los poderes de los supervisores, la literatura empírica indica, en general, que esta puede afectar positivamente la eficiencia, así como la disciplina bancaria. Todos estos resultados sin embargo, de acuerdo a lo encontrado, parecen potenciarse en países con mayor calidad en sus instituciones.

4. METODOLOGÍA

4.1 Estrategia general

El objetivo es establecer una relación empírica entre la eficiencia bancaria y la regulación financiera, luego de aislar los efectos de variables microeconómicas (propias de la entidad bancaria) y de entorno. En tal caso, eficiencia bancaria y regulación financiera deben ser aproximadas de alguna forma. En lo relativo a la eficiencia bancaria, la literatura ya nos provee de diversos métodos que pueden utilizarse para construir variables de eficiencia técnica relativa, tal y como veremos más adelante.

Por otra parte, la regulación financiera es sobradamente más difícil de medir de forma consistente y frecuente. Para superar esta limitante, en este trabajo nos apoyaremos en la base de datos facilitada por Barth, Caprio y Levine (2013), la cual se genera a partir de la Encuesta de Regulación y Supervisión Bancaria (ERSB) del Banco Mundial (2011).

La actual versión de la ERSB es la cuarta y corresponde al estado de la supervisión y regulación bancaria al año 2011. Así, para capturar la relación entre eficiencia y regulación bancaria utilizaremos los datos de los estados financieros al cierre de 2011, para los bancos múltiples, asociaciones de ahorros y préstamos y bancos de ahorro y crédito, que operan en el sistema financiero dominicano.

Visto que las variables regulatorias contenidas en la ERSB no varían en función del tipo de entidad bancaria, entonces la varianza necesaria para estimar el efecto de la regulación sobre la eficiencia será incorporada mediante la inclusión de las entidades bancarias de los países centroamericanos (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua) que sean equivalentes a los bancos múltiples dominicanos.⁹

Limitarnos exclusivamente a los países centroamericanos permite la obtención de estimadores que no se encuentran sesgados por las realidades de sistemas financieros que presentan poca similitud con el sistema financiero dominicano. De igual forma, se seleccionan solo las entidades bancarias con licencia equivalente a un banco múltiple dominicano, visto que estas son las que se encuentran sujetas al espectro más amplio de normativas financieras, y por lo tanto, las que verían su eficiencia influenciada por la regulación bancaria.

A manera de resumen, la estrategia consiste en:

- 1) Medir la eficiencia técnica relativa de las entidades bancarias seleccionadas para el año 2011;
- 2) Utilizar las medidas de eficiencia como variables dependientes para estimar los efectos de las variables regulatorias en el contexto de un modelo de variables censuradas.

⁹ Lo ideal sería realizar las estimaciones sobre un panel de datos que incorpore las informaciones de las ERSB de 2001, 2003 y 2007. No obstante, en los países centroamericanos muchas de las variables de regulación no están completas para todos los años, o no presentan cambios importantes. De igual forma, los estados financieros de las entidades bancarias son limitados para los años relevantes.

4.2 Medición de la eficiencia bancaria

En la literatura de la eficiencia bancaria, esta suele ser aproximada mediante diversos métodos paramétricos y no paramétricos que se han constituido en estándares. Entre los paramétricos podemos distinguir los siguientes: i) Análisis de Frontera Estocástica (AFE), ii) Enfoque Libre de Distribución (ELD), iii) Enfoque de Frontera Gruesa (EFG) y iv) el Enfoque de Función de Costo (EFC). El método no paramétrico más recurrido es el Análisis de Envolverte de Datos (AED).¹⁰

A los fines de este trabajo de investigación no profundizaremos en los detalles de cada uno de estos métodos, pero sí nos referiremos a un aspecto puntual que marca una diferencia significativa entre las distintas técnicas: los métodos paramétricos anteriormente mencionados requieren la especificación de una función de costos y la formulación de supuestos sobre el término de error para poder construir una frontera de eficiencia, por lo que los resultados obtenidos se encuentran comprometidos por la correcta especificación y el cumplimiento de los supuestos.

En contraste, el AED no impone ninguna forma específica de tecnología que describa el proceso productivo, de manera que las fronteras de eficiencia generadas por la aplicación de dicha técnica se encuentran determinadas únicamente por la naturaleza de la información. Así, la ineficiencia de una firma vendrá determinada por su distancia con respecto a la frontera, siendo esta distancia reconocida como el residuo de la técnica.

Vale destacar que la principal crítica que se realiza sobre el AED es que asume que todo el residuo está generado por

¹⁰ Es de suma relevancia resaltar que los resultados entre los métodos paramétricos y no paramétricos no son consistentes entre sí, de acuerdo a lo investigado por Bauer et al (1998). No obstante, los autores revelan que los resultados derivados de técnicas no paramétricas son, por lo general, consistentes entre sí, en lo que se refiere a distinguir correctamente entre una firma eficiente y una no eficiente.

ineficiencia, lo cual expone los resultados a sesgos por errores en la medición de las variables o por variaciones correspondientes a eventos coyunturales. Sin embargo, en vista de que las informaciones utilizadas para este trabajo fueron obtenidas de los balances generales y estados de ganancias y pérdidas de las entidades bancarias, documentos que se encuentran sujetos a revisiones periódicas y que deben ser presentados bajo formatos relativamente homogéneos entre países, se entiende que se minimiza el riesgo de observar inconsistencias derivadas de errores en la información al momento de aplicar el AED.

En ese mismo orden de ideas, dado que las informaciones financieras corresponden a un corte transversal de entidades bancarias de distintos países, se espera que cualquier evento coyuntural, en caso de que realmente haya sucedido y afectado a una entidad bancaria, no sea una fuente de sesgo sistemático a las estimaciones presentadas en este trabajo.

Finalmente, es importante destacar los hallazgos de Banker y Natarajan (2008), quienes afirman que las simulaciones en investigaciones realizadas utilizando la técnica de AED indican que esta técnica funciona mejor que sus homólogos paramétricos cuando se busca estimar la eficiencia de unidades individuales—esto es, entidades bancarias en nuestro caso.

En consideración de lo expuesto con anterioridad, se justifica la utilización en este trabajo del AED para la medición de la eficiencia técnica relativa de las entidades bancarias.

4.2.1 Análisis de envoltente de datos

La técnica de la envoltente de datos es un método no paramétrico que construye una superficie de determinados productos con respecto a los insumos utilizados, basándose para esto en métodos de programación lineal. La solución arroja coordenadas en un plano de productos-insumos, las cuales se

consideran como “las mejores prácticas” dentro de la muestra. La frontera eficiente se construye como la combinación lineal de los puntos que se encuentran definidos en esas coordenadas.

Esta técnica tiene sus inicios en los trabajos de Farrell (1957) y Charnes, Cooper & Rhodes (1978), y desde entonces ha sido aplicado en una amplia variedad de mediciones de eficiencia en el sector bancario, inicialmente para los Estados Unidos,¹¹ y luego para casos de países particulares o conjuntos de estos como las investigaciones de Fukuyama (1993), Berg et al. (1993), Favero y Papi (1995), Allen y Rai (1996), Weill (2004), Guzmán y Santiago (2005), Marcochi (2006), Hahn (2007), entre otros. También se ha aplicado para investigar en diversos tópicos de la literatura bancaria, como la calidad de las finanzas corporativas (Ferrier y Lovell, 1990), la eficiencia de las sucursales bancarias (Sherman y Gold, 1985; Sherman y Ladino, 1995; Athanassopoulos y Curram, 1996; Howland y Rowse, 2006), ineficiencias estructurales generadas a partir de la ocurrencia de eventos de crisis (Ozkan-Gunay y Tektas, 2006) y la eficiencia operativa de entidades de microfinanzas (Haq, Skully y Pathan, 2010).

Planteamiento formal

A seguidas se expone la técnica del AED y como la solución que el mismo provee resulta en una estimación de la eficiencia técnica relativa de las entidades bancarias. A estos efectos seguimos el discurso de Charnes, Cooper & Rhodes (1978) en su planteamiento de la envolvente de datos como un problema de programación lineal, así como la adaptación que del mismo realizan Matthews & Thompson (2008) al caso de una entidad bancaria.

11 Ver el trabajo de Berger y Humphrey (1997) que investiga sobre los diversos trabajos realizados para Estados Unidos.

Se inicia por formular una suma ponderada de los productos y servicios de las entidades bancarias de la forma siguiente:

$$\sum_{m=1}^n \theta_m y_{m,0} \quad 4.1$$

En la expresión 4.1, $y_{m,0}$ representa el valor del producto o servicio m de la 0-ésima entidad bancaria, en tanto que θ_m indica la ponderación de dicho producto o servicio m en la totalidad de los productos y servicios de la entidad bancaria. De forma similar se procede a formular la suma de los insumos que son utilizados para “producir” los referidos productos y servicios:

$$\sum_{v=1}^k \varphi_v x_{v,0} \quad 4.2$$

En referencia a la expresión 4.2, $x_{v,0}$ indica el valor del insumo v de la 0-ésima entidad bancaria, mientras que φ_v resume el peso del insumo v respecto a la sumatoria de los insumos.

A seguidas se define el ratio de producto-insumo f_0 , el cual representa la cantidad de producción por cada unidad de insumo. Esto es, la división de la expresión 4.1 por la 4.2,

$$f_0 = \frac{\sum_{m=1}^n \theta_m y_{m,0}}{\sum_{v=1}^k \varphi_v x_{v,0}} \quad 4.3$$

El ratio de producto-insumo nos permite plantear un ejercicio de maximización en el cual se tiene por objetivo obtener el valor más elevado de f_0 , o en otros términos, obtener la

mayor producción posible con la menor cantidad de insumos. Formalmente, el ejercicio de maximización se plantea a continuación:

Maximizar,

$$f_0 = \frac{\sum_{m=1}^n \theta_m y_{m,0}}{\sum_{v=1}^k \varphi_v x_{v,0}} \quad 4.4$$

Sujeto a,

$$(1) \quad \frac{\sum_{m=1}^n \theta_m y_{m,i}}{\sum_{v=1}^k \varphi_v x_{v,i}} \leq 1$$

$$(2) \quad \theta_m \geq 0$$

$$(3) \quad \varphi_v \geq 0$$

Del ejercicio de maximización presentado en 4.4 es relevante explicar algunos elementos sobre las restricciones. En este sentido, la restricción (1) implica que deberá maximizarse f_0 observando que el ratio de producto-insumo de la i -ésima entidad bancaria se encuentre en igualdad o en un nivel inferior a la unidad. En tanto que las restricciones (2) y (3) garantizan las condiciones de no negatividad de los ponderadores.

No obstante, en la forma planteada en 4.4 los métodos de programación lineal no pueden ser aplicados, por lo que se impone la siguiente transformación a fin de tratar la no convexidad de las formulaciones, en forma similar a lo realizado por Charnes, Cooper & Rhodes (1978):

Maximizar,

$$\sum_{m=1}^n \theta_m y_{m,0} \quad 4.5$$

Sujeto a,

$$(1) \quad \sum_{m=1}^n \theta_m y_{m,i} - \sum_{v=1}^k \varphi_v x_{v,i} \leq 0$$

$$(2) \quad \theta_m \geq 0$$

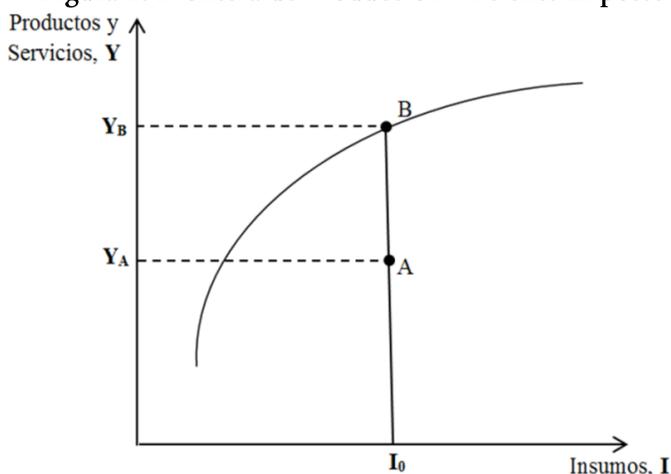
$$(3) \quad \varphi_v \geq 0$$

$$(4) \quad \sum_{v=1}^k \varphi_v x_{v,0} = 1$$

Las modificaciones introducidas en 4.5 son transformaciones lineales de las expresiones presentadas en 4.4, y por tanto su solución puede ser alcanzada por métodos de resolución de programación lineal. En este esquema, el objeto a maximizar es la suma ponderada de los productos y servicios, en tanto que, mediante la restricción (4), la sumatoria de los insumos es restringida a una constante con el fin de replicar el concepto de eficiencia consistente en incrementar la producción tanto como sea posible mientras se mantiene fija la cantidad de insumos. Finalmente, la restricción (1) es la versión lineal de aquella en la expresión 4.4, y su interpretación es similar.

La solución al ejercicio de maximización en 4.5 arroja valores de θ_m y φ_v que permiten calcular, para cada entidad bancaria, su razón de producto-insumo y de esta forma derivar la frontera eficiente de producción, que está delimitada por las entidades bancarias que reflejan una mayor relación producto-insumo.

Figura 1: Frontera de Producción Eficiente Hipotética



La figura 1 muestra una frontera de producción eficiente hipotética, así como las combinaciones de productos y servicios e insumos para dos entidades bancarias A y B. La entidad B se encuentra colocada encima de la frontera de producción eficiente, por lo que se dice que esta es relativamente más técnico eficiente que la entidad A. La ineficiencia de A puede constatarse observando que, dado el mismo nivel de insumos I_0 , la entidad bancaria B produce una proporción superior ($\frac{Y_B}{Y_A} > 1$) que la entidad A. De esta forma, la eficiencia técnica relativa se mide como la razón entre el segmento $\overline{I_0A}$ y el segmento $\overline{I_0B}$:

$$\text{Eficiencia Técnica Relativa} = \frac{\overline{I_0A}}{\overline{I_0B}} \quad 4.6$$

Sobre la selección de productos e insumos

Un aspecto a tener en consideración al realizar análisis mediante la envolvente de datos, es que resulta importante determinar cuáles elementos se consideran productos y cuales se categorizan como insumos. A estos fines, Berger y Humphrey (1997) mencionan dos enfoques principales: el enfoque de la producción y el enfoque de la intermediación, añadiendo que uno u otro no son enfoques perfectos, toda vez que no capturan en su totalidad el rol dual de las entidades bancarias. Añaden que, en cualquier caso, sería más adecuado utilizar el enfoque de la producción para aplicarse a sucursales bancarias, que ciertamente suelen generar una cantidad de aperturas de cuentas importante; mientras que el enfoque de intermediación se adapta mejor para el análisis de entidades bancarias completas, visto que estas producen un mayor número de operaciones de tesorería. Jagwani (2012), en un argumento más conciliador, señala que ambos enfoques no son excluyentes, sino complementarios.

Ampliando en torno a la filosofía del enfoque de la intermediación, Berger y Mester (1977), Sealy y Lindley (1977) y Colwell y Davis (1992) exponen que desde esta perspectiva predomina la noción de entidades bancarias que se dedican a la captación de recursos para transformarlos en préstamos e inversiones con el objeto de generar ganancias, siendo así que deban considerarse los depósitos bancarios como insumos y los préstamos como productos. Sobre este enfoque, agrega Pasiouras (2008) que es el más utilizado en la actualidad para las investigaciones sobre eficiencia bancaria.

Del lado del enfoque de la producción, Benston (1965) y Sherman y Ladino (1995) exponen que, como proveedores de servicios financieros, las entidades bancarias utilizan como insumos su planta física y personal, para proveer a la economía de diversos productos y servicios tales como depósitos, préstamos y servicios auxiliares.

En atención a los objetivos de este trabajo, los cuales se concentran en la medición de la eficiencia técnica relativa en entidades bancarias, utilizaremos el enfoque de la intermediación, en consonancia con las recomendaciones de Berger y Humphrey (1997) y la práctica adoptada más recientemente por investigadores sobre el tema (Casu et al., 2004; Drake et al., 2006; Barth et al, 2013).

Para la aplicación del AED, y en coherencia con el enfoque de intermediación, se tomarán como productos las siguientes partidas de los estados financieros de las entidades bancarias:

i) Préstamos e inversiones netos: constituyen los principales productos de una entidad bancaria; se incorporan netos de provisiones para no considerar las pérdidas probables de estos activos como un producto bancario, en forma similar a la filosofía utilizada en Laeven y Majnoni (2003), Drake et al. (2006) y Barth et al. (2013). Adicionalmente, no todas las entidades bancarias presentan estas partidas en montos brutos.

ii) Ingresos operacionales distintos a intereses: representan el valor agregado de los productos y servicios financieros de la entidad bancaria distintos de préstamos e inversiones, como por ejemplo, las comisiones cambiarias y las comisiones por operaciones fuera de balance.

En cuanto a los insumos se considerarán,

i) Los gastos de explotación: La tendencia observada en la literatura del enfoque de la intermediación es incluir los activos fijos y los gastos en remuneración al personal—los últimos como una aproximación al valor agregado de la mano de obra. No obstante, no es práctica generalizada desglosar estos últimos en los estados financieros de las entidades bancarias, por lo que se optó por tomar los gastos de explotación, los cuales incluyen tanto los gastos en remuneración al personal como los costos en los que incurre la entidad derivados de su planta

física, tales como alquileres, pagos de servicios y depreciación—estos costos son una fracción del activo fijo, por lo que se consideran un buen sustituto de este renglón.

ii) Depósitos bancarios y financiamientos: reconocidos como insumos bajo el enfoque de la intermediación. Se incluyen los depósitos a plazo, para salvaguardar la homogeneidad entre las partidas contables de entidades bancarias de países distintos.

4.2.2 Resultados de la aplicación del AED

Como se mencionó anteriormente, para la implementación del AED se utilizan los datos de los estados financieros de entidades bancarias Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y República Dominicana al cierre de 2010. En el caso de los países centroamericanos es importante reiterar que fueron seleccionadas las entidades bancarias con licencia equivalente a un banco múltiple, por razones ya expuestas; en tanto que para República Dominicana se consideran los bancos múltiples, las asociaciones de ahorros y préstamos y los bancos de ahorro y crédito, subsectores más representativos del sistema financiero dominicano. Las informaciones fueron obtenidas de los entes supervisores de cada país.

En la Tabla 1 se resumen las principales estadísticas descriptivas de estos datos:

**Tabla 1: Estadísticas Descriptivas de Variables Utilizadas en
Análisis de Envoltente de Datos¹²
Al 31 de diciembre de 2011 – Datos en Millones de US\$**

Estadística	Insumos		Productos y Servicios		
	Depósitos Bancarios y Financiamientos	Gastos de Administración	Préstamos Netos	Inversiones Netas	Otros Ingresos Operacionales
Media	742.66	39.39	515.55	165.42	12.58
Mediana	212.77	16.85	166.07	39.64	4.24
Máximo	6,013.65	379.25	4,517.66	2,046.95	146.23
Mínimo	0.95	0.42	0.79	0.00	0.01
Desv. Estándar	1,254.25	61.30	848.72	315.61	22.36
Total	83,178.04	4,411.99	57,741.73	18,526.59	1,408.94
Observaciones	112	112	112	112	112

Fuente: Elaboración propia utilizando datos de los entes supervisores de los países seleccionados.

En la Tabla 2 se presenta el resumen de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del AED a un total de 112 entidades bancarias. Vale puntualizar que la implementación del AED exige asumir algún tipo de retornos a escala. Para este trabajo, se asumen retornos constantes a escala, en línea con lo propuesto en Charnes, Cooper & Rhodes (1978) y con la práctica generalizada en la estimación de fronteras de eficiencia.

¹² Ver anexo para informaciones por país.

Tabla 2: Eficiencia Técnica Relativa a partir del Análisis de Envoltante de Datos
Año 2011 – Datos como % respecto a frontera eficiente, salvo se indique distinto

Indicador	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Nicaragua	Honduras	Rep. Dom.	Rep. Dom.
						Muestra Completa	Bancos Múltiples
#Entidades	14	13	18	6	17	44	16
#Entidades 100%	3	0	3	0	0	2	0
Media	89.2%	68.90%	68.90%	61.91%	59.51%	58.0%	57.6%
Mediana	87.0%	69.78%	65.62%	66.24%	60.72%	57.8%	57.8%
Máximo	100.0%	95.77%	100.00%	77.74%	79.57%	100.0%	74.1%
Mínimo	79.9%	28.39%	28.11%	41.05%	38.99%	34.5%	45.2%
Desviación Estándar	6.7%	17.32%	20.07%	13.29%	12.60%	13.8%	8.2%

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se asumen retornos constantes a escala.

Los resultados indican que las entidades bancarias de Costa Rica son las de mayor eficiencia técnica relativa promedio, con una media de 89.2%—una distancia de 9.8 puntos porcentuales de la frontera eficiente—y la desviación estándar más reducida de la muestra (6.7 puntos porcentuales), indicativo de que los altos niveles de eficiencia son una característica compartida entre las entidades costarricenses—tres de catorce entidades costarricenses se encuentran ubicadas sobre la frontera eficiente.

En contraste, las entidades bancarias de República Dominicana se sitúan como aquellas de menor eficiencia técnica relativa promedio, arrojando una media de 58.0% (57.6% los bancos múltiples). No obstante promediar la menor eficiencia técnica relativa, se observan dos entidades bancarias dominicanas que se ubican en la frontera eficiente.

En términos consolidados, la región Centroamérica-República Dominicana presenta una eficiencia técnica relativa promedio de 67.7%, y una desviación estándar de 11.5 puntos porcentuales. En ese sentido, se advierte que el grupo está moderadamente fragmentado, observándose una similaridad importante entre las entidades salvadoreñas y guatemaltecas, en tanto que las entidades de Nicaragua, Honduras y República Dominicana comparten un parentesco menos obvio. Costa Rica es, al menos en términos de eficiencia técnica relativa, un caso diferenciado en la región.

Con el interés de explicar las diferencias observadas en los niveles de eficiencia técnica relativa entre los distintos países, y con la sospecha de que las variables regulatorias aportarán información valiosa para explicar tal fenómeno, se procede a la siguiente sección en la que se plantearán los modelos de variables censuradas.

4.3 El efecto de la regulación en la eficiencia bancaria

4.3.1 Modelos de variables censuradas: Modelo Tobit

En ocasiones la variable dependiente de un modelo de regresión lineal solo es observable en un intervalo, y en el caso de la eficiencia relativa presentada en 5.6, esta se encuentra restringida al intervalo $[0,1]$. En estos casos, realizar una estimación mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios arroja estimadores que no son consistentes en virtud de que la restricción sobre la eficiencia relativa implica una censura, lo cual resulta en pérdida de información y en una muestra que no es representación eficiente de la población.

Siguiendo el esquema de censura inferior propuesto en Cameron & Trivedi (2010), supongamos que tenemos un conjunto de datos (y_i, x_i) , donde i se encuentra en el intervalo

$(1, N)$ y x_i representa un vector de variables que se asumen son observables, mientras que y_i solo es observable ($y_i \neq 0$) en algunos casos. Una interpretación es que cuando y_i no se observa ($y_i = 0$), entonces es una observación que ha sido censurada, y que esta censura solo se evidencia cuando se ha superado un umbral delimitado por una variable que denominaremos K .¹³

En otras palabras, existe una variable latente y^* que no se observa hasta tanto $y^* > K$. Por lo tanto, el caso de y_i no observable puede reinterpretarse como un suceso en el que $y^* \leq K$, esto es, y_i ha sido censurada.

Modelo Tobit

El planteamiento del Modelo Tobit inicia considerando la variable latente y^* como la variable dependiente que nos interesa para nuestro análisis de regresión, por tanto,

$$y_i^* = x_i' \beta + e_i, \quad i = 1, \dots, N \quad 4.7$$

Donde se asume que el término de error e_i se distribuye bajo una distribución normal, con media cero y varianza finita; x_i' es el vector de dimensión $N \times 1$ que contiene las variables explicativas y β es un vector de dimensión $1 \times N$ que representa los parámetros a estimar. Dicho lo anterior, se establece que la relación entre y_i^* y y_i de la siguiente forma:

$$y_i = \begin{cases} y_i^*, & y_i^* > K \\ K, & y_i^* \leq K \end{cases} \quad 4.8$$

Así, la probabilidad de que una observación sea censurada es $\Pr(y_i^* \leq K) = \Pr(x_i' \beta + e_i \leq K) = F((x_i' \beta - K)/\sigma)$, y puede probarse que la media condicional censurada de y_i es,

¹³ El valor de K puede ser conocido o no. En los casos en que el valor del umbral no es conocido puede referirse a Carson & Sun (2007) para estimaciones consistentes utilizando modelos Tobit.

$$E(y_i | x_i, y_i > K) = x_i' \beta + \sigma \frac{f((x_i' \beta - K)/\sigma)}{F((x_i' \beta - K)/\sigma)} \quad 4.9$$

La expresión en 4.9 es de vital importancia visto que representa el objeto de la estimación: establecer un valor medio condicionado de la variable de interés y_i , dado un conjunto de variables explicativas x_i . Para estimar esta media condicional se requiere conocer β y σ , lo cual se logra utilizando el método de máxima verosimilitud bajo el supuesto de que el término de error es homocedástico y normalmente distribuido. La función de densidad puede formularse de la forma que sigue:

$$f(y_i) = \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\left\{\frac{-1}{2\sigma^2}(y_i - x_i' \beta)^2\right\}} \right]^{d_i} [f((K - x_i' \beta)/\sigma)]^{1-d_i} \quad 4.10$$

En 4.10, la función de densidad contiene dos componentes que caracterizan la probabilidad de y_i , tanto en los casos de censura ($d_i = 0$) y de no censura ($d_i = 1$).

$$f(y_i) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\left\{\frac{-1}{2\sigma^2}(y_i - x_i' \beta)^2\right\}}, & d_i = 1 \\ f((K - x_i' \beta)/\sigma), & d_i = 0 \end{cases} \quad 4.11$$

Finalmente, las estimaciones de máxima verosimilitud para β y σ^2 resuelven las condiciones de primer orden que se obtienen del proceso de optimización del logaritmo de la verosimilitud de 4.10, siendo estos estimados los que utilizaremos para evaluar la relación entre la eficiencia técnica relativa y la regulación financiera.

4.3.2 Estimación del modelo y resultados

Definición de la Variable Dependiente

Para realizar la estimación se plantea el siguiente modelo econométrico:

$$\hat{y}_i = x_i' \hat{\beta} + z_i' \hat{\alpha} + e_i, \quad i = 1, \dots, n \quad 4.12$$

Donde la variable dependiente, \hat{y}_i , es la estimación de la eficiencia técnica relativa de la entidad i ; x_i' representa el vector $m \times 1$ de m variables explicativas propias de la entidad i y del entorno macroeconómico que se supone afectan su eficiencia técnica relativa; z_i' representa el vector $r \times 1$ de r variables regulatorias a las que está sujeta la entidad i y que se asume influyen en su eficiencia técnica relativa; $\hat{\beta}$ y $\hat{\alpha}$ son vectores de dimensión $1 \times m$ y $1 \times r$, que representan los coeficientes objeto de nuestras estimaciones y que son indicativos de los efectos que imponen las características propias de la entidad bancaria i y el entorno regulatorio sobre su eficiencia técnica relativa, respectivamente. Finalmente, el término e_i es el residuo del modelo, el cual se asume homocedástico y normalmente distribuido.

Como ya se ha establecido, la eficiencia técnica relativa observada, y_i , solo se revela en el intervalo $[0,1]$, por lo que es una variable censurada con límite superior e inferior. Este doble truncamiento dificulta la realización de pruebas de diagnóstico para comprobar los supuestos de homocedasticidad y normalidad de los residuos, así como la presencia de no linealidades que comprometan la correcta especificación del modelo.

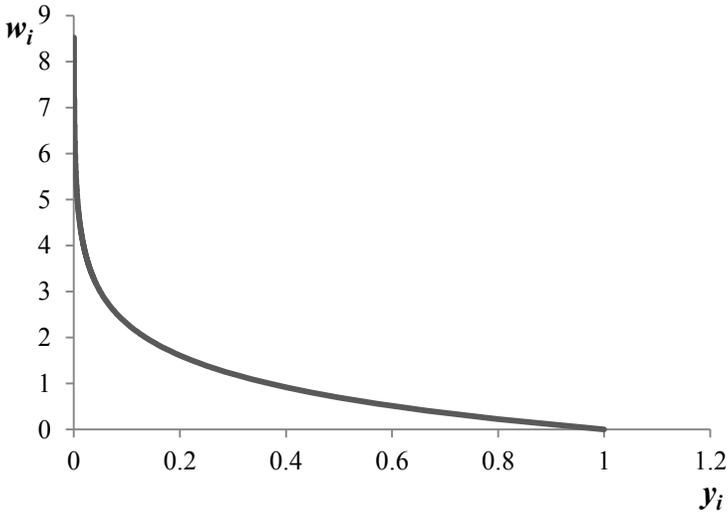
Una solución a esta problemática es transformar y_i de forma tal que sea una variable w_i censurada por un límite inferior L :

$$w_i = \begin{cases} w_i, & w_i > L \\ 0, & w_i \leq L \end{cases} \quad 4.13$$

Esto se logra definiendo la variable transformada como $w_i = \ln(100) - \ln(y_i * 100)$, la cual tomará el valor de 0 cuando la entidad i se encuentre en la frontera eficiente ($y_i = 1$), y aumentará en valor a medida que y_i tiende a su límite inferior, tal como se aprecia en la figura 2.¹⁴ Como resultado de la transformación, w_i es una variable censurada por un límite inferior de cero. Intuitivamente, w_i puede interpretarse como la distancia con respecto a la frontera eficiente, o el grado de ineficiencia.

$$w_i = \begin{cases} w_i, & w_i > 0 \\ 0, & w_i \leq 0 \end{cases} \quad 4.14$$

¹⁴ Una transformación similar realiza Chortareas et al. (2012) para transformar la eficiencia relativa a distancia con respecto a la frontera eficiente.

Figura 2: Relación entre w_i y y_i 

En función de las modificaciones presentadas con anterioridad, el modelo a estimar es el presentado en 4.15, donde se asumen los mismos supuestos de homocedasticidad y normalidad para el residuo u_i .

$$\hat{w}_i = x_i' \hat{\beta} + z_i' \hat{\alpha} + u_i, \quad i = 1, \dots, n \quad 4.15$$

Descripción de las variables¹⁵

A seguidas, la tabla 3 presenta la descripción de las variables explicativas que se ponderan para la realización de las estimaciones.

¹⁵ Ver anexo para estadísticas descriptivas.

Tabla 3: Descripción y Signo Esperado de Variables Explicativas

Variables	Descripción	Signo Esperado	Fuente
<u>Variables de Regulación</u>			
Restricciones de Capital	Esta variable mide qué tan estricta es la regulación sobre capital. Su rango es de 0 a 10. Mientras más cercano a 10, más estricto.	Se espera un signo negativo, considerando que los requerimientos de capital reducen incentivo a la toma de riesgo excesivo, y la evidencia empírica.	Barth, Caprio y Levine (2013)
Causales Intervención Preventiva	Esta variable mide la amplitud de las facultades del Supervisor en un momento de intervenir una entidad problemática. Su rango es de 0 a 6; siendo 6 la mayor amplitud.	Se espera un signo negativo, considerando que una mayor capacidad de intervención modera la toma de riesgo de las entidades, y la evidencia empírica.	Barth, Caprio y Levine (2013)
Autoridad Declara Insolvencia	Esta variable mide la capacidad de la autoridad supervisora para declarar la insolvencia de una entidad. Su rango es de 0 a 4, donde 4 es la mayor capacidad.	Idem	Barth, Caprio y Levine (2013)
Exigencias de Provisiones	Esta variable mide el requerimiento de provisiones para préstamos con calificación sub-estándar o peor. A mayor requerimiento, más exigencia.	Se espera signo negativo al considerar que mayores requerimientos de provisiones elevan el costo de otorgar créditos de calidad cuestionables.	Barth, Caprio y Levine (2013)
Experiencia del Supervisor	Esta variable mide la experiencia promedio en años del personal de supervisión bancaria.	Se espera signo negativo, considerando que un supervisor más experimentado modera la toma de riesgo de las entidades.	Barth, Caprio y Levine (2013)
Auditoría Externa Requerida	Indica si las entidades bancarias están obligadas a realizar una auditoría externa certificada.	Se espera signo negativo, considerando que la exposición a la auditoría crea incentivos para operaciones más eficientes.	Barth, Caprio y Levine (2013)
Reporte Consolidado / Interés Percibido	Esta variable mide si se cumplen algunos principios contables	Se espera signo negativo, considerando que la exposición crea incentivos	Barth, Caprio y Levine (2013)

Variables	Descripción	Signo Esperado	Fuente
	en la publicación de estados. Su rango es de 0-4, donde 4 es el mayor cumplimiento.	para operaciones más eficientes.	
Transparencia Estados Financieros	Esta variable mide si se publican algunos datos considerados de importancia para la transparencia. Su rango es de 0-6, donde 6 indica máxima transparencia.	Se espera signo negativo, considerando que la exposición crea incentivos para operaciones más eficientes.	Barth, Caprio y Levine (2013)
Propiedad Firmas No Financieras	Esta variable mide en qué grado pueden las entidades tener como propiedad a entidades no financieras. Su rango es de 1 a 4, siendo 4 el nivel más restrictivo.	Se espera signo negativo, considerando que mayores requerimientos evitan que las entidades apropien entidades cuya operativa difiere del negocio bancario.	Barth, Caprio y Levine (2013)
Gobierno Corporativo Externo	Esta variable mide la transparencia de los estados financieros, las prácticas contables, el monitoreo de agentes externos y la fortaleza de la auditoría externa. Su rango es de 0-19, donde 19 indica el mejor gobierno corporativo.	Se espera signo negativo, considerando que la exposición crea incentivos para operaciones más eficientes.	Barth, Caprio y Levine (2013)
Variables Microeconómicas			
Margen a Activos Productivos	Esta variable es el ratio del Margen Financiero a Activos Productivos. Se puede utilizar para medir poder de mercado de una entidad bancaria.	Se espera signo positivo, pues entidades con mayor poder de mercado tienen menos incentivos a la eficiencia.	Sitios Web de Autoridad Supervisoría
Ln (Activos)	Esta variable es el logaritmo neperiano de los activos de las entidades.	Idem.	
Activos Fijos / Activos	Esta variable mide la proporción de activos fijos como % del activo, y se puede interpretar como un	Se espera signo positivo pues una mayor inmovilización implica menor producción bancaria.	

Variables	Descripción	Signo Esperado	Fuente
	indicador de inmovilización.		
Provisiones / Activos ²	Esta variable mide la proporción de estimaciones de activos perdidos, como % del activo total. Se incluye al cuadrado para capturar no linealidades de la variable dependiente, así el efecto del provisionamiento excesivo.	Idem	
Otros Activos Prod. / Activos	Esta variable mide el grado de orientación hacia actividades de tesorería.	Se espera signo negativo, pues la orientación a tesorería puede complementar la intermediación en créditos para distribuir riesgos y generar eficiencia.	
Intermediación ²	Mide la proporción de depósitos y financiamientos que son colocados en forma de créditos. Se incorpora al cuadrado para simular el efecto de otorgamiento excesivo de crédito.	Se espera signo negativo pues mayor intermediación implica mayor producción.	
Variables Macroeconómicas y de Entorno			
Crecimiento del PIB Real	Esta variable mide la intensidad de la actividad económica.	Se espera signo negativo, considerando que mejor actividad económica reduce aversión al riesgo y reservas de pérdidas.	Sitio Web Banco Mundial
Deflactor PIB	Esta variable aproxima la evolución de precios de la economía dominicana.	Se espera signo positivo, considerando que alta inflación es indicativa de inestabilidad macroeconómica, lo que genera aversión al riesgo e incremento de préstamos morosos.	
Gobernanza	Esta variable es la suma de las mediciones de gobernanza que construye el Banco Mundial. Mide el	Se espera signo negativo, ya que un entorno de alta gobernabilidad garantiza la implementación de normas.	

Variables	Descripción	Signo Esperado	Fuente
	grado de institucionalidad de un país evaluando su: Control de Corrupción, Libertad de Expresión y Participación, Efectividad del Gobierno, Calidad Regulatoria, Estabilidad Política y Control de la Violencia. Su rango es de -15 a 15, siendo 15 el mayor grado de gobernanza.		

Fuente: Elaboración propia

Resultados

La tabla 4 presenta los resultados de las estimaciones de los modelos de variables censuradas a la medida de eficiencia bancaria definida en 4.15. La selección del grupo de variables a incluir en cada regresión estuvo determinada por los niveles de correlación entre las variables explicativas, así como el poder explicativo de las variables incluidas que hacía irrelevante la información aportadas por la inclusión de nuevas variables.

En términos generales, los modelos de la tabla 4 proporcionan estimaciones de la eficiencia técnica relativa que se correlacionan en un promedio de 0.785 con la medida de eficiencia bancaria que se ha construido a partir del AED, lo que sugiere una bondad de ajuste adecuada para un modelo de corte transversal. De igual forma, los estadísticos LM que se generan de la implementación de pruebas de especificación sobre el modelo Tobit son indicativos de que, en general, no se rechaza la hipótesis nula de que los residuos son normales, homocedástico y exentos de no linealidades.¹⁶

¹⁶ Para evaluar la posible presencia de endogeneidad en los modelos, derivada de la relación entre las variables explicativas y los residuos, se analizaron las correlaciones entre sí, obteniéndose que no hay correlación estadísticamente significativa.

Tabla 4: Resultados de Estimaciones de Modelo de Eficiencia Bancaria Relativa

Método de Estimación: Máxima Verosimilitud
Variable Dependiente: $w_i = \ln(100) - \ln(y_i * 100)$

Modelo:	1	2	3	4	5
<u>Variables Independientes</u>					
Restricciones de Capital				0.073 [0.01]*	
Causales Intervención Preventiva		0.084 [0.022]*		0.053 [0.018]*	
Autoridad Declara Insolvencia					0.083 [0.023]*
Exigencias de Provisiones	-0.005 [0.001]*				
Experiencia del Supervisor			-0.029 [0.007]*		
Auditoría Externa Requerida		0.315 [0.039]*			
Reporte Consolidado / Interés Percibido		0.146 [0.05]*			
Transparencia Estados Financieros				-0.066 [0.019]*	
Propiedad Firmas No Financieras			-0.105 [0.018]*		
Gobierno Corporativo Externo					0.018 [0.009]*
Margen a Activos Productivos	1.121 [0.186]*	1.016 [0.162]*	1.171 [0.186]*	0.981 [0.154]*	1.092 [0.153]*
Activos Fijos / Activos	1.71 [0.882]**	2.161 [0.954]*	1.826 [0.831]*	2.02 [0.876]*	2.631 [0.949]*
Provisiones / Activos ^{^ 2}	6.343 [1.811]*	6.297 [1.91]*	6.147 [1.88]*	7.154 [1.794]*	6.185 [2.437]*
Otros Activos Prod. / Activos	-0.698 [0.138]*	-0.731 [0.149]*	-0.611 [0.146]*	-0.820 [0.140]*	-0.459 [0.176]*
Intermediación ^{^ 2}	-0.097 [0.047]*	-0.07 [0.04]**	-0.096 [0.049]*	-0.067 [0.038]**	
Constante	1.09 [0.098]*	-0.713 [0.278]*	1.073 [0.103]*	-0.085 [0.181]	-0.015 [0.134]
Estadístico LM	3.600*	1.578*	3.880*	3.518*	5.878**
Correlación (w, \hat{w})	0.766	0.802	0.760	0.812	0.786
Observaciones	95	106	95	112	106

Notas:

- Los errores estándar son robustos en presencia de heterocedasticidad y los mismos se presentan entre corchetes. Un asterisco (*) significa que el coeficiente es significativo al 5%; dos asteriscos (**) indican significancia al 10%.
- La hipótesis nula para el estadístico LM es que el modelo Tobit se encuentra correctamente especificado: presenta residuos normales, homocedástico y libre de no linealidades. Un asterisco (*) significa que la hipótesis nula no se rechaza al 95% de confianza; dos asteriscos (**) significa que la hipótesis nula no se rechaza al 90% de confianza.
- Correlación (w, \hat{w}) mide la correlación entre la variable dependiente y la predicción del modelo: se utiliza como medida de bondad de ajuste.

Iniciando por las variables intrínsecas de las entidades bancarias, en la mayoría de los casos se observa una presencia constante de las mismas en todos los modelos y con el signo esperado. Se destaca el ratio de intermediación, que incrementa la eficiencia técnica relativa y_i en 15.9 puntos porcentuales (reduce w_i en 0.21) —es el efecto marginal más elevado del subconjunto de variables microeconómicas—lo cual sugiere que existen ganancias de eficiencia importantes para las entidades bancarias que pueden obtenerse de una mayor intermediación en créditos. Por otra parte, un aumento en el margen financiero bruto, como proporción de los activos financieros, genera una reducción promedio en y_i de 9.89 puntos porcentuales (w_i aumenta en 0.16), evidenciando que entidades bancarias con poder de mercado para imponer márgenes amplios tenderán a ser menos eficientes que sus contrapartes con márgenes más estrechos.¹⁷

Como era previsible, se observa evidencia de que entidades con una mayor inmovilización del activo (razones elevadas de activo fijo y provisiones a activos) están vinculadas con mayores niveles de ineficiencia técnica relativa, en tanto que la orientación hacia la intermediación en inversiones financieras puede contrarrestar estas ineficiencias, aunque no en la magnitud de la colocación en créditos.

En lo relativo a las variables regulatorias, la regulación de mayor incidencia sobre la eficiencia es el requerimiento de auditoría externa, la cual, cuando es requerida para una entidad bancaria, puede disminuir su eficiencia técnica relativa y_i en 18 puntos porcentuales (w_i incrementa en 0.31). Este resultado es contrario al efecto esperado, toda vez que se esperaba

¹⁷ Los efectos marginales se evalúan con respecto a la eficiencia técnica relativa promedio, y considerando una variación equivalente a 1 desviación estándar. Los efectos marginales se incluyen en el anexo.

que la auditoría externa—una herramienta de monitoreo privado—induzca a la entidad bancaria a operar más eficientemente pues sus operaciones estarían siendo observadas.

De manera similar, se observa significancia estadística con signo contrario para las siguientes regulaciones: restricciones de capital ($(\partial y_i / \partial x_i) \sigma_i = 7,344$ p.p.); existencia de causales de intervención preventiva ($(\partial y_i / \partial x_i) \sigma_i = 3.218$ p.p., 4.838 p.p.); facultad de la autoridad para declarar insolvencia ($(\partial y_i / \partial x_i) \sigma_i = 4.583$ p.p.); el requerimiento de publicar estados con intereses percibidos en créditos vencidos y la publicación de estados financieros a nivel del consolidado ($(\partial y_i / \partial x_i) \sigma_i = 4.423$ p.p.), así como el indicador de gobierno corporativo externo ($(\partial y_i / \partial x_i) \sigma_i = 1.874$ p.p.).

Una posible explicación a los signos invertidos observados en estas variables es que, en lugar de promover la eficiencia en la asignación de los recursos, estas regulaciones crean incentivos para que las entidades bancarias sean más opuestas al riesgo, y por tanto, reasignen recursos de una forma ineficiente. Alternativamente, podrían estudiarse estas regulaciones controlando por el entorno en el que estas se aplican, atendiendo al argumento de Acemoglu y Johnson (2005) y los hallazgos de Barth et al. (2013), en los que las regulaciones no operan en un vacío, sino que dependen del arreglo institucional que les rodea. Esto se evalúa más adelante.

Por otra parte, se encuentra que la existencia de regulaciones sobre provisiones a créditos más estrictas incrementan la eficiencia técnica relativa, y_i , en 8.238 puntos porcentuales. De forma similar se verifica para las normativas que exigen mayor transparencia en estados financieros y las que restringen que las entidades bancarias puedan ser propietarias de firmas no financieras, las cuales disminuyen la distancia respecto a la

frontera eficiente en 4.238 y 6.813 puntos porcentuales, respectivamente.

Finalmente, las estimaciones arrojan que los años de experiencia promedio acumulada por parte del equipo de supervisión bancaria se relacionan positivamente con la eficiencia técnica relativa, al detectarse un aumento marginal de 3.979 puntos porcentuales. Este resultado converge con los hallazgos de Barth et al. (2013) en torno a las funciones de la autoridad supervisora.

A seguidas se presentan, en la tabla 5, los resultados de las especificaciones anteriores, pero esta vez incorporando controles macroeconómicos, así como variables del entorno institucional, incorporadas como términos de interacción con las variables regulatorias ya analizadas en las regresiones anteriores.

Tabla 5: Resultados de Estimaciones de Modelo de Eficiencia Bancaria Relativa – Controles Adicionales

Método de Estimación: Máxima Verosimilitud

Variable Dependiente: $w_i = \ln(100) - \ln(y_i * 100)$

Regresión:	1	2	3	4	5
Variabes					
Restricciones de Capital*Gobernanza				-0.007 [0.001]*	
Autoridad Declara Insolvencia*Gobernanza					-0.034 [0.008]*
Exigencias de Provisiones	-0.005 [0.001]*				
Experiencia del Supervisor			-0.058 [0.008]*		
Auditoría Externa Requerida*Gobernanza		-0.065 [0.009]*			
Crecimiento del PIB Real		-0.096 [0.02]*	-0.105 [0.015]*	-0.035 [0.012]*	
Margen a Activos Productivos	1.121 [0.186]*	1.000 [0.157]*	0.998 [0.159]*	0.989 [0.157]*	1.082 [0.151]*
Activos Fijos / Activos	1.71 [0.882]**	1.961 [0.951]*	1.964 [0.906]*	2.057 [0.893]*	2.767 [0.873]*
Provisiones / Activos ^ 2	6.343 [1.811]*	6.318 [1.846]*	6.888 [1.787]*	6.571 [1.808]*	5.81 [2.425]*
Otros Activos Prod. / Activos	-0.698 [0.138]*	-0.763 [0.143]*	-0.804 [0.138]*	-0.791 [0.138]*	-0.452 [0.165]*
Intermediación ^ 2	-0.097 [0.047]*	-0.073 [0.039]**	-0.075 [0.039]**	-0.073 [0.039]**	
Constante	1.09 [0.098]*	0.62 [0.089]*	1.532 [0.147]*	0.449 [0.071]*	0.204 [0.053]*
Estadístico LM	3.600*	1.286*	1.804*	1.234*	5.319*
Correlación (w, \hat{w})	0.766	0.801	0.794	0.806	0.801
Observaciones	95	106	112	112	112

Notas:

- Los errores estándar son robustos en presencia de heterocedasticidad y los mismos se presentan entre corchetes. Un asterisco (*) significa que el coeficiente es significativo al 5%; dos asteriscos (**) indican significancia al 10%.
- La hipótesis nula para el estadístico LM es que el modelo Tobit se encuentra correctamente especificado: presenta residuos normales, homocedásticos y libre de no linealidades. Un asterisco (*) significa que la hipótesis nula no se rechaza al 95% de confianza; dos asteriscos (**) significa que la hipótesis nula no se rechaza al 90% de confianza.
- Correlación (w, \hat{w}) mide la correlación entre la variable dependiente y la predicción del modelo: se utiliza como medida de bondad de ajuste.

Los principales hallazgos que se observan en la tabla 5 corresponden a los cambios de signos en las variables de requerimiento de capital,¹⁸ facultad para declarar insolvencia¹⁹ por parte de la autoridad y requerimiento de auditoría externa, las cuales, al interactuar con la variable de gobernanza, ejercen una influencia positiva en la eficiencia técnica relativa, con impactos marginales positivos sobre y_i de 0.816, 5.799 y 6.496 puntos porcentuales.

Este resultado implicaría que estas regulaciones aportarían a una mayor eficiencia técnica relativa, siempre y cuando su entorno institucional asegure, entre otros elementos, el respeto a la Ley, la calidad de la regulación general del Estado, la estabilidad política, el control de la corrupción, la ausencia de violencia, la libertad de expresión y la capacidad de elegir gobernantes por parte de los ciudadanos. Tales resultados son congruentes con los encontrados por Chortareas et al. (2011) y Barth et al. (2013).

Cabe destacar que la inclusión de la variable de gobernanza conduce a que sean estadísticamente no significativas algunas variables de monitoreo privado como los requerimientos de reportes consolidados y que revelen solo los intereses percibidos, los requerimientos de transparencia de los estados financieros y el indicador de gobierno corporativo externo, lo cual pudiera ser indicativo de que la sustitución del monitoreo privado por el público es más efectivo para promover eficiencia en la asignación de recursos por parte de las entidades bancarias en el caso de los países seleccionados.²⁰

18 Estos resultados son similares a los encontrados por Barth et al. (2004), Barth et al. (2013), Maglanit (2015).

19 Un hallazgo similar fue encontrado también por Chortareas et al. (2011).

20 Por lo regular, la evidencia empírica apunta a que el monitoreo privado suele ser más idóneo para la promoción de la eficiencia bancaria. Una posible explicación es la diferencia entre niveles de educación financiera, que conducen a poca eficiencia del monitoreo privado.

Por otra parte, de las variables macroeconómicas evaluadas, solo el crecimiento del producto interno bruto real aportó información significativa a tres de los cinco modelos previamente estimados, verificando un efecto marginal positivo sobre la eficiencia bancaria que en promedio fue de 4.977 puntos porcentuales. Se destaca que, en las especificaciones en las cuales el producto real no resultó significativo, son aquellas en las cuales se incorporan las variables regulatorias de requerimientos de provisiones y de facultad de la autoridad para declarar insolvencia de una entidad bancaria, lo cual pudiera sugerir que este tipo de normativas se puede utilizar para reducir la influencia del entorno macroeconómico sobre la eficiencia bancaria. En efecto, provisiones más elevadas para créditos improductivos pueden proteger de las pérdidas crediticias que suelen tener lugar durante la fase inferior del ciclo económico, en tanto que la facultad de la autoridad para declarar insolvencia, en un entorno de alta institucionalidad, puede moderar los comportamientos excesivos y propensos a generar pérdidas de una entidad bancaria, y así disminuir su dependencia del ciclo económico.

Finalmente, los resultados observados en esta sección validan la eficiencia técnica relativa obtenida mediante la aplicación del AED como una medida de eficiencia que puede utilizarse para evaluar las entidades bancarias de los países involucrados.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

Esta investigación planteaba como objetivo principal investigar sobre la relación entre la eficiencia bancaria y la regulación en la materia. Para esto, un objetivo intermedio era

aproximar la eficiencia bancaria utilizando para esto los métodos propuestos en la literatura. Este objetivo fue alcanzado con la obtención de medidas de eficiencia bancaria utilizando como método el Análisis de Envoltente de Datos.

Los hallazgos sugieren que las entidades bancarias de República Dominicana son las de menor eficiencia técnica relativa en comparación con Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Las diferencias entre países sugirió la posibilidad de que la regulación financiera pudiera explicar en algún grado tales diferencias entre niveles de eficiencia.

A estos fines, se planteó un modelo de variables censuradas (Modelo Tobit), con el objeto de estimar la relación entre variables de la regulación y eficiencia bancaria. Los resultados de las estimaciones revelan que estos vínculos existen, en particular con normativas relacionadas a los pilares y principios de Basilea, a saber: los requerimientos de provisiones, requerimientos de capital, publicación de estados financieros, restricciones sobre la propiedad de entidades no financieras, facultades y experiencia del Supervisor; así como variables de entorno relacionadas con el desarrollo institucional y el crecimiento del producto interno bruto real.

Considerando los resultados, diversas recomendaciones se pueden realizar tendentes a fortalecer la eficiencia del sistema bancario. Ponderando por el impacto estimado en la eficiencia técnica relativa, las políticas tendentes al incentivo de la competencia en el mercado bancario, que persigan la reducción de los márgenes financieros y la profundización de la intermediación, surtirían un efecto importante en la mejora de la eficiencia bancaria.

En este sentido, regulaciones conducentes a la transparencia de la información pudieran jugar un rol importante en la promoción de la competencia, como por ejemplo, las recientes modificaciones al Reglamento de Protección al Usuario de los

Productos y Servicios Financieros. De igual forma, las políticas que promuevan la alfabetización financiera servirían de complemento importante a las normativas de transparencia.

Por otra parte, ejercerían una influencia de primer orden en la eficiencia bancaria las modificaciones en el régimen de provisiones que tengan como objetivo una mayor exigencia para préstamos de calidad cuestionable, y que al mismo tiempo internalicen la fase del ciclo económico en el requerimiento dinámico de las provisiones crediticias.

Las respuestas de República Dominicana en la ERSB 2011 revelan que, de acuerdo con los criterios del Banco Mundial, aún existen espacios de mejora en las normas que determinan las facultades de la Autoridad Monetaria y Financiera para intervenir en la regularización de entidades problemáticas, así como en las regulaciones que establecen el perfil externo del gobierno corporativo y el grado de exposición que, como propietarias, las entidades bancarias podrán asumir en instituciones no financieras.

Finalmente, existen diversas líneas de trabajo en las que esta investigación puede ampliarse. Un primer ejercicio es estimar la eficiencia bancaria por medio de metodologías alternas que adicionen robustez a los resultados aquí expuestos. Una segunda intención es construir un panel de datos que permita evaluar la dinámica del efecto de la regulación bancaria en la eficiencia técnica relativa, esto es, su impacto en el tiempo. De igual forma, el objeto de estudio se pudiera ampliar para abarcar normativas de otros componentes del sistema financiero, como el sector valores, pensiones o seguros, y de esta forma obtener una idea ampliada de como otros reguladores pudieran influenciar en la eficiencia del sistema bancario, y así hacer más eficiente el proceso de coordinación de políticas.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Acemoglu, D., & Johnson, S. (2005). Unbundling Institutions. *Journal of Political Economy*, 949-996.
2. Allen, L., & Rai, A. (1996). Operational efficiency in banking: An international comparison. *Journal of Banking and Finance*, 655-672.
3. Athanassopoulos, A., & Curram, S. (1996). A comparison of data envelopment analysis and artificial neural networks as tools for assessing the efficiency of decision making units. *Journal of the Operational Research Society*, 1000-1017.
4. Banco Mundial. (2011). *Bank Regulation and Supervision Survey*. Recuperado el Septiembre de 2014, de The World Bank:
<http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTGLOBALFINREPORT/0,,contentMDK:23267421~pagePK:64168182~piPK:64168060~theSitePK:8816097,00.html>.
5. Banker, R., & Natarajan, R. (2008). Evaluating contextual variables affecting productivity using data envelopment analysis. *Operations Research*, 48-58.
6. Barth, J., Caprio, G., & Levine, R. (2004). Bank regulation and supervision: what works best? *Journal of financial intermediation* 13, 205-248.
7. Barth, J., Caprio, G., & Levine, R. (2006). Rethinking bank regulation: Till angles govern. *Cambridge University Press, Cambridge*.
8. Barth, J., Caprio, G., & Levine, R. (2013). Bank Regulation and Supervision in 180 Countries from 1999 to 2011. National Bureau of Economic Research Working Paper 18733.

9. Barth, J., Lin, C., Ma, Y., Seade, J., & Song, F. (2010). Do bank regulation, supervision, and monitoring enhance or impede bank efficiency? *Working Paper*.
10. Bauer, P., Berger, A., Ferrier, G., & Humphrey, D. (1998). Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: A comparison of frontier efficiency methods. *Journal of Economics and Business*, 85-114.
11. Beck, T., Demirguc-Kunt, A., & Levine, R. (2006). Bank supervision and corruption in lending. *Journal of monetary economics* 53, 2131-2163.
12. Beck, T., Demirguc-Kunt, A., & Levine, R. (2009). Financial Institutions and market across countries and over the time: data and analysis. *World Bank Policy Research Working Paper, No.493*.
13. Bencivenga, V., & Stmish, B. (1991). Financial Intermediation and Endogeneous Growth. *The Review of Economic Studies* 58, 195-209.
14. Benston, G. (1965). Branch banking and economies of scale. *Journal of Finance*, 312-331.
15. Berg, S., Forsund, F., Hjalmarsson, L., & Suominen, M. (1993). Banking efficiency in the Nordic countries. *Journal of Banking and Finance*, 371-388.
16. Berger, A., & Humphrey, D. (1997). Efficiency of financial institutions: An international survey and directions of future research. *European Journal of Operations Research*, 175-211.
17. Berger, A., & Mester, L. (1997). Inside the black box: What explains difference in efficiencies of financial institutions. *Journal of Banking and Finance*, 895-947.
18. Bittencourt, M. (2010). Financial development and economic growth in Latin American: Schumpeter is right! *Pretoria: Univeersity of Pretoria*.

19. Cameron, C., & Trivedi, P. (2010). *Microeconometrics Using Stata*. Texas: Stata Press.
20. Carson, R., & Sun, Y. (2007). The Tobit model with a non-zero threshold. *Econometrics Journal*, 488-502.
21. Casu, B., Girardone, C., & Molyneux, P. (2004). Productivity change in European banking: a comparison of parametric and non-parametric approaches. *Journal of Banking and Finance*, 2521-2540.
22. Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
23. Chortareas, G., Girardone, C., & Ventouri, A. (2012). Bank supervision, regulation and efficiency: Evidence from the European Union. *Journal of Financial Stability*, 292-302.
24. Colwell, R., & Davis, E. (1992). Output and productivity in banking. *Scandinavian Journal of Economics*, 111-129.
25. Demirguc-Kunt, A., & Laeven, L. L. (2004). Regulations, market structure, institutions and the cost of financial intermediation. *Journal of money, credit and banking* 36, 593-622.
26. Demirguc-Kunt, A., Detragiache, E., & Tressel, T. (2008). Banking on the principles: Compliance with basel core principles and bank soundness. *Journal of Financial Intermediation* 17, 511-542.
27. Djankov, S., La Porta, R., Lopez-De-Silanes, F., & Shleifer, A. (2002). The regulation of entry. *Quarterly Journal of Economics* 117, 1-37.
28. Drake, L., Hall, M., & Simpson, S. (2006). The impact of macroeconomic and regulatory factors on bank efficiency: a non-parametric analysis of Hong Kong banking system. *Journal of Banking and Finance*, 1443-1466.

29. Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistical Society, Series A 120 (3)*, 253–290.

30. Favero, C., & Papi, L. (1995). Technical efficiency and scale efficiency in the Italian banking sector: A non-parametric approach. *Applied Economics*, 385-395.

31. Fernández, A., & González, F. (2005). How accounting and auditing systems can counteract risk-shifting of safety-nets in banking: some international evidence. *Journal of financial stability 1*, 466-500.

32. Ferrier, G., & Lovell, C. (1990). Measuring cost efficiency in banking: Econometric and linear programming evidence. *Journal of Econometrics*, 229-245.

33. Fukuyama, H. (1993). Measuring efficiency and productivity growth in Japanese banking: A non-parametric frontier approach. *Applied Financial Economics*, 95-117.

34. Greenwood, J., & Smith, B. (1997). Financial markets in development, and the development of financial markets. *Journal of Economic Dynamics and Control 21*, 145-181.

35. Guzmán, D., & Santiago, A. (2005). Analysis of the relative efficiency of the banking system in Colombia in the period 1993-2003 and a strategic proposal of strengthening. *Pensamiento & Gestión*.

36. Hahn, F. (2007). Environmental determinants of banking efficiency in Austria. *Empirica*, 231-245.

37. Haq, M., Skully, M., & Pathan, S. (2010). Efficiency of Microfinance Institutions: A Data Envelopment Analysis. *Asia - Pacific Financial Markets*, 63-97.

38. Howland, M., & Rowse, J. (2006). MEASURING BANK BRANCH EFFICIENCY USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS: MANAGERIAL AND IMPLEMENTATION ISSUES. *INFOR*, 49-55.

39. Jagwani, B. (2012). Efficiency Measurement in the Indian Banking Industry: An Application of Data Envelopment Analysis. *Vision: The Journal of Business Perspective*, 315-331.
40. Jalilian, H., Kirkpatrick, C., & Parker, D. (2007). The impact of regulation on economic growth in developing countries: across-country analysis. *World Development* 35 (1), 87-103.
41. Kaufman, G. (1991). Capital in banking: past, present and future. *Journal of financial service research* 5, 385-402.
42. Keeley, M., & Furlong, F. (1990). A reexamination of mean variance analysis of bank capital regulations. *Journal of Banking and Finance* 14, 69-84.
43. King, R., & Levine, R. (1993). Finance & Growth: Schumpeter Might Right. *Journal Of Economics Vol.108*, 717-737.
44. Laeven, L., & Majnoni, G. (2013). Loan loss provisioning and economic slowdowns: too much, too late? *Journal of Financial Intermediation*, 2879-2892.
45. Leahy, M., Schich, S., W. G., & Thorgeirsson, T. (2001). Contributions of Financial Systems to Growth in OECD Countries. *OECD Economics Department Working Papers. OECD Publishing*.
46. Levine, R. (1997). Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda. *Journal of Economic Literature*, 688-726.
47. Levine, R. (2003). Finance Growth: Theory and evidence mechanism. *Minneapolis*.
48. Levine, R., & Zervos, S. (1998). Stock Markets, Banks, and Economic Growth. *Journal American Economic Review*, 537-558.

49. Levine, R., Loayza, N., & Beck, T. (2000). Financial Intermediation and Growth: Casualties and causes. *Journal of Monetary Economics* 46, 31-77.

50. Manlagnit, M. (2015). 2015. *Journal of Asian Economics*, 72-85.

51. Marcochi, D. (2006). *Efficiency in the Brazilian banking industry: A data envelopment analysis approach*. Recuperado el 16 de Julio de 2015, de ABI/INFORM Global: <http://search.proquest.com/docview/304933237?accountid=14565>.

52. Matthews, K., & Thompson, J. (2008). *The Economics of Banking*. Chippenham: John Wiley & Sons, Ltd.

53. Obstfeld, M. (1994). Risk taking, global diversification and growth. *The American Economic Review*. Vol.84, No.5, 1310-1329.

54. Ozkan-Gunay, E., & Tektas, A. (2006). EFFICIENCY ANALYSIS OF THE TURKISH BANKING SECTOR IN PRECRISIS AND CRISIS PERIOD: A DEA APPROACH. *Contemporary Economic Policy*, 418-431.

55. Pasiouras, F. (2008). International evidence on the impact of regulations and supervision on banks technical efficiency: an application of two-stage data envelopment analysis. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 187-223.

56. Rioja, F., & Valev, N. (2004). Finance and sources of growth at various stage of economic development. *Economic Inquiry*, Vol.42, No.1, 127-140.

57. Saqib, N. (2013). Impact of development and efficiency of financial sector on economic growth: empirical evidence from developing countries. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*. Vol. III.

58. Schumpeter, J. A. (1912). *The theory of Economic Development, An Inquiry into Profits, Capital, Credit,*

Interest, and the Business Cycle. *Cambridge, MA: Harvard University Press.*

59. Sealey, C., & Lindley, J. (1977). Inputs, outputs and a theory of production and cost at depository financial institutions. *Journal of Finance*, 1251-1266.

60. Server Izquierdo, R., & Melián Navarro, A. (2001). Evaluación de la eficiencia de las entidades financieras en las secciones de crédito de las cooperativas. *Investigación Agropecuaria Vol.16 (1).*

61. Sherman, H., & Gold, F. (1985). Bank branch operating efficiency: Evaluation with data envelopment analysis. *Journal of Banking and Finance*, 297-315.

62. Sherman, H., & Ladino, G. (1995). Managing bank productivity using data envelopment analysis (DEA). *Interfaces*, 60-73.

63. Weill, L. (2004). Measuring Cost Efficiency in European Banking: A Comparison of Frontier Techniques. *Journal of Productivity Analysis*, 113-132.

64. Xu, Z. (2000). Financial development, investment, and economic growth. *Economic Inquiry, Vol.38*, 331-344.

ANEXOS

I. Estadísticas descriptivas de las variables incluidas en el análisis de envoltente de datos

Tabla 6: Estadísticas Descriptivas de Insumos y Productos
Datos en Millones de US\$ - Al 31 de diciembre de 2011

País	Insumos			
	Depósitos y Financiamientos		Gastos de Explotación	
	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar
Costa Rica	1,349.72	1,777.02	33.41	45.22
Guatemala	1,103.78	1,657.98	51.67	57.59
Honduras	613.31	638.17	49.15	41.58
Nicaragua	683.45	546.96	35.47	15.76
Rep. Dom. - AAyP	219.88	281.82	15.59	18.74
Rep. Dom. - BAyC	12.70	12.83	2.72	4.03
Rep. Dom. - BM	1,050.35	1,777.80	79.33	122.63
El Salvador	819.54	864.53	37.83	36.40
Total	742.66	1,254.25	39.39	61.30

País	Productos					
	Otros Activos Productivos		Otros Ingresos Operativos		Préstamos	
	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar
Costa Rica	221.16	323.34	21.93	28.95	1,053.19	1,370.20
Guatemala	325.46	571.82	10.40	12.40	693.90	979.31
Honduras	158.53	208.52	11.86	10.93	438.16	439.00
Nicaragua	162.28	206.34	19.30	12.24	381.78	248.19
Rep. Dom. - AAyP	80.09	121.31	2.99	4.65	152.18	197.39
Rep. Dom. - BAyC	1.24	2.54	0.73	1.05	13.86	16.37
Rep. Dom. - BM	188.72	335.57	28.29	43.41	663.77	1,097.98
El Salvador	158.50	167.42	7.82	11.43	644.31	717.00
Total	165.42	315.61	12.58	22.36	515.55	848.72

Fuente: Elaboración propia con datos de las autoridades supervisoras de los países seleccionados.

Nota: AAyP: Asociaciones de Ahorros y Préstamos; BAyC: Bancos de Ahorro y Crédito; BM: Bancos Múltiples

II. Estadísticas descriptivas de las variables incluidas en modelos de variables censuradas

Tabla 7: Estadísticas Descriptivas de Variables en Modelo Tobit

Estadística	Margen a Activos Productivos	Activos Fijos / Activos	Provisiones / Activos ²	Otros Activos Prod. / Activos	Intermediación ²	Exigencias de Provisiones
Media	0.113869	0.025935	0.002067	0.156148	0.888208	146.8105
Mediana	0.085855	0.022116	0.000561	0.144909	0.602248	155
Máx.	1.138731	0.119296	0.040526	0.870055	25.41439	200
Mín.	-0.503404	0.000000	0.000000	0.000000	5.80E-05	123
Desv. Est.	0.150436	0.022592	0.006178	0.124602	2.392809	26.70457

Estadística	w_i	Auditoría Externa Requerida	Reporte Consolidado / Interés Percibido	Causales Intervención Preventiva	Propiedad Firmas No Financieras	Experiencia del Supervisor
Media	0.462364	0.745283	3.687500	4.642857	2.936842	12.294643
Mediana	0.448579	1.000000	4.000000	4.000000	3.000000	12.000000
Máx.	1.268981	1.000000	4.000000	6.000000	4.000000	15.000000
Mín.	0.000000	0.000000	3.000000	4.000000	2.000000	7.000000
Desv. Est.	0.279234	0.437772	0.465596	0.938248	0.931831	1.901343

Estadística	Restricciones de Capital	Causales Intervención Preventiva	Transparencia Estados Financieros	Gobierno Corporativo Externo	Autoridad Declaración Insolvencia	Gobernanza
Media	8.160714	4.642857	4.589286	12.915094	1.223214	-2.223214
Mediana	7.000000	4.000000	5.000000	14.000000	2.000000	-3.000000
Máx.	10.000000	6.000000	6.000000	14.000000	2.000000	3.000000
Mín.	6.000000	4.000000	3.000000	9.000000	0.000000	-4.000000
Desv. Est.	1.597033	0.938248	0.963791	1.651077	0.866907	2.146482

Estadística	Crecimiento PIB
Media	3.501786
Mediana	2.800000
Máx.	6.200000
Mín.	2.200000
Desv. Est.	1.002787

Fuente: Elaboración propia.

III. Efectos Marginales

Los efectos marginales se calculan para la media truncada de w_i , $E(w_i|w_i > 0)$. Por otra parte, para calcular el efecto marginal sobre y_i , $(\partial y_i / \partial x_i)$, se toma el efecto marginal sobre w_i $(\partial w_i / \partial x_i)$, y se multiplica por la desviación estándar de la variable en cuestión. Luego, este efecto se aplica para afectar el logaritmo neperiano de 67.7 (la eficiencia relativa promedio en la muestra). El resultado arroja un valor del logaritmo neperiano que, al aplicarse el exponencial, arroja el nivel de eficiencia, el cual puede compararse con el 67.7 para verificar el efecto.

Tabla 8: Efectos Marginales Regresiones Originales

Regresión:	1	2	3	4	5
<u>Variables</u>					
Restricciones de Capital				0.072 \	
				7.344	
Causales Intervención Preventiva		0.082 \		0.052 \	
		4.838		3.218	
Autoridad Declara Insolvencia					0.079 \
					4.583
Exigencias de Provisiones	-0.004 \				
	-8.238				
Experiencia del Supervisor			-0.028 \		
			-3.979		
Auditoría Externa Requerida		0.309 \			
		17.991			
Reporte Consolidado / Interés Percibido		0.143 \			
		4.423			
Transparencia Estados Financieros				-0.064 \	
				-4.328	
Propiedad Firmas No Financieras			-0.103 \		
			-6.813		
Gobierno Corporativo Externo					0.017 \
					1.874
Margen a Activos Productivos	1.106 \	0.998 \	1.152 \	0.967 \	1.039 \
	10.355	9.412	10.747	9.147	9.774
	1.688 \	2.122 \	1.796 \	1.992 \	2.505 \
Activos Fijos / Activos	2.656	3.323	2.823	3.124	3.904
	6.262 \	6.186 \	6.047 \	7.056 \	5.889 \
Provisiones / Activos ^ 2	2.764	2.732	2.672	3.107	2.603
	-0.689 \	-0.718 \	-0.6 \	-0.808 \	-0.436 \
Otros Activos Prod. / Activos	-6.386	-6.67	-5.533	-7.555	-3.978
	-0.096 \	-0.069 \	-0.094 \	-0.066 \	
Intermediación ^ 2	-19.03	-13.164	-18.694	-12.6	

Notas: A la izquierda de la barra divisora se presenta el efecto marginal sobre w_i , y a la derecha se presenta el efecto marginal sobre y_i .

Tabla 9: Efectos Marginales de Regresiones con Controles Adicionales

Regresión:	1	2	3	4	5
Variables					
Restricciones de Capital*Gobernanza				-0.006 \	
				-0.816	
Autoridad Declara Insolvencia*Gobernanza					-0.033 \
					-5.799
Exigencias de Provisiones	-0.004 \				
	-8.238				
Experiencia del Supervisor			-0.057 \		
			-7.706		
Auditoría Externa Requerida y Gobernanza		-0.063 \			
		-6.496			
Crecimiento del PIB Real		-0.094 \	-0.103 \	-0.034 \	
		-5.239	-7.351	-2.341	
Margen a Activos Productivos	1.106 \	0.984 \	0.982 \	0.976 \	1.042 \
	10.355	9.293	9.279	9.224	9.796
Activos Fijos / Activos	1.688 \	1.929 \	1.933 \	2.031 \	2.665 \
	2.656	3.027	3.034	3.183	4.146
Provisiones / Activos ^ 2	6.262 \	6.218 \	6.781 \	6.488 \	5.596 \
	2.764	2.745	2.988	2.862	2.476
Otros Activos Prod. / Activos	-0.689 \	-0.751 \	-0.791 \	-0.781 \	-0.435 \
	-6.386	-6.992	-7.386	-7.283	-3.767
Intermediación ^ 2	-0.096 \	-0.072 \	-0.073 \	-0.071 \	
	-19.03	-13.859	-14.135	-13.732	

Notas: A la izquierda de la barra divisora se presenta el efecto marginal sobre w , y a la derecha se presenta el efecto marginal sobre y .

Tercera parte

Desajuste educativo: Incidencia y efecto sobre los
salarios y la productividad, 2010-2014

Evalina Gómez Paulino
Carmen Altagracia García Berigüete



Evalina Gómez Paulino

Nació en Bonaó, Provincia Monseñor Nouel, el 6 de febrero de 1988. Es Magíster en Análisis Económico y Empresarial de la Universidad de Málaga, España (2015-2016); Magíster en Diseño y Análisis Estadístico de Investigaciones de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (2013-2015) y Licenciada en Economía de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (2005-2009).

Durante el 2015, fue coautora del estudio «República Dominicana: Tasa de Retorno de la Educación, 2000-2014». Ingresó al Banco Central de la República Dominicana el 1 de Julio de 2009. Actualmente se desempeña como Asistente Técnico de la División de Finanzas Públicas.



Carmen A. García Berigüete

Nació en Santo Domingo, el 12 de diciembre de 1985. Es Magíster en Diseño y Análisis Estadístico de Investigaciones de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (2015), Magíster en Economía Aplicada, Summa Cum Laude, de la Universidad Católica de Santo Domingo/EMPIRICA Centro de Aplicaciones Económicas (2012), Licenciada en Matemáticas, Magna Cum Laude, de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (2009).

Ha brindado asistencia técnica en la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) de Cuba, en el Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades Estadísticas. Fue coautora del estudio «República Dominicana: Tasa de Retorno de la Educación, 2000-2014».

Ingresó al Banco Central de la República Dominicana en Abril de 2009. Actualmente desempeña funciones como Asistente Técnico del Departamento de Cuentas Nacionales y Estadísticas Económicas.

RESUMEN

En la presente investigación se examina el efecto del desajuste educativo en los salarios de la población ocupada perceptora de ingresos con edades comprendidas entre los 18 y 65 años; utilizando información proveniente de la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT) para el periodo 2010-2014. Las estimaciones de la función de ingreso por niveles de desajuste educativo (sobreeducado, infraeducado) se realizaron utilizando el método de máxima verosimilitud controlando por selección muestral (método de Heckman). Los resultados revelan que existe desequilibrio educativo en el mercado laboral dominicano, con implicaciones negativas para las personas “sobreeducadas”. En el año 2014, la pérdida en los ingresos de los ocupados con nivel académico superior al requerido en su puesto de trabajo ascendía a un 17.0%. Sin embargo, la situación es diferente para los “infraeducados”, cuyo retorno promedio se encuentra 3.6% por encima de aquellos que se encuentran en perfecta concordancia con las exigencias del empleo.

Palabras clave: ENFT, sobreeducados, infraeducados, sesgo de selección, máxima verosimilitud.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la República Dominicana ha estado inmersa en un proceso de incorporar grandes transformaciones en el ámbito educativo; las cuales, han procurado mejorar la calidad de la educación impartida en los centros, así como reducir los índices de deserción observados en los distintos niveles de escolaridad. Estas políticas pro-educativas son consideradas esenciales para el desarrollo y crecimiento económico de una nación; tal y como lo sostiene la teoría del capital humano (Schultz, 1961): los individuos invierten en ellos mismos, ampliando el rango de opciones disponibles para ellos e incrementando sus ganancias. Tales decisiones de inversión, mayormente relacionadas a la formación académica, crean notables diferencias en la productividad de los individuos y en consecuencia, en las ganancias que perciben.

Sin embargo, de acuerdo a la teoría de la asignación de Sattinger (1980), el salario del individuo depende tanto de las características productivas ofertadas, como de las demandadas por las empresas para cada puesto de trabajo. Es decir, el rendimiento de la educación depende de la bondad de ajuste entre la cualificación adquirida por el trabajador y la necesaria para desempeñar adecuadamente su puesto de trabajo.

En este contexto, durante los últimos años las estadísticas educativas han mostrado un importante incremento en el número de matriculados y egresados en los distintos niveles educativos; de acuerdo al Informe General Sobre Estadísticas de Educación Superior 2010-2011 del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCyT) y las últimas declaraciones de dicha entidad, para el año 2013 la matrícula registrada en educación superior era de 532,373 estudiantes, lo que representa una tasa de crecimiento de 107.25% con respecto a los 245,056 inscritos en el año 2000. En cuanto a

la educación básica y media, el Anuario de Indicadores Educativos para el periodo escolar 2012-2013 del Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD) visualizó una tasa bruta de cobertura¹ de 103.9% y 74.6% respectivamente, de los cuales alrededor del 90% resultaron promovidos. Este incremento evidente del nivel de escolaridad genera cambios en la composición del acervo de capital humano, lo que se traduce en un crecimiento económico que promueve el desarrollo tecnológico y proporciona más beneficios sociales.

No obstante, para producir efectos positivos en el capital humano, es esencial que los recursos generados a partir del crecimiento económico, sean distribuidos equitativamente entre los factores de la producción. Por tanto, es de especial interés estudiar el nivel de ajuste entre la mano de obra calificada disponible y la demanda del mercado laboral dominicano.

En los últimos años se han desarrollado varias investigaciones que abordan la rentabilidad de la educación en República Dominicana; los cuales, evidencian la existencia de retornos positivos sobre la educación (Lizardo y Guzmán (2003), Fuentes y Villanueva (2006), Madera (2012)); sin embargo, Ramírez (2013), sostiene que a pesar de ser positivos han ido decreciendo en el tiempo, lo cual es identificado por Rumberger (1981) como un indicio de la existencia de desajustes educativos en el mercado laboral.

En este tenor, el objetivo de esta investigación es contribuir a la literatura dominicana mediante la estimación del rendimiento educativo en función del grado de adecuación entre la escolaridad del trabajador y los requerimientos formativos del

¹ La tasa bruta de cobertura es la relación porcentual entre los alumnos matriculados en un nivel de enseñanza específico (independientemente de la edad que tengan) y la población escolar que tiene la edad apropiada para cursar dicho nivel.

puesto de trabajo, así como de variables relacionadas con características específicas del trabajador (sexo, estado civil, zona de residencia, región geográfica donde reside) y de la posición a ocupar (rama de actividad económica, sector formal o informal) haciendo uso de los microdatos de la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT) para el periodo 2010-2014. Para ello, se describen los principales hechos estilizados concernientes a las características de la población ocupada en la muestra considerada; composición por grupo ocupacional, evolución de los ingresos reales por hora, desajuste educativo y evolución según variables demográficas, geográficas y económicas. Asimismo, mediante el método de máxima verosimilitud se explora la existencia de sesgo de selección en las estimaciones.

El resto de la exposición de esta investigación transcurre de la siguiente manera. En la segunda sección se presenta el marco teórico y una breve revisión de literatura que constituye el soporte teórico del estudio. La tercera sección describe brevemente la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT) y sus principales características, así como las definiciones de las variables de interés utilizadas. La cuarta sección aborda la metodología a utilizar y su aplicación. En la sección cinco se describen los principales hechos concernientes a las características de la población ocupada en la muestra considerada. La sección seis aborda la metodología para explorar la existencia de sesgo de selección en las estimaciones. Finalmente, los resultados obtenidos se presentan en la octava sección y las conclusiones en la sección nueve.

2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

La teoría del capital humano sostiene que la productividad de un individuo está determinada en gran medida por el nivel

educativo que alcanza y que esta se traduce en mayores ingresos a medida que el individuo acumula niveles de instrucción. En este sentido, adquirir años de escolaridad, así como también experiencia, es un proceso de “señalamiento” en el que el individuo envía mensajes al mercado laboral sobre sus habilidades y capacidades, y en consecuencia sobre su productividad.

Sin embargo, existe una distinción entre los años de escolaridad adquiridos por los trabajadores y la cantidad de educación requerida para la labor que desempeña; lo cual, es un factor importante para la comprensión de la productividad en el empleo (Tsang, Rumberger, & Levin, 1991). Esta observación sugiere que el nivel educativo de un empleado no necesariamente es el requerido por un empleador en el puesto de trabajo X; por lo que, en algunos casos el nivel de escolaridad del individuo puede estar por encima (sobreeducado) o por debajo del requerido (infraeducado).

En particular, la existencia de sobreeducación en el mercado de trabajo emerge a raíz de la incapacidad de la estructura laboral para absorber la elevada oferta de trabajadores profesionales dentro de sus niveles ocupacionales tradicionales. A medida que el logro educativo de la fuerza laboral continua incrementándose y la mayor parte del crecimiento del empleo se da en las ocupaciones de bajo nivel, más profesionales estarán forzados a ocupar puestos desproporcionados respecto al nivel educativo que poseen (Tsang & Levin, 1985). En palabras de Duncan y Hoffman (1981), en lugar de ser rediseñada la producción y actualizarse el contenido laboral cuando los niveles promedio de educación se elevan, algunos trabajadores terminan siendo empleados por debajo de su nivel de habilidades. Y estos, a su vez, desplazan a los menos calificados a empleos de salarios más bajos o directamente al desempleo.

En este sentido, es posible establecer que la incidencia económica del desajuste educativo en el mercado laboral es definida por los niveles salariales y de productividad fijados en el mercado. Según Duncan & Hoffman (1981), cuando un individuo se encuentra por debajo del nivel requerido o infraeducado sus niveles salariales y productivos son idénticos a los de aquellos trabajadores que cumplen con el nivel de habilidades suficientes para el puesto. En el caso de los que se encuentran por encima del nivel requerido o sobreeducados, se crea una situación contraproducente, pues al aumentar la insatisfacción laboral se reduce el esfuerzo laboral, se incrementan los costos de producción y consecuentemente disminuye la productividad; sugiriendo esto una posible relación negativa entre educación y productividad. Asimismo, Tsang et al. (1991) argumenta que se puede generar frustración en las expectativas de empleo y García-Serrano y Malo (1996) establecen que se puede efectuar una revisión de las decisiones de inversión del capital humano de las generaciones venideras.

En este tenor, algunos autores han estudiado el impacto de la sobreeducación en los salarios; tal es el caso de Verdugo y Verdugo (1989), quienes sostienen, para el caso de Estados Unidos, que existen rendimientos marginales positivos de la educación y que estos varían sustancialmente dentro de ocho categorías ocupacionales analizadas. En la mayoría de las ocupaciones, los trabajadores sobreeducados ganan entre 14% y 32% menos que los que poseen educación requerida. Sin embargo, los trabajadores infraeducados ganan entre 10% y 16% más que los que poseen la educación requerida por el puesto que ocupan.

Lin y Wang (2005) estudiaron el caso de Taiwán para los años 1993, 1996 y 1999. Ellos comprueban que existe una tasa de retorno positiva para los individuos que poseen el nivel educativo adecuado con relación al puesto que ocupan (9.8%

en 1999), un retorno positivo, aunque menor, para los que están sobreeducados (7.6% en 1999) y un retorno negativo para los infraeducados (-9.2% en 1999).

Para el caso de España, Murillo, Rahona y Salinas (2010) estiman la rentabilidad de la educación a partir de las especificaciones ORU (Over Required Undereducated), propuestas por Duncan y Hoffman (1981). Los resultados obtenidos por los autores muestran evidencia empírica a favor de la existencia de sobreeducación en el mercado de trabajo español, constatándose una disminución de la rentabilidad de la educación que afecta a todos los niveles educativos a lo largo del período analizado; 1995, 2002 y 2006. Para los que poseen la educación requerida el rendimiento se estima en 10.5%, 9.8% y 8.8%, para el periodo señalado anteriormente. Pero en lo referente a los sobreeducados, estos muestran una pérdida en el ingreso con relación a los adecuadamente educados para el puesto que ocupan, de -1.9%, -3.5% y -3.2%, respectivamente; mientras que los infraeducados presentan rendimientos de 4.8%, 5.2% y 4.8%, con relación a los trabajadores que, con su mismo nivel formativo, han obtenido un empleo para el que presentan un ajuste correcto.

Otros autores presentan estudios sobre el desajuste educativo en países de América Latina. Tal es el caso de Castillo (2007) quien analiza el fenómeno de la sobreeducación en Colombia utilizando un modelo binomial con el propósito de determinar los efectos en la probabilidad de ser sobreeducado, teniendo en cuenta algunas variables explicativas (edad, experiencia potencial, tipo de contratación, parentesco y género). Asimismo, para el análisis del comportamiento de las personas adecuadamente educadas formuló otro modelo basado en Verdugo y Verdugo (1989), que relaciona los salarios con las condiciones de sobre e infraeducación. Los resultados obteni-

dos muestran que ser sobreeducado frente a ser adecuadamente educado tiene signo positivo en todas las categorías ocupacionales; por ejemplo, en el caso de los trabajadores en actividades agrícolas el retorno de ser sobreeducado se sitúa en un 26.0%, mientras que para los empleados de ventas el retorno es de 5.0%. En el caso de los infraeducados la tasa de retorno de pertenecer a esta categoría frente a estar adecuadamente educado, es menor en las categorías ocupacionales que requieren mayor capital humano.

Para el caso de Argentina, Waisgrais (2005) estudia los desajustes entre el stock educativo de los jóvenes y los requerimientos en los empleos en el mercado laboral utilizando datos de la Encuesta de Desarrollo Social (EDS) para los años 1997 y 2001. El autor estima los retornos de la sobreeducación a partir de las ecuaciones salariales, similares a las desarrolladas por Hartog y Oosterbeek (1988), Sicherman (1991) y Groot (1996). Los resultados muestran que para los años de educación requeridos en el mercado laboral la tasa de retorno es de 12.0% y 11.0% para hombres y mujeres, respectivamente; para aquellas personas sobreeducadas el rendimiento es 8.0%, mayor que los que se encuentran correctamente asignados en el mercado laboral, por lo que los trabajadores sobreeducados experimentan un retorno positivo a su exceso de educación; sin embargo, los retornos económicos de un año extra de educación son menores que los retornos de un año de educación requerida. En el caso de los infraeducados los resultados indican que dado los requerimientos del empleo, aquellas personas infraeducadas ganan menos que las que están perfectamente asignadas en el mercado de trabajo.

Por otro lado, Burgos y López (2010) examinan la presencia de la sobreeducación y el desfase de conocimientos en el mercado laboral de egresados de una universidad pública estatal de México. A partir de datos de encuestas de egresados y

sus respectivos empleadores se construyen variables con las cuales se realizan regresiones econométricas usando especificaciones log-lineal de tipo minceriano y regresiones binarias logísticas para calcular su efecto sobre la búsqueda de empleo alternativo. Se encontró evidencia para sostener que los profesionistas que se encuentran en situación de desfase educativo y de conocimientos tienen menores ingresos y son más propensos a buscar empleo alternativo.

Para el caso de Perú, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo presentó en el año 2014 el documento “La inadecuación ocupacional de los profesionales con educación superior en Perú”. El objetivo de este documento de trabajo se centra en determinar el grado de la falta de correspondencia entre la formación recibida y la ocupación que finalmente desempeña un trabajador a partir de la información proveniente de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) 2008-2013. En el desarrollo de este estudio los principales resultados obtenidos muestran que en el año 2013, el 42.0% de los ocupados con educación superior universitaria se encontraban subutilizados, mientras que el 59.8% de los ocupados con educación superior no universitaria se encontraban inadecuadamente utilizados (58.6% estaban subutilizados y el 1.2% estaban sobreutilizados).

En lo que respecta a República Dominicana se han realizado varios estudios relacionados a la tasa de retorno de la educación; Lizardo y Guzmán (2003), por ejemplo, estudiaron el capital humano como factor productivo y para estos fines estimaron los coeficientes de la ecuación de Mincer para los años 1981 y 1991; utilizando datos correspondientes al Censo 1981 y a la Encuesta Demográfica y de Salud (ENDESA) 1991. Las tasas de retorno obtenidas fueron las siguientes: para el año 1981, nivel primaria 1ro. a 4to. grado 19.9%, primaria 5to. a 8vo. grado 32.2%, secundaria 65.6%

y universitaria 86.9%. En el mismo orden para el año 1991 las tasas de retorno fueron 25.7%, 35.0%, 77.7% y 117.3%.

En 2006, Fuentes y Villanueva estimaron la rentabilidad de la educación universitaria en términos de sus efectos sobre los ingresos y la productividad para el mercado formal a través de una ecuación de Mincer. Los resultados muestran que obtener un título universitario es altamente rentable, dado que el retorno privado de completar la educación universitaria supera el de un individuo graduado de secundaria en un rango entre 80% y 95%.

Para el año 2013, Ramírez investigó sobre el rol de la rentabilidad de la educación en la evolución observada de la desigualdad salarial aplicando el modelo de Mincer. Para este caso, se hace una regresión por percentiles y se controla por factores como género y los atributos de las empresas donde trabaja el individuo. Los resultados indican que, el retorno a la educación es positivo pero ha ido decreciendo al pasar de 9.1% por año adicional de educación en 2000 a 7.8% en 2005 y 6.7% en 2011.

En sentido general, estos estudios sugieren que adquirir años de escolaridades rentables, sobre todo en los niveles educativos superiores; sin embargo, el decrecimiento observado a través de los años sugiere la incidencia de otros factores sobre la rentabilidad de la educación. A pesar de esto, no ha sido presentada alguna investigación que asocie el comportamiento de estos rendimientos con la problemática del desajuste educativo.

3. DATOS

El estudio se llevará a cabo con microdatos procedentes de la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT) para el período 2010-2014. La ENFT es realizada dos veces al año

(Abril y Octubre) por el Banco Central de la República Dominicana (BCRD) con cobertura en todo el territorio de la República Dominicana, incluyendo las islas aledañas. Sus unidades básicas de observación son la vivienda,² el hogar,³ y los miembros del hogar.⁴

La ENFT tiene dentro de sus objetivos evaluar la evolución del mercado de trabajo por medio de la estimación de los principales indicadores, tales como, tasa global de participación, ocupación, desocupación, cesantía e inactividad, según diversas desagregaciones; y estimar los ingresos promedios generados por la participación de los ocupados en dicho mercado, así como la jornada promedio trabajada. La población objeto de estudio en estas mediciones abarca a todos los miembros del hogar de 10 años y más que pertenezcan a hogares residentes en viviendas principales particulares, con independencia de que estén disponibles o no para trabajar.

La referida encuesta también suministra información sobre características socioeconómicas y demográficas de las unidades de análisis (viviendas, hogares y personas), y sobre los ingresos no laborales.

A partir del año 2008 hasta la actualidad, la muestra de viviendas de los dos levantamientos (abril y octubre) son independientes, permitiendo unir las bases de datos de abril y octubre en una base anual con un total de 19,904 viviendas

2 La vivienda es la estructura física en que habitan los hogares particulares, independientemente haya sido construida o no para vivir, pero es utilizada para ese fin. Está conformada por una habitación o un conjunto de habitaciones y sus dependencias, que constituyen en sí misma una edificación o una parte estructuralmente separada de la misma y que, por la forma en que han sido construidas, reconstruidas, transformadas o adaptadas, están habitadas por uno o varios hogares. (Mercado de Trabajo, 2014).

3 El hogar es definido como un conjunto de personas, con o sin vínculos consanguíneos, que comparten o dependen de un fondo común para sus gastos, contribuyan o no con aportaciones al mismo. (Mercado de Trabajo, 2014).

4 Miembros del hogar son aquellas personas que dependen habitualmente del presupuesto de gastos comunes del hogar y han residido de manera continua en la vivienda la mayor parte de los últimos tres meses o tienen intención de fijar su residencia en la vivienda encuestada. La condición de miembro es independiente de si la persona colabora económicamente o no con el financiamiento de los gastos, compartan total o parcialmente los gastos del hogar. (Mercado de Trabajo, 2014).

seleccionadas (9,952 viviendas diferentes en cada levantamiento) para una muestra efectiva de aproximadamente 45,000 individuos. Sin embargo, debido a la estacionalidad en el periodo de recolección de información, las muestras empleadas en el análisis y en las estimaciones corresponden a las ediciones del mes de octubre de la ENFT.

A pesar de que la población en edad de trabajar para la ENFT está definida a partir de los 10 años de edad, para la presente investigación se consideran los hombres y mujeres ocupados, con edades desde 18 años de edad hasta los 65 años.

La variable de interés para el análisis es el ingreso por hora real de la ocupación principal de los individuos de la muestra seleccionada. Este es construido a partir del ingreso nominal por hora de la ocupación principal reportado en la encuesta y la deflación por el Índice de Precios al Consumidor (IPC) base septiembre 2010.⁵

En cuanto a las variables explicativas, los años de instrucción o de escolaridad se crearon en base a las variables último nivel alcanzado y último año aprobado de la ENFT, y tomando en cuenta los años de duración en cada nivel educativo de acuerdo a la estructura académica del sistema educativo dominicano; la educación básica tiene una duración de 8 años de estudio, la educación media o secundaria 4 años, la universitaria en promedio 4 años y la post-universitaria 1 y 2 años. La experiencia es calculada a través de la experiencia potencial, definida como la edad menos los años de estudios menos seis (período previo a la educación formal).

Las informaciones de las categorías de empleo son organizadas en función del sistema de Clasificación Internacional Uniforme de Ocupación (CIUO-88), adoptado por la 14^a Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo en

5 Para fines del presente estudio fue modificada la base del IPC a septiembre 2010. La serie publicada por el Banco Central de la República Dominicana tiene como base diciembre 2010.

1987 y aprobado por el Consejo de Administración de la OIT en 1988. Esta clasificador describe los Grandes Grupos: 1) Directores y gerentes, 2) Profesionales científicos e intelectuales, 3) Técnicos profesionales de nivel medio, 4) Personal de apoyo administrativo, 5) Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados, 6) Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros, 7) Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios, 8) Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores, 9) Ocupaciones elementales y 0) Ocupaciones militares.

En relación a las ramas o sectores económicos, se clasifican en función del sistema de Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas, Revisión 3 de Naciones Unidas (CIIU-3). Los sectores de producción de bienes y servicios son: 1) Agricultura y Ganadería, 2) Explotación de Minas y Canteras, 3) Industrias Manufactureras, 4) Electricidad, 5) Construcción, 6) Comercio, 7) Hoteles, Bares y Restaurantes, 8) Transporte y Comunicaciones, 9) Intermediación Financiera y Seguros, 10) Administración Pública y Defensa y 11) Otros Servicios.

Asimismo, se consideran otras variables de características observables de los individuos de la muestra, tales como género, zona de residencia, región geográfica de residencia (Ozama o Metropolitana, Norte o Cibao, Sur y Este), así como características del puesto de trabajo; sector formal o informal al que corresponden.

Las bases resultantes son las que se emplearán para el análisis empírico del fenómeno de interés. En las tablas se presentan estadísticas de las principales variables consideradas en el análisis:

Tabla 1. Escolaridad, Ingreso y Experiencia Promedio, y Número de Observaciones por Encuesta, Según Grupo Ocupacional

Encuesta 2010

Grupo Ocupacional	Años de Instrucción		Años Experiencia		Salario real/hora*		Muestra
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
	Administradores y Gerentes	13.51	3.46	21.65	12.22	165.91	
Profesionales e Intelectuales	16.25	.74	18.99	9.63	138.18	198.83	579
Técnicos de Nivel Medio	12.28	3.13	18.01	12.72	85.09	89.14	524
Empleados de Oficina	11.51	3.48	14.36	11.90	60.04	85.66	637
Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas	8.51	4.28	21.89	14.57	52.86	65.14	2022
Agricultura y ganadería	4.83	4.12	32.50	15.23	42.80	56.16	1265
Operarios y Artesanos	7.87	3.85	22.73	13.44	66.85	59.60	1413
Operadores y Conductores	8.00	3.65	22.74	12.61	64.85	86.43	1009
Trabajadores no Calificados	5.89	4.21	26.01	14.06	44.11	49.41	2498
Total	8.22	4.87	23.58	14.36	62.28	86.12	10194

Encuesta 2011

Grupo Ocupacional	Años de Instrucción		Años Experiencia		Salario real/hora*		Muestra
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
	Administradores y Gerentes	13.03	3.93	23.02	11.21	179.66	
Profesionales e Intelectuales	16.22	.57	19.43	9.67	142.37	110.39	571
Técnicos de Nivel Medio	12.16	3.25	17.95	12.64	79.72	69.01	549
Empleados de Oficina	11.76	3.32	13.96	12.01	56.54	106.25	638
Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas	8.51	4.16	22.63	14.54	52.75	70.30	2069
Agricultura y ganadería	4.89	4.08	32.62	15.55	42.53	66.80	1285
Operarios y Artesanos	8.18	3.85	23.04	13.54	71.61	75.04	1336
Operadores y Conductores	8.05	3.72	22.28	12.23	60.88	61.11	949
Trabajadores no Calificados	6.05	4.24	25.51	14.50	41.94	45.16	2714
Total	8.25	4.83	23.70	14.49	61.33	78.21	10347

Encuesta 2012

Grupo Ocupacional	Años de Instrucción		Años Experiencia		Salario real/hora*		Muestra
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
	Administradores y Gerentes	13.01	4.20	24.59	11.82	176.64	
Profesionales e Intelectuales	16.28	.62	19.01	9.37	125.29	104.91	546
Técnicos de Nivel Medio	12.21	3.22	17.77	12.51	96.02	265.90	591
Empleados de Oficina	11.94	3.19	15.03	11.40	54.28	62.15	602
Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas	8.78	4.18	22.46	14.77	48.02	54.21	2036
Agricultura y ganadería	5.03	4.17	32.92	14.86	44.72	57.47	1105
Operarios y Artesanos	8.23	3.86	23.07	13.50	65.98	62.80	1354
Operadores y Conductores	7.86	3.79	23.44	12.40	59.34	53.09	931
Trabajadores no Calificados	6.17	4.21	26.24	14.32	43.99	51.81	2720
Total	8.39	4.81	23.94	14.34	60.11	99.14	10099

Encuesta 2013

Grupo Ocupacional	Años de Instrucción		Años Experiencia		Salario real/hora*		Muestra
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
	Administradores y Gerentes	13.58	3.12	23.20	12.02	155.95	
Profesionales e Intelectuales	16.23	.75	19.15	9.70	141.46	100.62	560
Técnicos de Nivel Medio	12.19	3.38	17.55	12.39	75.48	61.49	550
Empleados de Oficina	11.94	3.10	14.68	11.49	53.41	62.15	687
Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas	8.70	4.22	22.82	14.73	49.21	51.24	2029
Agricultura y ganadería	5.11	4.07	32.44	15.46	42.65	50.45	1140
Operarios y Artesanos	8.37	3.96	22.91	13.62	65.55	49.95	1376
Operadores y Conductores	8.00	3.82	24.01	12.63	56.41	38.23	919
Trabajadores no Calificados	6.31	4.33	26.01	14.43	40.12	31.19	2832
Total	8.45	4.82	23.86	14.46	57.59	59.72	10293

Encuesta 2014

Grupo Ocupacional	Años de Instrucción		Años Experiencia		Salario real/hora*		Muestra
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
	Administradores y Gerentes	12.71	4.19	24.73	12.56	146.11	
Profesionales e Intelectuales	16.18	.72	18.55	9.91	141.95	99.03	612
Técnicos de Nivel Medio	12.38	3.37	19.31	12.89	83.89	67.44	573
Empleados de Oficina	12.04	3.18	14.51	11.69	52.44	44.37	747
Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas	8.96	4.16	22.41	14.63	52.78	58.48	1981
Agricultura y ganadería	5.09	4.09	32.84	14.94	45.17	63.14	1077
Operarios y Artesanos	8.30	4.03	24.45	13.55	70.94	63.20	1363
Operadores y Conductores	8.22	3.84	23.59	12.64	63.59	70.00	940
Trabajadores no Calificados	6.47	4.32	25.54	14.03	41.76	33.64	2720
Total	8.66	4.83	23.79	14.28	61.32	66.00	10209

Fuente: Elaboración propia a partir de las ENFT para los años 2010-2014.

* El ingreso real por hora está en pesos de septiembre 2010.

4. METODOLOGÍA

Desde la perspectiva de la teoría del capital humano la ecuación de salarios puede ser especificada de la siguiente forma de acuerdo a Mincer (1974):

$$\ln W = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 X + \beta_3 X^2 + \sum_{n=1}^m \varphi_n Y_n + \varepsilon \quad (1)$$

Este es un modelo semilogarítmico que tiene como variable dependiente el logaritmo de los ingresos ($\ln W$) y como variables independientes los años de educación (S), la experiencia laboral (X) y el cuadrado de ésta para capturar el efecto no lineal de la experiencia sobre los ingresos, así como variables de control (Y_n). Las perturbaciones (ε) recogen aquellas características no observables que afectan a los ingresos.

El valor del coeficiente de la variable años de estudio (β_1) se interpreta como la tasa de rendimiento media de un año adicional de estudio poseído por los trabajadores. Se espera que la estimación de β_1 y β_2 sea positiva y la de β_3 sea negativa.

Sin embargo, en base a la teoría de asignación Sattinger (1993) para analizar el impacto sobre los salarios de la asignación de características productivas que se realiza en el mercado de trabajo, se deben incorporar las características productivas que ofrecen los trabajadores como las características productivas que las empresas demandan en sus puestos de trabajo. En este sentido, Verdugo y Verdugo (1989) plantean la ecuación de salarios mediante la siguiente expresión:

$$\ln W = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 DS_0 + \beta_3 DS_u + \delta \varphi + \varepsilon \quad (2)$$

Donde la escolaridad actual (S) es el número de años de instrucción del individuo; DS_0 es una variable ficticia que

asume el valor de uno (1) si el individuo esta sobreeducado o tiene años de educación que exceden a la cantidad de años de educación requerida (S_r) para realizar una ocupación específica, mientras DS_u asume el valor de uno (1) si el individuo está infraeducado o tiene cantidad de años de instrucción inferior a los requeridos. En consecuencia el número de años de estudio (S) se descompone en los años de estudio requeridos por el puesto de trabajo (S_r), los años de sobreeducación (S_o) y los años de infraeducación (S_u):

$$S = S_r + S_o + S_u$$

$$\begin{aligned} S_o &= S - S_r, & \text{si } S > S_r \\ S_o &= 0, & \text{en el resto} \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned} S_u &= S_r - S, & \text{si } S < S_r \\ S_u &= 0, & \text{en el resto} \end{aligned}$$

φ es el vector de variables de control que incluye la experiencia, características de las personas, ubicación geográfica, así como características del puesto de trabajo. ε es el término de error.

Se espera que $\beta_2 < 0$, indicando que los individuos sobreeducados ganan menos de lo que habrían de ganar en un trabajo que requiere su nivel de escolaridad; $\beta_3 > 0$, es decir, los individuos infraeducados ganan más de lo que habrían de ganar en un trabajo que requiere su nivel de educación.

Para estimar el referido modelo resulta necesario emplear previamente una medida estadística del grado de ajuste educativo. En este sentido, las medidas de desajuste educativo según Murillo, Rahona y Salinas (2010) se clasifican en objetivas, subjetivas y estadísticas: las medidas objetivas se basan en el análisis de los puestos de trabajo, indicando sus características, su grado de dificultad y la formación y

experiencia necesarias para llevar a cabo las tareas que cada puesto requiere, requisitos que se comparan con la formación de los individuos para determinar si es o no la adecuada; las medidas subjetivas se basan en información facilitada por los trabajadores acerca de cómo se consideran (adecuadamente educado, infraeducado o sobreeducado) o qué formación creen necesaria para desempeñar su puesto de trabajo, la cual se compara con su propio nivel de estudios; en tanto, el método estadístico compara el nivel de estudios de un trabajador con el de otros trabajadores empleados en su misma ocupación, tomando para ello como referencia la media estadística o el valor modal de la distribución.

En el presente estudio se emplea como medida estadística del desajuste educativo la moda de años de instrucción de cada grupo ocupacional, por ser un estadístico menos sensible a la existencia de valores atípicos en la distribución. En este orden, se califican como sobreeducados a los trabajadores cuyos años de educación formal se sitúan por encima del valor modal de años de educación encontrada en su grupo ocupacional ($q_i^j > Mo(q^j)$), y como infraeducado en el caso contrario ($q_i^j < Mo(q^j)$). Se emplean nueve categorías de empleo o grupo ocupacional; Administradores y Gerentes; Profesionales e Intelectuales; Técnicos de Nivel Medio; Empleados de Oficina; Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas; Agricultura y ganadería; Operarios y Artesanos; Operadores y Conductores; Trabajadores no Calificados.

De esta manera, la variable S_r muestra (para aquellos individuos adecuadamente educados) el número de años de escolaridad modal en cada ocupación o categoría de empleo; la variable S_o se define (para aquellos individuos de la muestra con sobreeducación) como la diferencia entre la escolaridad real de los individuos y la escolaridad modal correspondiente

a su categoría de empleo; finalmente, se define la variable S_u (para aquellos individuos de la muestra que presentan infraeducación) como la diferencia entre la escolaridad modal de la categoría de empleo correspondiente y la escolaridad efectiva de los trabajadores.

En base a la metodología ante expuesta, en la tabla 2 se presenta la moda de años de instrucción según grupo ocupacional, la cual no presentó variaciones en el periodo estudiado (2010-2014). Esto indica que no ha habido cambios significativos en cuanto a la especialización dentro de estos conglomerados.

Tabla 2. Distribución Modal de los Años de Instrucción de la Muestra, Según Grupo Ocupacional (2010 – 2014).

Grupo Ocupacional	2010 - 2014
Administradores y Gerentes	16
Profesionales e Intelectuales	
Técnicos de Nivel Medio	12
Empleados de Oficina	
Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas	
Operarios y Artesanos	
Operadores y Conductores	0
Agricultura y ganadería	
Trabajadores no Calificados	

Fuente: Elaboración propia a partir de las ENFT.

5. POBLACIÓN OCUPADA

El mercado laboral dominicano, medido a través de la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT), está compuesto por nueve categorías ocupacionales definidas dentro de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones

(CIUO-88). La muestra considerada revela que para el período 2010-2014, el mercado laboral dominicano concentra en promedio un 59.7% de los ocupados en las categorías “Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas”, “Operarios y Artesanos” y “Trabajadores no Calificados”;⁶ siguiéndoles en orden de importancia: “Agricultura y Ganadería” (11.0%); “Operadores y Conductores” (9.0%); “Empleados de Oficina” (6.8%); “Profesionales e Intelectuales” (5.9%); “Técnicos de Nivel Medio” (5.6%); y “Administradores y Gerentes” (2.2%).

Tabla 3. Composición de la Muestra de Ocupados, Según Grupo Ocupacional, Período 2010-2014 (En Porcentaje).

Grupo Ocupacional	Encuestas					Promedio
	2010	2011	2012	2013	2014	
Administradores y Gerentes	2.4	2.3	2.1	2.1	1.9	2.2
Profesionales e Intelectuales	5.7	5.5	5.4	6.7	6.0	5.9
Técnicos de Nivel Medio	5.1	5.3	5.9	5.9	5.6	5.6
Empleados de Oficina	6.2	6.2	6.0	8.2	7.3	6.8
Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas	19.8	20.0	20.2	22.3	19.4	20.3
Agricultura y ganadería	12.4	12.4	10.9	8.7	10.5	11.0
Operarios y Artesanos	13.9	12.9	13.4	10.7	13.4	12.8
Operadores y Conductores	9.9	9.2	9.2	7.3	9.2	9.0
Trabajadores no Calificados	24.5	26.2	26.9	28.1	26.6	26.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia a partir de las ENFT para los años 2010-2014.

6 Según la CIUO-88 esta categoría contempla a los vendedores ambulantes y afines; limpiabotas y otros trabajadores callejeros; personal doméstico y afines; conserjes, lavadores de ventanas y afines; mensajeros, porteadores, porteros y afines; recolectores de basura y afines; peones agropecuarios, forestales, pesqueros y afines; peones de la minería y la construcción; peones de la industria manufacturera y peones del transporte.

Es importante destacar que la composición descrita denota una participación mayor en las categorías ocupacionales que requieren menores niveles de instrucción. Esta aseveración es posible constatarla con la distribución modal de los años de instrucción en la muestra seleccionada para este estudio (tabla 2), donde altos niveles de escolaridad se encuentran asociados a las categorías ocupacionales con menores tasas de participación.

Otro aspecto a resaltar en esta investigación es la marcada desigualdad observada a partir de los conglomerados ocupacionales y sus niveles de ingreso. Como se muestra en la tabla 3, a pesar de que el ingreso por hora real promedio de los ocupados en la categoría “Administradores y Gerentes” disminuyó en el 2014 en un 11.9% con relación al 2010, estos ganan por hora en promedio 3.5 veces más que aquellos ocupados en la categoría de “Trabajadores no Calificados”.

Tabla 4. Ingreso por Hora Real Promedio, Según Grupo Ocupacional (2010-2014).

Grupo Ocupacional	2010	2014	T.C. %
Administradores y Gerentes	165.9	146.1	-11.9
Profesionales e Intelectuales	138.2	141.9	2.7
Técnicos de Nivel Medio	85.1	83.9	-1.4
Empleados de Oficina	60	52.4	-12.7
Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas	52.9	52.8	-0.2
Agricultura y ganadería	42.8	45.2	5.5
Operarios y Artesanos	66.9	70.9	6.1
Operadores y Conductores	64.8	63.6	-1.9
Trabajadores no Calificados	44.1	41.8	-5.3
Total	62.3	61.3	-1.5

Fuente: Elaboración propia a partir de la las ENFT para los años 2010-2014.

Al realizar el mismo análisis para los grupos cuya escolaridad más frecuente es 12 años de instrucción, se puede observar que al comparar los de mayor ganancia “Técnicos de Nivel Medio” con el resto, la desigualdad oscila entre 1.2 y 1.6 salarios. Diferencias similares se presentan en el grupo conformado por “Operadores y Conductores” y “Trabajadores no Calificados”. Estos resultados muestran indicios de la problemática del desajuste educativo, al tener individuos con niveles de instrucción similares pero diferenciándose en las posiciones que ocupan y en los niveles salariales a los que pertenecen.

Con respecto al desajuste educativo que existe dentro de la muestra estudiada, en promedio el 75.6% de los ocupados se encuentran dentro de las condiciones que generan el desajuste educativo (41.6% sobreeducados y 34.0% infraeducados). El restante 24.4% corresponde a aquellos individuos que cuentan con la educación requerida para el trabajo que realizan.

Tabla 5. Composición de la Muestra con Relación al Desajuste Educativo en el Mercado Laboral, 2010-2014 (en porcentaje).

Años	Sobreeducado	Requerido	Infraeducado
2010	39.7	24.4	36.0
2011	41.0	24.8	34.2
2012	42.2	23.9	33.9
2013	42.9	23.9	33.2
2014	42.0	25.1	32.9
Promedio	41.6	24.4	34.0

Fuente: Elaboración propia a partir de la las ENFT para los años 2010-2014.

Por otro lado, se observa que la sobreeducación presenta un ligero incremento, ubicándose en torno al 42% en el año 2014. En el caso de los infraeducados, los datos muestran una continua disminución en el mercado laboral, situándose su

ponderación, para el año 2014, en el nivel más bajo registrado dentro del periodo estudiado (32.9%). En cambio, para los que cumplen con el requerimiento educativo en el trabajo que realizan, los datos indican que a pesar de que en los primeros cuatro años el comportamiento fue a la baja, para el cierre del 2014 se presenta un punto de inflexión que marca una mejora de 1.2 puntos porcentuales en este renglón, lo cual sugiere que ocupados en situación de desajuste se reubicaron en posiciones adecuadas para sus niveles de escolaridad.

Evidentemente, para fines de implementar políticas públicas adecuadas, es necesario conocer el impacto del desajuste educativo en el género, regiones geográficas y zonas de residencia, así como, en los distintos niveles de instrucción de la población. En la tabla 5, se presenta la descomposición anual del desajuste educativo por sexo, zona, región y sector económico para el año 2014. El resto de los años se presenta en el anexo tabla A.

Tabla 6. Composición de los Ocupados Según Desajuste Educativo, Sexo, Zona, Región y Sector Económico, Año 2014 (en porcentaje).

	Variables	Sobreeducado	Requerido	Infraeducado
Sexo	Hombres	40.6	23.2	36.2
	Mujeres	44.6	28.7	26.7
Zona	Urbana	38.1	26.9	35.0
	Rural	48.8	22.0	29.2
Región	Ozama o Metropolitana	37.9	29.2	32.9
	Norte o Cibao	44.1	22.9	33.0
	Sur	42.1	26.5	31.4
	Este	39.5	25.9	34.5
Sector	Informal	42.7	18.9	38.4
	Formal	41.0	34.3	24.7

Fuente: Elaboración propia a partir de la las ENFT para los años 2010-2014.

Al observar la problemática de manera grupal, según características de interés, se revelan informaciones importantes. Los principales hallazgos resaltan que, para el año 2014, el nivel educativo de la mujer ocupada es superior al de los hombres, encontrándose en su mayoría (73.3%), sobreeducadas (44.6%) o con educación requerida (28.7%) para las posiciones que ocupan. El nivel de infraeducación para las mujeres asciende a un 26.7% de su población, mientras que en el hombre ocupado esta cifra se ubica en 36.2%.

Según zona y región de residencia, se observa que los ocupados residentes en las zonas rurales se encuentra en mayor proporción sobreeducados (48.8%), posiblemente porque esta zona tiene más participación de ocupados en actividades agrícolas, para las cuales el nivel educativo requerido es ínfimo. Igualmente, se evidencia mayor nivel de sobreeducación en la región Norte (44.1%), mientras que la región Este se distingue por tener el nivel más alto de infraeducación en su población (34.5%). Estos hallazgos revelan la utilización ineficiente de los recursos, en términos de capital humano, que existe en el mercado laboral dominicano; en este sentido, el análisis realizado sugiere la implementación de políticas laborales focalizadas a la diversificación de las fuentes de empleo, tanto para niveles especializados como para los niveles educativos inferiores.

En cuanto al sector económico, la sobreeducación continúa siendo el foco de atención; sin embargo, se identifica que el sector informal posee los mayores niveles de ineficiencia en la asignación de los recursos humanos con un 81.1% del total de ocupados desajustados educativamente. Esta información es de vital importancia al momento de elaborar políticas públicas para enfrentar el desajuste educativo, ya que según las últimas estadísticas del mercado laboral publicadas por el

Banco Central de la República Dominicana,⁷ la informalidad emplea al 55.5% de la población ocupada del país.

Con respecto a la incidencia del desajuste educativo por rangos de años de instrucción que definen los niveles educativos dominicanos, a saber, educación básica (8 años), educación media (4 años) y educación superior o terciaria (4 a 6 años para la mayoría de las carreras universitarias tradicionales, y de 1 a 5 años para estudios de postgrado), en la tabla 6 se detalla la composición anual de la muestra considerada.

Los resultados indican que el desajuste por sobreeducación afecta en mayor medida a los ocupados que poseen instrucción a nivel primario y superior. Para el año 2014, del 42.0% de los ocupados que se encontraban sobreeducados el 20.6% correspondía a los que poseían educación a nivel primario y el 12.1% a los que adquirieron educación a nivel superior. La condición de ajuste determinada por poseer la educación requerida para el empleo que ocupa, se encuentra presente en un 25.1% de la población ocupada; dentro de estos, son los educados a nivel secundario quienes lideran el renglón, aportando un 14.0% del total, seguidos por los ocupados con educación superior con un 5.4%.

Con respecto al nivel de instrucción primario, se evidencia la existencia de desajuste educativo en su totalidad; esto sugiere que los ocupados que poseen este nivel de instrucción se encuentran generando ineficiencias en el mercado laboral dominicano, debido a que no hay una oferta laboral específica para ellos, por lo tanto, solo pueden ubicarse en los niveles de desajuste educativo ya sea ocupando posiciones para las que no están preparados (categoría comercio, servicios y fuerzas armadas) o posiciones muy bajas para las que se encuentran

7 Estadísticas Económicas del Banco Central de la República Dominicana: <http://www.ban-central.gov.do/publicacioneseconomicas/infeco/infeco2014-12.pdf>

sobreeducados (categoría trabajadores no calificados y/o agricultura).

Tabla 7. Composición de los Ocupados por Años de Instrucción, Según Desajuste Educativo, 2010-2014 (en porcentaje).

Período	Años de Instrucción	Sobreeducado	Requerido	Infraeducado
2010	De 1 a 8 años	21.4	0.0	22.7
	de 9 a 12 años	7.6	12.2	10.4
	13 años y mas	10.7	5.4	0.4
	Ninguno	0.0	6.7	2.4
	Total	39.7	24.4	36.0
2011	De 1 a 8 años	22.2	0.0	21.5
	de 9 a 12 años	8.1	12.4	10.1
	13 años y mas	10.7	5.4	0.4
	Ninguno	0.0	7.0	2.3
	Total	41.0	24.8	34.2
2012	De 1 a 8 años	21.9	0.0	21.7
	de 9 a 12 años	8.5	12.7	9.9
	13 años y mas	11.8	5.2	0.2
	Ninguno	0.0	6.0	2.1
	Total	42.2	23.9	33.9
2013	De 1 a 8 años	22.1	0.0	20.7
	de 9 a 12 años	8.8	12.9	10.0
	13 años y mas	12.0	5.0	0.4
	Ninguno	0.0	6.0	2.1
	Total	42.9	23.9	33.2
2014	De 1 a 8 años	20.6	0.0	20.2
	de 9 a 12 años	9.2	14.0	10.3
	13 años y mas	12.1	5.4	0.4
	Ninguno	0.0	5.7	2.0
	Total	42.0	25.1	32.9

Fuente: Elaboración propia a partir de las ENFT para los años 2010-2014.

Para determinar en cuáles ocupaciones se encuentran los problemas de desajuste se evaluaron las nueve categorías ocupacionales que componen el mercado laboral dominicano, para cada nivel. La tabla 7, confirma lo discutido en el apartado anterior, pues del total de sobreeducados para el año

2014 (42.0%), el 31.5% pertenece a las categorías “Trabajadores no Calificados” (23.0%) y “Agricultura y Ganadería” (8.5%). En el caso del total de infraeducados (32.9%), el 28.0% lo conforman las categorías “Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas” (11.9%); “Operarios y Artesanos” (9.5%); y “Operadores y Conductores” (6.6%). Para los que se encuentran en nivel requerido (25.1%), las categorías que presentan deficiencias son “Administradores y Gerentes” (0.6%); y “Técnicos de Nivel Medio” (1.6%).

Tabla 8. Composición de los Ocupados por Grupo Ocupacional, Según Desajuste Educativo, Año 2014 (en porcentaje).

Grupo Ocupacional	Sobreeducados	Requeridos	Infraeducados
Administradores y Gerentes	0.2	0.6	1.1
Profesionales e Intelectuales	1.0	4.8	0.2
Técnicos de Nivel Medio	2.5	1.6	1.5
Empleados de Oficina	2.9	2.3	2.1
Comerciantes, Servicios y Fuerzas Armadas	2.4	5.1	11.9
Agricultura y ganadería	8.5	2.1	0.0
Operarios y Artesanos	1.0	2.8	9.5
Operadores y Conductores	0.5	2.1	6.6
Trabajadores no Calificados	23.0	3.6	0.0
Total	42.0	25.1	32.9

Fuente: Elaboración propia a partir de la las ENFT para los años 2010-2014.

En sentido general, los hallazgos expuestos demuestran que la población dominicana ocupada enfrenta un desajuste educativo liderado por la sobreeducación. El mercado laboral tiene y continúa recibiendo individuos que han adquirido años de educación (en los distintos niveles del sistema educativo) que no han podido ser ubicados de manera óptima en puestos de trabajo. Este hecho merece importancia, pues como sostiene Castillo (2007), se desincentiva la formación de alta calidad en un país subdesarrollado con necesidades de

mano de obra calificada porque existe una creciente oferta de profesionales, la cual no puede ser absorbida por un mercado demasiado estrecho.

6. CONTROL POR AUTOSELECCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra en estudio consiste en ocupados perceptores de ingreso, por tanto la estimación de la ecuación de ingresos por MCO produciría estimadores inconsistentes por el hecho de que la población ocupada constituye un segmento de la población total que pasó por un proceso de autoselección para ingresar al mercado laboral.

Para controlar por selección muestral se emplea el método propuesto por Heckman (1979), estimando la probabilidad de pertenecer o no al grupo de ocupados (ecuación de selección) conjuntamente con la ecuación salarial (ecuación de interés) para evitar el sesgo en las estimaciones. Es decir, la corrección por selección muestral se realiza por máxima verosimilitud.

En este orden, dada la ecuación de selección o participación

$$z_i^* = \alpha w_i + u_i \quad (4)$$

Donde w_i es un vector de variables que influyen en la probabilidad de participar.

Y la ecuación de interés

$$y_i = \beta x_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

Donde y_i es observada cuando $z_i^* > 0$, en caso contrario, $z_i^* \leq 0$, y_i no es observada.

Se asume la existencia de una distribución normal biva-riada de los errores u_i y ε_i con la siguiente estructura:

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_i \\ u_i \end{pmatrix} \approx N \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_\varepsilon^2 & \rho\varepsilon_i \\ \rho\varepsilon_i & 1 \end{pmatrix} \quad (6)$$

Entonces para un individuo se calcula la probabilidad de observar conjuntamente tanto la variable de selección z_i^* como la variable de resultado y_i . Como existen dos tipos de observación, cada grupo tendrá diferente función de verosimilitud:

1. y_i es observada cuando $z_i^* > 0$. Para estas observaciones la función de verosimilitud es la probabilidad de observar conjuntamente evento y_i y $z_i^* > 0$. Usando regla de Bayes:

$$\begin{aligned} P(y_i, z_i^* > 0 | x, w) &= f(y_i)P(z_i^* > 0 | y_i, x, w) = f(\varepsilon_i)P(u_i > -\alpha w_i | \varepsilon_i, x, w) \quad (7) \\ &= f(\varepsilon_i)P\left(\frac{u_i - \frac{\rho\varepsilon_i}{\sigma_\varepsilon}}{\sqrt{1-\rho^2}} > \frac{-\alpha w_i - \frac{\rho\varepsilon_i}{\sigma_\varepsilon}}{\sqrt{1-\rho^2}} | \varepsilon_i, x, w\right) \\ &= \frac{\exp\left(-\frac{1}{2}\left(\varepsilon_i\right)^2/\sigma_\varepsilon^2\right)}{\sigma_\varepsilon\sqrt{2\pi}} \left[1 - \Phi\left(\frac{-\alpha w_i - \frac{\rho\varepsilon_i}{\sigma_\varepsilon}}{\sqrt{1-\rho^2}}\right)\right] \\ &= \frac{\exp\left(-\frac{1}{2}\left(\varepsilon_i\right)^2/\sigma_\varepsilon^2\right)}{\sigma_\varepsilon\sqrt{2\pi}} \left[\Phi\left(\frac{\alpha w_i + \frac{\rho\varepsilon_i}{\sigma_\varepsilon}}{\sqrt{1-\rho^2}}\right)\right] \end{aligned}$$

Para pasar de línea dos a la tres, se hizo uso de la función de densidad conjunta de los errores $f(u_i | \varepsilon_i)$ y del supuesto de distribución normal conjunta.

$$\begin{aligned} 2. \quad y_i \text{ no es observada cuando } z_i^* \leq 0 \\ P(z_i^* \leq 0) &= P(u_i \leq -\alpha w_i) \\ &= \Phi(-\alpha w_i) = 1 - \Phi(\alpha w_i) \quad (8) \end{aligned}$$

De esta manera considerando la función de verosimilitud para todos los elementos de la muestra se obtendría la siguiente expresión:

$$\ln L(\beta, \alpha, \rho, \sigma_\varepsilon, \text{datos}) = \sum_{z=0} \ln[1 - \Phi(\alpha w_i)] + \sum_{z=1} \ln \left[\frac{\exp\left(-\frac{1}{2}\right)(\varepsilon_i)^2 / \sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\varepsilon \sqrt{2\pi}} \left[\Phi\left(\frac{\alpha w_i + \frac{\rho \varepsilon_i}{\sigma_\varepsilon}}{\sqrt{1-\rho^2}}\right) \right] \right] \quad (9)$$

Donde $\varepsilon_i = y_i - \beta x_i$.

Los estimadores obtenidos serán consistentes y con mayor eficiencia que los obtenidos mediante el método de corrección por selección muestral Heckman en dos etapas. Este último consiste en estimar en un primer paso un modelo tipo Probit para calcular la probabilidad de que un individuo decida o no estar ocupado (estimación de la ecuación de selección). De esta estimación se obtiene el estadístico razón inversa de Mills ($\hat{\lambda} = \frac{\phi(\alpha w_i)}{\Phi(\alpha w_i)}$) que captura la magnitud del sesgo y se incorpora como regresor al modelo de regresión original (estimado por MCO). Los coeficientes estimados aunque son consistentes presentan problemas de eficiencia, razón por la cual surge el método por máxima verosimilitud.

En esta investigación, se estimará el rendimiento educativo en función del grado de adecuación entre la escolaridad del trabajador y los requerimientos formativos del puesto de trabajo para el periodo 2010-2014, a través del método Máxima Verosimilitud con ayuda del software estadístico STATA versión 14. No obstante, también se presentaran las estimaciones obtenidas por el método Heckman en dos etapas.

7. RESULTADOS

7.1 Ecuación de selección

Los parámetros de las ecuaciones de selección fueron estimados por Máxima Verosimilitud. Dentro de los factores sugeridos por la teoría económica para determinar la probabilidad de pertenecer o no al grupo de ocupados fueron considerados: años de instrucción, años de experiencia y el cuadrado de ésta, variable ficticia que toma el valor de uno (1) si el individuo es jefe de hogar y cero si no, variables dicotómicas para determinar si el individuo es hombre, así como si el individuo está casado o convive en unión libre.

Se incluyeron además, el número de hijos menores de 18 años de edad que habitan en el hogar, una variable ficticia para identificar si el individuo recibe ingresos del exterior y variables dicotómicas referidas a las regiones geográficas Norte o Cibao, Este y Sur, siendo Ozama la región de comparación.

En la tabla 8 se presentan los resultados de la ecuación de selección o participación generada con los datos de la ENFT para el periodo bajo estudio. Las estimaciones sugieren que ser hombre y poseer la jefatura del hogar son los factores que más inciden, positivamente en la probabilidad de estar ocupado. Asimismo, aunque en menor proporción, estar casado, adquirir años de instrucción y experiencia también incrementa esta probabilidad.

En cambio, factores como residir en las regiones Cibao, Sur y Este, o percibir remesas, inciden negativamente en la probabilidad de selección. La variable hijos es estadísticamente no significativa, por lo que esta no tiene influencia sobre la probabilidad de estar ocupado.

Tabla 9. Estimación Ecuación de Selección Muestral.
Variable Dependiente: Variable Ficticia de Ocupación

Variables	2010	2011	2012	2013	2014
	β	β	β	β	β
Años de Instrucción	0.0358 *** (0.0029)	0.0330 *** (0.0030)	0.0444 *** (0.0030)	0.0382 *** (0.0030)	0.0399 *** (0.0030)
Años de Experiencia	0.0574 *** (0.0027)	0.0582 *** (0.0027)	0.0669 *** (0.0027)	0.0676 *** (0.0027)	0.0635 *** (0.0027)
Años de Experiencia ²	-0.0010 *** (0.0000)	-0.0010 *** (0.0000)	-0.0012 *** (0.0000)	-0.0012 *** (0.0000)	-0.0012 *** (0.0000)
Jefe de Hogar	0.6359 *** (0.0267)	0.6142 *** (0.0269)	0.6868 *** (0.0271)	0.7077 *** (0.0267)	0.6865 *** (0.0274)
Hombre	0.9810 *** (0.0233)	0.9888 *** (0.0234)	0.9794 *** (0.0236)	0.9952 *** (0.0234)	1.0203 *** (0.0241)
Casado	0.1283 *** (0.0247)	0.2103 *** (0.0247)	0.1306 *** (0.0248)	0.1179 *** (0.0247)	0.1687 *** (0.0252)
Región Cibao	-0.1835 *** (0.0355)	-0.0895 ** (0.0352)	-0.1729 *** (0.0364)	-0.1426 *** (0.0360)	-0.0487 (0.0375)
Región Sur	-0.1255 *** (0.0386)	-0.0874 ** (0.0383)	-0.1040 *** (0.0394)	-0.1339 *** (0.0388)	-0.0397 (0.0407)
Región Este	-0.1540 *** (0.0406)	-0.0250 (0.0407)	-0.1006 ** (0.0414)	-0.1046 ** (0.0408)	-0.0025 (0.0421)
Hijos	0.0148 (0.0097)	-0.0113 (0.0100)	-0.0175 * (0.0101)	-0.0124 (0.0101)	-0.0140 (0.0106)
Remesa	-0.4433 *** (0.0422)	-0.4196 *** (0.0421)	-0.5285 *** (0.0461)	-0.4629 *** (0.0449)	-0.4275 *** (0.0421)
Constante	-1.1218 *** (0.0582)	-1.1710 *** (0.0581)	-1.3169 *** (0.0602)	-1.2587 *** (0.0588)	-1.2706 *** (0.0613)

Fuente: Estimaciones de los Autores. ***, **, *, significativos al 1, 5 y 10%.

Error estándar en paréntesis.

7.2 Estimación de salario controlando por selección muestral

Las estimaciones sugieren que el mercado laboral dominicano se ve afectado por el problema del desajuste educativo, y en mayor medida por la sobreeducación. Una persona considerada sobreeducada para el puesto que ocupaba en el año 2010, tenía una pérdida en sus ingresos que ascendía a 17.56% con relación a una persona que se encontraba adecuadamente asignada en el mercado laboral. Para los años siguientes, y con excepción del 2012 considerado atípico por ser un año electoral, el retorno de los sobreeducados sigue la misma tendencia, manteniéndose prácticamente constante.

Para el caso de los infraeducados, en el periodo estudiado, estos presentan ganancias que oscilan en promedio entre 3.48% y 6.31%, con relación a aquellos que con el mismo nivel educativo se encuentran en puesto de trabajos donde requieren dicha escolaridad.

Con relación a las otras variables que influyen en la determinación del ingreso, los hallazgos más importantes señalan que el sexo incide en las ganancias, al observarse que ser hombre incrementa los ingresos en 15.09%, para el año 2014. Asimismo, vivir en zonas urbanas y pertenecer al sector formal incide positivamente en los retornos; sin embargo, no es así para los que residen en las regiones Cibao, Sur y Este; ya que muestran una incidencia negativa sobre los retornos, al comparar con los que residen en la región Ozama.

Por otro lado, los ingresos varían sustancialmente dependiendo del sector económico en el que se encuentre ocupado el individuo. En este sentido, se observan ganancias importantes al comparar con el sector Agrícola, en los sectores: Explotación de Minas y Canteras (74.54%), Construcción (33.84%), Transporte y Comunicaciones (13.07%) e Intermediación Financiera (30.69%). Estos resultados se encuentran en consonancia con la dinámica económica del país.

Tabla 10. Estimación de Ingresos Corregido por Selección Muestral.

Variable Dependiente: $\ln(\text{ingresos reales por hora})$

Variables	2010	2011	2012	2013	2014
	β	β	β	β	β
Sobreducado	-0.1756 *** (0.0183)	-0.1669 *** (0.0173)	-0.1210 *** (0.0177)	-0.1699 *** (0.0168)	-0.1700 *** (0.0169)
Infraeducado	0.0487 ** (0.0207)	0.0631 *** (0.0200)	0.0402 * (0.0207)	0.0348 * (0.0195)	0.0368 * (0.0197)
Años de Instrucción	0.0675 *** (0.0021)	0.0704 *** (0.0021)	0.0611 *** (0.0022)	0.0704 *** (0.0020)	0.0688 *** (0.0020)
Años de Experiencia	0.0283 *** (0.0022)	0.0293 *** (0.0022)	0.0272 *** (0.0022)	0.0268 *** (0.0022)	0.0284 *** (0.0022)
Años de Experiencia ²	-0.0003 *** (0.0000)				
Hombre	0.1255 *** (0.0265)	0.1805 *** (0.0274)	0.1752 *** (0.0260)	0.1621 *** (0.0251)	0.1509 *** (0.0254)
Urbana	0.0514 *** (0.0162)	0.0148 (0.0154)	0.0636 *** (0.0157)	0.0515 *** (0.0150)	0.0808 *** (0.0152)
Formal	0.0107 (0.0175)	0.0930 *** (0.0165)	0.0405 ** (0.0168)	0.0759 *** (0.0161)	0.0482 *** (0.0160)
Cibao	-0.1037 *** (0.0230)	-0.0457 ** (0.0222)	-0.0552 ** (0.0228)	-0.0318 (0.0214)	-0.0985 *** (0.0222)
Sur	-0.3311 *** (0.0247)	-0.2458 *** (0.0240)	-0.1950 *** (0.0244)	-0.1838 *** (0.0231)	-0.2552 *** (0.0240)
Este	-0.1453 *** (0.0257)	-0.0818 *** (0.0249)	-0.0475 * (0.0253)	-0.1099 *** (0.0239)	-0.1548 *** (0.0245)
Explotación de Minas y Canteras	0.2554 * (0.1444)	0.3466 *** (0.1160)	0.6562 *** (0.1326)	0.3550 *** (0.1229)	0.7454 *** (0.1307)
Industrias Manufactureras	-0.0518 (0.0340)	-0.0597 * (0.0324)	-0.0421 (0.0329)	-0.0470 (0.0318)	-0.0598 * (0.0323)
Electricidad	0.0637 (0.0848)	-0.0080 (0.0814)	0.0753 (0.0818)	0.1183 (0.0731)	0.0510 (0.0805)
Construcción	0.3212 *** (0.0343)	0.4256 *** (0.0329)	0.3158 *** (0.0355)	0.3261 *** (0.0312)	0.3384 *** (0.0319)
Comercio	0.0206 (0.0276)	0.0538 ** (0.0261)	0.0088 (0.0268)	-0.0519 ** (0.0258)	-0.0405 (0.0261)
Hoteles, Bares y Restaurantes	0.0465 (0.0372)	-0.0176 (0.0353)	-0.0159 (0.0365)	-0.0490 (0.0342)	-0.0258 (0.0339)
Transporte y Comunicaciones	0.1844 *** (0.0344)	0.1683 *** (0.0327)	0.1477 *** (0.0331)	0.0825 ** (0.0318)	0.1307 *** (0.0325)
Intermediación Financiera	0.4000 *** (0.0587)	0.3803 *** (0.0570)	0.3952 *** (0.0612)	0.2969 *** (0.0572)	0.3069 *** (0.0558)
Administración Pública	0.0170 (0.0420)	-0.0119 (0.0414)	-0.0086 (0.0434)	-0.0702 * (0.0402)	-0.0068 (0.0413)
Otros Servicios	0.0507 * (0.0283)	0.0486 * (0.0265)	0.0318 (0.0273)	0.0093 (0.0259)	0.0112 (0.0260)
Constante	2.9091 *** (0.0645)	2.7236 *** (0.0675)	2.8017 *** (0.0666)	2.7560 *** (0.0633)	2.8328 *** (0.0639)
lambda	-0.1111 (0.0329)	-0.0641 (0.0366)	-0.0827 (0.0332)	-0.1074 (0.0323)	-0.1033 (0.0331)
rho	-0.1587	-0.0952	-0.1217	-0.1643	-0.1566
sigma	0.7000	0.6737	0.6797	0.6542	0.6597
Obs.	16,550	16,586	16,417	16,599	16,074
Obs. Censuradas	6,536	6,392	6,486	6,438	5,988
Obs. No Censuradas	10,014	10,194	9,931	10,161	10,086
Wald chi2(21)	2,467	2,796	1,873	2,596	2,616
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Estimaciones de los Autores. ***, **, *, significativos al 1, 5 y 10%.

Error estándar en paréntesis.

Es importante señalar que el coeficiente λ resultó altamente significativo, excepto en las estimaciones del año 2011, donde fue significativo al 10%. Esto indica la existencia del sesgo de selección, en el cual se hubiese incurrido de no controlar.

Por otro lado, en el anexo tabla C y D se presentan las estimaciones de ingreso por el método Heckman en dos etapas, cuyos coeficientes no difieren significativamente con los obtenidos por el método de máxima verosimilitud.

8. CONCLUSIONES

El análisis del desajuste educativo en el mercado laboral dominicano para el periodo 2010-2014, revela importantes hallazgos; los cuales, aportan información oportuna para las políticas públicas que se han estado desarrollando en el sector, así como para las implementaciones venideras.

En sentido general, se ha identificado una situación económica en el mercado laboral dominicano, en la que los individuos se encuentran adquiriendo más años de educación; sin embargo, el retorno de esta inversión ha ido disminuyendo en el tiempo. Esta problemática, presentada por autores como Ramírez (2013), sugiere la existencia de ineficiencias en el mercado con efectos negativos sobre los retornos a la educación y la productividad, debido a un desajuste en el que se observan personas ocupadas en posiciones para las que se encuentran sobreeducados (nivel educativo superior al requerido) o infraeducados (nivel educativo inferior al requerido).

Evidentemente, el desajuste educativo en el mercado laboral dominicano es impulsado mayormente por la sobreeducación, situación a la cual se debe prestar importancia ya que en el largo plazo los efectos de la sobreeducación generan pérdida de productividad y en consecuencia un desestimulo en la inversión educativa. Esto sucede a razón de que los individuos en condiciones de sobreeducación se vuelven menos productivos al percibir ganancias, en términos relativos, menores que los que se encuentran adecuadamente ocupados; generándose una situación de aversión a la educación para el individuo

afectado y para los que se encuentran a su alrededor, ya que se pierde el incentivo de adquirir más años de instrucción.

El análisis empírico detallado en esta investigación muestra que un 41.6% de la población ocupada en República Dominicana se encuentra sobreeducada. En términos económicos, los resultados de la modelización sugieren que el ingreso de estas personas, para el año 2014, es en promedio 17.0% menor que el de una persona que se encuentra adecuadamente asignada en el mercado laboral. En el caso de los infraeducados, quienes conforman el 34.0% de la población ocupada, las estimaciones muestran que sus ingresos son en promedio 3.7% mayor que los de aquellos individuos que poseen el nivel educativo requerido.

En este sentido, se hace imperante desarrollar e implementar políticas educativas y laborales con objetivos más precisos, los cuales no solo se enfoquen en proveer a la población de oportunidades para adquirir educación sino también crear las necesidades para que estos recursos sean demandados y utilizados en la economía. Como sostienen Mehta, et al. (2011) constatar la existencia de sobreeducación en los empleados debe motivar la reestructuración de las políticas públicas que expanden el acceso a la educación o llevar a cabo investigaciones que expliquen por qué no hay disponibilidad de empleos a niveles especializados.

9. BIBLIOGRAFÍA

Burgos Flores, B., & López Montes, K. (2011). Efectos de la sobreeducación y el desfase de conocimientos sobre los salarios y la búsqueda de trabajo de profesionistas. *Perfiles Educativos*, XXXIII (134), 34-51.

Caicedo, M. C. (2007). Desajuste educativo por regiones en Colombia: ¿competencia por salarios o por puestos de trabajo? Cuadernos de Economía, XXVI (46), 107-145.

Duncan, G. J., & Hoffman, S. D. (1981). The Incidence and Wage Effects of Overeducation. *Economics of Education Review*, 1 (1), 75-86.

Fuentes, F., & Villanueva, B. (2007). ¿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 ingresos mincerianas. *Nueva Literatura Económica Dominicana*.

García-Serrano, C., & Malo, M. Á. (1996). Desajuste educativo y movilidad laboral en España. *Revista de Economía Aplicada*, IV (11), 105-131.

Greene, W. H. (2012). *Econometric Analysis*. New York: Pearson.

Lin, C.-H. A., & Wang, C.-H. (2005). The incidence and wage effects of overeducation: the case of Taiwan. *Journal of Economic Development*, 30 (1), 31-47.

Lizardo, M., & Guzmán, R. (2003). Crecimiento económico, acumulación de factores y productividad en la República Dominicana. *Serie de estudios económicos y sectoriales*, 1-39.

Madera, L. (2012). *Qué determina el ingreso laboral en la República Dominicana: Análisis de la Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares 2007*. Santo Domingo: Empírica, Centro de Aplicaciones Económicas.

Mehta, A., Felipe, J., Quising, P., & Camingue, S. (2011). Overeducation in developing economies: How can we test for it, and what does it mean? *Economics of Education Review*, 30, 1334-1347.

Mincer, J. (1958). Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *Journal of Political Economy*, 66 (4), 281-302.

Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*. National Bureau of Economic Research.

Ministerio de Educación (MINERD) (2014). *Anuario de Indicadores Educativos. Año lectivo 2012-2013*. República Dominicana.

Ministerio de Educación Superior, C. y. *Informe General Sobre Estadísticas de Educación Superior 2010-2011*. República Dominicana: Innova Technology S. A.

Murillo, I. P., Rahona, M. M., & Salinas, M. d. (2010). Efectos del desajuste educativo sobre el rendimiento privado de la educación: un análisis para el caso español. XVIII Encuentro de Economía Pública.

Otárola, F. R., Cáceres, S. E., Maurate, D. Y., Adrianzen, L. A., Cornejo, E., Solís, M., y otros. (2014). La inadecuación ocupacional de los profesionales con educación superior en Perú. *Boletín, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo*, Lima.

Ramírez, F. (2013). *Descomponiendo la desigualdad salarial en la República Dominicana: análisis empírico para el periodo 2000-2011*. Nueva Literatura Económica Dominicana.

Rumberger, R. W. (1981). The rising incidence of overeducation in the U.S. labor market. *Economics of Education Review*, 1 (3), 293-314.

Sattinger, M. (1983). Capital and the Distribution of Labor Earnings. *American Journal of Sociology*, 89 (2), 460-463.

Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51 (1), 1-17.

Tsang, M. C., & Levin, H. M. (1985). The Economics of Overeducation. *Economics of Education Review*, 4 (2), 93-104.

Tsang, M. C., Rumberger, R. W., & Levin, H. M. (1991). The Impact of Surplus Schooling on Worker Productivity. *Industrial Relations*, 30 (2), 209-228.

Verdugo, R. R., & Verdugo, N. T. (1989). The Impact of Surplus Schooling on Earnings: Some Additional Findings. *The Journal of Human Resources*, 24 (4), 629-643.

Waisgrais, S. (s.f.). Determinantes de la sobreeducación de los jóvenes en el mercado laboral Argentino. 7mo. Congreso de Estudios del Trabajo.

ANEXOS

Tabla A. Composición de los Ocupados Según Desajuste Educativo, Sexo, Zona, Región y Sector Económico, 2010-2014 (en porcentaje).

Encuestas	Variables	Sobreeducado	Requerido	Infraeducado	
2010	Sexo	Hombres	38.9	22.6	38.6
		Mujeres	41.2	27.8	31.0
	Zona	Urbana	36.2	25.5	38.3
		Rural	45.7	22.4	31.9
	Región	Ozama o Metropolitana	37.8	24.8	37.4
		Norte o Cibao	41.2	22.7	36.2
		Sur	39.7	26.7	33.6
		Este	37.4	24.8	37.8
	Sector	Informal	41.3	18.7	40.0
		Formal	37.1	33.2	29.7
2011	Sexo	Hombres	41.1	22.9	36.0
		Mujeres	40.8	28.3	30.9
	Zona	Urbana	37.2	26.2	36.6
		Rural	47.1	22.5	30.4
	Región	Ozama o Metropolitana	34.4	28.3	37.3
		Norte o Cibao	42.1	23.7	34.2
		Sur	43.8	24.8	31.5
		Este	39.2	24.9	36.0
	Sector	Informal	42.7	19.4	38.0
		Formal	38.5	33.1	28.4
2012	Sexo	Hombres	42.0	21.3	36.7
		Mujeres	42.7	29.1	28.3
	Zona	Urbana	38.3	26.0	35.7
		Rural	48.7	20.5	30.7
	Región	Ozama o Metropolitana	41.2	26.9	31.9
		Norte o Cibao	43.7	22.1	34.2
		Sur	43.4	24.8	31.8
		Este	37.9	25.0	37.1
	Sector	Informal	43.0	18.6	38.4
		Formal	40.9	32.5	26.6
2013	Sexo	Hombres	42.4	21.8	35.8
		Mujeres	43.8	27.9	28.2
	Zona	Urbana	38.6	25.5	35.8
		Rural	50.0	21.2	28.7
	Región	Ozama o Metropolitana	40.8	24.1	35.1
		Norte o Cibao	44.8	22.9	32.3
		Sur	44.1	24.3	31.5
		Este	38.3	25.5	36.2
	Sector	Informal	44.2	18.1	37.7
		Formal	40.9	32.8	26.3
2014	Sexo	Hombres	40.6	23.2	36.2
		Mujeres	44.6	28.7	26.7
	Zona	Urbana	38.1	26.9	35.0
		Rural	48.8	22.0	29.2
	Región	Ozama o Metropolitana	37.9	29.2	32.9
		Norte o Cibao	44.1	22.9	33.0
		Sur	42.1	26.5	31.4
		Este	39.5	25.9	34.5
	Sector	Informal	42.7	18.9	38.4
		Formal	41.0	34.3	24.7

Fuente: Elaboración propia a partir de las ENFT para los años 2010-2014.

Heckman Máxima Verosimilitud

Tabla B. Estimación de Ingresos Sin Corrección por Selección Muestral.

Variable Dependiente: ln (ingresos reales por hora)

Variables	2010	2011	2012	2013	2014
	β	β	β	β	β
Sobreducado	-0.1762 *** (0.0183)	-0.1671 *** (0.0173)	-0.1211 *** (0.0178)	-0.1695 *** (0.0169)	-0.1699 *** (0.0169)
Infraeducado	0.0484 ** (0.0207)	0.0629 *** (0.0200)	0.0402 * (0.0207)	0.0348 * (0.0196)	0.0370 ** (0.0198)
Años de Instrucción	0.0696 *** (0.0020)	0.0716 *** (0.0020)	0.0629 *** (0.0020)	0.0724 *** (0.0019)	0.0707 *** (0.0019)
Años de Experiencia	0.0326 *** (0.0018)	0.0318 *** (0.0017)	0.0306 *** (0.0018)	0.0314 *** (0.0017)	0.0326 *** (0.0017)
Años de Experiencia ²	-0.0004 *** (0.0000)				
Hombre	0.1923 *** (0.0175)	0.2186 *** (0.0166)	0.2239 *** (0.0171)	0.2254 *** (0.0163)	0.2113 *** (0.0163)
Urbana	0.0519 *** (0.0163)	0.0150 (0.0154)	0.0637 *** (0.0158)	0.0522 *** (0.0150)	0.0805 *** (0.0152)
Formal	0.0114 (0.0175)	-0.0936 *** (0.0165)	0.0411 ** (0.0168)	0.0763 *** (0.0161)	0.0493 *** (0.0160)
Región Cibao	-0.1139 *** (0.0228)	-0.0484 ** (0.0222)	-0.0615 ** (0.0226)	-0.0393 ** (0.0213)	-0.1021 *** (0.0221)
Región Sur	-0.3380 *** (0.0246)	-0.2479 *** (0.0240)	-0.1988 *** (0.0243)	-0.1907 *** (0.0229)	-0.2582 *** (0.0240)
Región Este	-0.1517 *** (0.0256)	-0.0815 *** (0.0249)	-0.0492 * (0.0253)	-0.1139 *** (0.0238)	-0.1550 *** (0.0244)
Explotación de Minas y Canteras	0.2556 * (0.1445)	0.3454 *** (0.1161)	0.6578 *** (0.1327)	0.3534 *** (0.1229)	0.7449 *** (0.1308)
Industrias Manufactureras	-0.0542 (0.0340)	-0.0611 * (0.0325)	-0.0442 (0.0329)	-0.0474 (0.0318)	-0.0603 ** (0.0323)
Electricidad	0.0628 (0.0848)	-0.0082 (0.0815)	0.0744 (0.0819)	0.1150 (0.0731)	0.0464 (0.0805)
Construcción	0.3191 *** (0.0343)	0.4245 *** (0.0330)	0.3140 *** (0.0335)	0.3246 *** (0.0312)	0.3383 *** (0.0319)
Comercio	0.0180 (0.0276)	0.0531 ** (0.0261)	0.0070 (0.0269)	-0.0536 ** (0.0259)	-0.0415 (0.0261)
Hoteles, Bares y Restaurantes	0.0452 (0.0373)	-0.0186 (0.0353)	-0.0178 (0.0365)	-0.0491 (0.0343)	-0.0268 (0.0339)
Transporte y Comunicaciones	0.1831 *** (0.0344)	0.1676 *** (0.0328)	0.1465 *** (0.0331)	0.0814 ** (0.0318)	0.1307 *** (0.0325)
Intermediación Financiera	0.4020 *** (0.0588)	0.3793 *** (0.0571)	0.3939 *** (0.0612)	0.2954 *** (0.0573)	0.3059 *** (0.0558)
Administración Pública	0.0150 (0.0420)	-0.0127 (0.0415)	-0.0112 (0.0435)	-0.0719 * (0.0402)	-0.0067 (0.0413)
Otros Servicios	0.0493 * (0.0284)	0.0480 * (0.0265)	0.0296 (0.0274)	0.0078 (0.0259)	0.0103 (0.0261)
Constante	2.7517 *** (0.0445)	2.6312 *** (0.0421)	2.6779 *** (0.0443)	2.5987 *** (0.0419)	2.6848 *** (0.0427)
Número de Observaciones	10,014	10,194	9,931	10,161	10,086
F(21, 9992)	136.71	154.05	112.86	149.95	150.87
Prob > F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R-squared	0.2232	0.2413	0.1930	0.2370	0.2394
Adj R-squared	0.2216	0.2397	0.1913	0.2354	0.2378
Root MSE	0.6969	0.6731	0.6783	0.6512	0.6571

Fuente: Estimaciones de los Autores. ***, **, *, significativos al 1, 5 y 10%.
Error estándar en paréntesis.

Heckman en dos etapas
Tabla C. Estimación Ecuación de Selección Muestral.
Variable Dependiente: Variable Ficticia de Ocupación

Variables	2010	2011	2012	2013	2014
	β	β	β	β	β
Años de Instrucción	0.0362 *** (0.0030)	0.0332 *** (0.0030)	0.0446 *** (0.0030)	0.0384 *** (0.0030)	0.0400 *** (0.0030)
Años de Experiencia	0.0582 *** (0.0027)	0.0587 *** (0.0027)	0.0673 *** (0.0027)	0.0683 *** (0.0027)	0.0639 *** (0.0027)
Años de Experiencia ²	-0.0010 *** (0.0000)	-0.0011 *** (0.0000)	-0.0012 *** (0.0000)	-0.0012 *** (0.0000)	-0.0012 *** (0.0000)
Jefe de Hogar	0.6306 *** (0.0269)	0.6127 *** (0.0269)	0.6854 *** (0.0271)	0.7047 *** (0.0268)	0.6847 *** (0.0274)
Hombre	0.9834 *** (0.0233)	0.9896 *** (0.0234)	0.9791 *** (0.0236)	0.9970 *** (0.0234)	1.0203 *** (0.0241)
Casado	0.1179 *** (0.0246)	0.2036 *** (0.0245)	0.1251 *** (0.0248)	0.1036 *** (0.0244)	0.1563 *** (0.0250)
Región Cibao	-0.1827 *** (0.0355)	-0.0886 ** (0.0352)	-0.1709 *** (0.0364)	-0.1388 *** (0.0359)	-0.0460 *** (0.0375)
Región Sur	-0.1270 *** (0.0386)	-0.0890 ** (0.0383)	-0.1038 *** (0.0394)	-0.1329 *** (0.0388)	-0.0392 *** (0.0407)
Región Este	-0.1523 *** (0.0406)	-0.0247 *** (0.0407)	-0.0989 ** (0.0414)	-0.1029 ** (0.0409)	-0.0035 *** (0.0421)
Hijos	0.0144 *** (0.0097)	-0.0116 *** (0.0100)	-0.0184 * (0.0101)	-0.0118 *** (0.0102)	-0.0131 *** (0.0107)
Remesa	-0.4572 *** (0.0422)	-0.4293 *** (0.0417)	-0.5371 *** (0.0460)	-0.4684 *** (0.0451)	-0.4389 *** (0.0421)
Constante	-1.1253 *** (0.0583)	-1.1724 *** (0.0581)	-1.3186 *** (0.0603)	-1.2626 *** (0.0589)	-1.2703 *** (0.0615)

Fuente: Estimaciones de los Autores. ***, **, *, significativos al 1, 5 y 10%.

Error estándar en paréntesis.

Tabla D. Estimación de Ingresos
Corregido por Selección Muestral.
Variable Dependiente: ln (ingresos reales por hora)

Variables	2010	2011	2012	2013	2014
	β	β	β	β	β
Sobreducado	-0.1756 *** (0.0183)	-0.1669 *** (0.0173)	-0.1211 *** (0.0177)	-0.1702 *** (0.0168)	-0.1704 *** (0.0169)
Infraeducado	0.0489 ** (0.0207)	0.0632 *** (0.0200)	0.0902 * (0.0207)	0.0348 * (0.0195)	0.0364 * (0.0197)
Años de Introducción	0.0660 *** (0.0022)	0.0700 *** (0.0021)	0.0603 *** (0.0023)	0.0696 *** (0.0021)	0.0680 *** (0.0021)
Años de Experiencia	0.0251 *** (0.0026)	0.0283 *** (0.0025)	0.0257 *** (0.0026)	0.0251 *** (0.0025)	0.0268 *** (0.0025)
Años de Experiencia ²	-0.0003 *** (0.0000)				
Hombre	0.0772 ** (0.0342)	0.1655 *** (0.0332)	0.1541 *** (0.0314)	0.1381 *** (0.0298)	0.1277 *** (0.0306)
Urbano	0.0513 *** (0.0162)	0.0149 (0.0154)	0.0636 *** (0.0157)	0.0514 *** (0.0150)	0.0809 *** (0.0152)
Formal	0.0099 (0.0175)	0.0926 *** (0.0165)	0.0900 ** (0.0168)	0.0755 *** (0.0161)	0.0475 *** (0.0160)
Región Cibao	-0.0962 *** (0.0234)	-0.0445 ** (0.0223)	-0.0523 ** (0.0229)	-0.0287 (0.0216)	-0.0969 *** (0.0222)
Región Sur	-0.3261 *** (0.0250)	-0.2450 *** (0.0240)	-0.1933 *** (0.0245)	-0.1811 *** (0.0232)	-0.2540 *** (0.0241)
RegiónEste	-0.1404 *** (0.0260)	-0.0819 *** (0.0250)	-0.0966 * (0.0254)	-0.1083 *** (0.0240)	-0.1546 *** (0.0245)
Explotación de Minas y Canteras	0.2539 * (0.1447)	0.3474 *** (0.1159)	0.6546 *** (0.1327)	0.3548 *** (0.1230)	0.7456 *** (0.1308)
Industrias Manufactureras	-0.0493 (0.0340)	-0.0591 * (0.0324)	-0.0410 (0.0329)	-0.0461 (0.0318)	-0.0584 * (0.0323)
Electricidad	0.0632 (0.0849)	-0.0078 (0.0814)	0.0758 (0.0818)	0.1196 (0.0731)	0.0532 (0.0805)
Construcción	0.3223 *** (0.0343)	0.4258 *** (0.0330)	0.3163 *** (0.0335)	0.3265 *** (0.0313)	0.3387 *** (0.0319)
Comercio	0.0227 (0.0276)	0.0542 ** (0.0261)	0.0098 (0.0268)	-0.0509 ** (0.0258)	-0.0396 (0.0261)
Hoteles, Bares y Restaurantes	0.0473 (0.0372)	-0.0173 (0.0353)	-0.0153 (0.0365)	-0.0484 (0.0342)	-0.0249 (0.0339)
Transporte y Comunicaciones	0.1854 *** (0.0344)	0.1684 *** (0.0327)	0.1481 *** (0.0331)	0.0830 *** (0.0318)	0.1312 *** (0.0325)
Intermediación Financiera	0.3997 *** (0.0587)	0.3810 *** (0.0570)	0.3962 *** (0.0612)	0.2976 *** (0.0572)	0.3084 *** (0.0558)
Administración Pública	0.0182 (0.0420)	-0.0115 (0.0414)	-0.0077 (0.0435)	0.0694 * (0.0402)	-0.0063 (0.0413)
Otros Servicios	0.0524 * (0.0283)	0.0489 * (0.0265)	0.0330 (0.0273)	0.0104 (0.0259)	0.0124 (0.0260)
Constante	3.0237 *** (0.0824)	2.7601 *** (0.0815)	2.8556 *** (0.0805)	2.8161 *** (0.0749)	2.8902 *** (0.0767)
lambda	-0.1923 *** (0.0489)	-0.0896 * (0.0485)	-0.1189 *** (0.0449)	-0.1489 *** (0.0424)	-0.1436 (0.0444)
rho	-0.2717	-0.1327	-0.1743	-0.2265	-0.2166
sigma	0.7076	0.6750	0.6819	0.6576	0.6628
Obs.	16,550	16,586	16,417	16,599	16,074
Obs. Censuradas	6,536	6,392	6,486	6,438	5,988
Obs. No Censuradas	10,014	10,194	9,931	10,161	10,086
Wald chi2(21)	2386.96	2746.7	1805.76	2526.3	2545.08
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Cuarta parte

Vulnerabilidad, contagio y centralización. Medidas de riesgo sistémico para la banca múltiple en República Dominicana

Marco Porfirio Martínez Polanco
Marcos Antonio Noyola Rincón



Marcos Antonio Noyola Rincón

Marcos Antonio Noyola Rincón nació en la ciudad de Santo Domingo, el 16 de noviembre de 1987. Es licenciado en Economía, del Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Intec. Laboró en la Oficina Nacional de Estadística (ONE) (2011), en el Banco de Ahorro y Crédito Adopem (2012).

Actualmente labora en el Departamento de Regulación y Estabilidad Financiera del Banco Central de la República Dominicana, como analista financiero en la Unidad de Estudio de Estabilidad Financiera.



Marco Porfirio Martínez Polanco

Nació en Santo Domingo el 24 de octubre de 1989.

Realizó sus estudios de grado en el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) (2011). Laboró en el Citibank, N.A. en el área de operaciones hasta el 2013, en ese mismo año ingresó al Departamento Regulación y Estabilidad Financiera del Banco Central de la República Dominicana.

RESUMEN

Este documento tiene como objetivo principal medir el grado de centralidad y vulnerabilidad del sistema bancario dominicano ante riesgos comunes. Para ello, se utilizó la Relación de Absorción (AR) a través del Análisis de Componentes Principales (ACP) para evaluar la volatilidad del desempeño bancario en un periodo comprendido entre enero 2000 y diciembre 2014. Los resultados muestran que antes de la crisis financiera del 2003 y luego de la crisis internacional del 2008, el mercado bancario alcanzó los niveles más altos de centralidad, haciéndolo muy vulnerable a contagios, lo que provocó el cierre del mercado a través de políticas restrictivas y altas tasas de interés. En lo anterior se manifiesta el alcance de estas herramientas para identificar los ciclos en los cuales los bancos comparten similares fuentes de riesgo, obedeciendo de manera disciplinada a las condiciones del mercado acaecidas en el periodo.

Clasificación JEL: C00, C02, E44, E50, G10, G12, G20, G21

Palabras Claves: Riesgo Sistémico, Componentes Principales, Estabilidad Financiera.

1. INTRODUCCIÓN

Reguladores y supervisores del quehacer financiero observaron cómo sus agendas se alteraron debido a la ocurrencia de las pasadas crisis financieras. La identificación del Riesgo Sistémico (RS) se ha tornado máxima prioridad como propósito de menguar la posibilidad de sufrir una siguiente crisis financiera. Como resultado, los hacedores de política se han visto obligados a orientar sus esfuerzos en estimar la vulnerabilidad del mercado bancario con el propósito de fomentar un sistema más saludable.

Las consecuencias de la crisis mundial de 2008-2009 originada con la quiebra de Lehman Brothers hicieron resonancia en todo el mundo. De acuerdo al Fondo Monetario Internacional (2010), el producto mundial se contrajo un 0.6% durante el 2009, principalmente afectado por las economías desarrolladas, que se contrajeron en promedio 3.2 por ciento. Existe un consenso entre los académicos de que este banco era sistémicamente importante, y que mejores mecanismos de medición y regulación del RS pudo disminuir el grado de contagio que se evidenció con su caída.

Es por esto que estimar el RS representa una cuestión relevante para las autoridades de supervisión monetaria y financiera, debido a que el fallo de una institución puede incidir de forma negativa en otras entidades según su interrelación.

Estas ramificaciones resaltan la importancia de medir el grado de exposición al RS que tiene la industria bancaria dominicana o el nivel de vulnerabilidad que tiene ante contagios de choques adversos.

La exposición de una sola entidad es suficiente para que el RS se propague entre todas las entidades en caso de que el sector bancario presente niveles elevados de centralización.

Así, este documento consiste principalmente en estimar el grado de riesgos comunes ante choques negativos que pudieran esparcirse por todo el conglomerado bancario.

El riesgo por centralización agrupa efectos colaterales de un revés externo, pero no implica una causalidad directa. Cuanto mayor sea la exposición al riesgo, mayor será la probabilidad de pérdidas operacionales, generando problemas de liquidez y solvencia en la industria, y por ende, restricciones al crédito y el sosiego de la actividad económica.

La preocupación de qué entidades dentro de un mismo sector compartan el mismo origen de riesgo suele ser más elevada dentro de la industria financiera y esto tiene su sustento en tres importantes premisas. En primer lugar, las crisis se profundizan relativamente más rápido dentro de la industria financiera que en otros sectores. En segundo lugar, provoca pérdidas tanto a acreedores como a deudores. En tercer lugar, se propagan más allá de la industria bancaria, causando daños sustanciales en la estabilidad macroeconómica.

Cuando el sistema bancario está expuesto y centralizado, se refleja directamente en el comportamiento de los agentes que intervienen en éste. Aquellos que tienen mayor acceso a información, se inclinarán por mantener instrumentos menos riesgosos (vuelo a la calidad), en lugar de mantener un portafolio con inversiones más riesgosas, aunque posiblemente, de mayor rentabilidad.

Delgado & Garcia (2013) estiman un indicador de estabilidad bancaria agregado para República Dominicana (RD), el cual mide el grado de estabilidad del sistema financiero. Estos autores utilizan los Indicadores de Solidez Financiera sugeridos por el Fondo Monetario Internacional (FMI) como insumos para el cálculo del Índice de Estabilidad del Sistema Financiero (IESF).

Sin embargo, la literatura es bastante escasa en cuanto a estudios que analicen un indicador relativo al grado de exposición del sistema financiero dominicano al riesgo de contagio que afecten a los distintos agentes.

Debido a que las mediciones de la estabilidad financiera son termómetros del deterioro de la situación en varios mercados, y por tanto, deben de ser analizados con otro conjunto de indicadores macroprudenciales, un indicador relativo al RS puede ser un complemento significativo para crear políticas que coadyuven a la estabilidad financiera.

El resto de este documento se organiza de la siguiente manera. La segunda sección contempla la revisión teórica y empírica de RS que sustenta la investigación. Luego, en la tercera sección se describe las condiciones económicas y financieras de la Republica Dominicana a través del periodo de análisis. Posteriormente, se resume la metodología para medir el grado de exposición de la industria bancaria dominicana, además de incluir una descripción de los datos y la construcción del modelo definitivo empleado para la estimación, todo esto en la cuarta sección. La quinta sección presenta los resultados obtenidos; y por último, en la sexta sección se resumen las conclusiones.

2. RIESGO SISTÉMICO DENTRO DE LA LITERATURA ECONÓMICA

Tanto la reacción en cadena como los conceptos de choques comunes implican un rápido contagio y requieren de alguna relación directa entre las partes. Los bancos están conectados de dos formas. La primera viene directamente a través de depósitos interbancarios, préstamos y el sistema de pagos, mientras que la segunda, de manera indirecta, por medio de depósitos y colocaciones comunes del mercado.

Además de esto, en la medida en que los bancos realizan operaciones internacionales, se estrechan los vínculos entre economías. Por lo tanto, un choque negativo que genera pérdidas en un banco lo suficientemente grande como para conducirlo a la insolvencia, puede transmitirse a otras entidades a lo largo de la cadena de transmisión.

En ausencia de garantías, los agentes en la cadena de transmisión pueden intentar protegerse de posibles pérdidas. Esto ocasiona que los bancos inicien un proceso de alzas de tasas de interés, monitoreo exhaustivo de sus contrapartes, para exigir más y mejores garantías, además de mantener suficiente capital para absorber las pérdidas de su asociación con otro banco infectado o en plena corrida por parte de sus depositantes.

Lo antes expuesto es abarcado en la investigación de Rochet & Tirole (1996) para Fiji. Estos autores establecen que el RS se refiere a la propagación de las dificultades económicas de un banco a otros agentes económicos vinculados a este último a través de transacciones financieras.

Las autoridades bancarias suelen impedir el RS a través de un seguro implícito de los activos interbancarios, la reducción de las operaciones interbancarias y la centralización de la gestión de la liquidez de los bancos. Estos investigadores desarrollaron un modelo en el que los préstamos interbancarios descentralizados son monitoreados. En este contexto, el trabajo de investigación de Rochet & Tirole (1996) deriva las normas prudenciales óptimas, y en particular, visualizan el impacto del monitoreo interbancario en las proporciones de solvencia y liquidez de los bancos. Por último, proporciona las condiciones bajo las cuales las políticas -demasiado grande para caer- están o no justificadas y estudian la posibilidad de una propagación un choque de liquidez de un banco en todo el sistema financiero.

El concepto de RS resulta un tanto ambiguo en la literatura. No obstante, se torna cada vez más utilizada la definición de Bartholomew & Whalen (1995), quienes argumentan que el RS podría verse como un choque que produce efectos negativos en la economía. Si se acota esta tesis a la industria bancaria, se refiere a eventos que afectan a todo el sistema bancario y financiero en lugar de a entidades en específico.

De igual manera, Mishkin (1995) define RS como la probabilidad de que un suceso inesperado distorsione la información de los mercados financieros, dificultando la canalización efectiva de los recursos a los sectores más rentables.

Asimismo, la Reserva Federal (FED) de los Estados Unidos señala que el RS hace referencia a la reacción en cadena y efectos de choques que produce una o más entidades sobre otras, creando una barrera en el rol de intermediación de los bancos en la economía. La FED completa la idea de la siguiente manera:

El riesgo sistémico puede ocurrir si una entidad participante de un pago importante, por alguna razón no pudo liquidar esta deuda, generando que los acreedores de la misma también sean incapaces de saldar sus compromisos. Como resultado, ocurren graves repercusiones y se extiende a otros participantes del sector y a la economía en general. (Junta de Gobernadores de la FED 2001, 2).

Taylor (2010) divide el RS en tres etapas. Primero inicia con la quiebra de una institución financiera que active el evento sistémico. En segundo lugar, ocurre un contagio bancario al permearse por todo el sistema este choque negativo. Tercero, se trasmite al sector real de la economía.

Acharya (2010) desarrolla una medida de la contribución al RS del sistema financiero de los Estados Unidos, tomando en cuenta tanto entidades bancarias como no bancarias, basándose en prácticas y herramientas corrientes del manejo de

riesgos como el Déficit Marginal Esperado (MES, por sus siglas en inglés). Este último mide cómo la posición riesgosa de un grupo dentro de una institución afecta el riesgo general de toda la entidad. El autor afirma que esta medida de riesgo al interior de la firma puede extrapolarse al resto del sistema, si se piensa en cada banco como un grupo que compone un gran banco que sería el sistema financiero en su totalidad. Por ende, la contribución de cada institución al riesgo del sistema puede medirse por el MES, que es la pérdida individual dado que todo el sistema se encuentra experimentando pérdidas.

Adicionalmente, Acharya (2010) expone que la contribución de cada firma puede aproximarse por la brecha entre el capital necesario y el capital que efectivamente posee la institución cuando todo el sistema presenta insuficiencia de capital. Esta brecha es denominada Déficit Sistémico Esperado (SES, por sus siglas en inglés) que es igual a la propensión a presentar un nivel de capital insuficiente cuando todo el sistema tiene niveles bajos.

Siguiendo esa misma línea, se realizó un análisis empírico de la crisis financiera de 2007-2009 en EEUU y muestran que el SES logra predecir cuales fueron las firmas con la mayor contribución al RS.

El Banco Central de Perú (2010) destaca la medición del riesgo de interdependencia, contagio o conexión de los sistemas bancarios, es decir, aquel proveniente de las operaciones interbancarias. En adición a esto, también analiza dos indicadores para determinar la importancia de la conexión de los bancos: el grado de vulnerabilidad y el grado de riesgo sistémico. El primer indicador mide la pérdida promedio de su capital ante la eventual quiebra de alguno de los bancos con los que tiene una posición activa en el mercado de préstamos

interbancarios. El segundo indicador calcula la pérdida de capital del sistema bancario generada por la eventual quiebra de una entidad.

Otros bancos centrales, como Papúa Nueva Guinea y Guinea Ecuatorial, han adoptado estas prácticas para estimar la vulnerabilidad de su sistema bancario de una manera desagregada, puesto que pueden visualizar el impacto interconectado que tiene la posible quiebra de un banco sobre los demás.

El documento de Kritzman et al. (2011) provee un detallado análisis sobre la utilización de ACP para medir el RS. Los autores estudian una extensa muestra del Retorno de los Activos (ROA, por sus siglas en inglés) de diferentes industrias en Estados Unidos (EEUU), para determinar el grado en que variaciones de este indicador de desempeño pueden afectar la estabilidad de todo el sector.

Adicionalmente, el documento describe como un reducido número de componentes principales pueden explicar la mayor parte de la varianza del rendimiento de las industrias; la cual es un elemento principal para la elaboración de la medida a la cual ellos llaman Relación de Absorción (AR, por sus siglas en inglés).

De manera empírica utilizando la metodología presentada por Kritzman et al. (2011), Avanzini & Jara (2013) elaboran un documento analizando tres aspectos relacionados con el RS de Chile. El primer aspecto que estudian es en qué medida el grado de exposición al riesgo común en el sistema bancario chileno ha cambiado en las últimas décadas. El segundo aspecto trata de determinar durante qué periodos esta exposición se incrementó en mayor proporción. El tercer aspecto trata de responder cuando esta situación pasa a ser una preocupación sistémica. Luego de dar respuesta a estas interrogantes, identifican las instituciones financieras sistémicamente importantes en esa economía sobre la base de su contribución

al grado de exposición al riesgo común. En conjunto, esta es la metodología central que seguirá la presente investigación.

En particular, identificaron que el grado de alta exposición al riesgo cambia con el tiempo y puede estar relacionado con el RS. Adicionalmente, caracterizan las instituciones sistemáticamente más importantes en Chile basados en su contribución al grado de exposición del riesgo común del sistema bancario, utilizando una medida derivada del vector de centralidad. Los autores concluyen que los bancos que más aportaban a la formación del proceso de riesgo no necesariamente eran los que presentaban una mayor cuota de mercado dentro del sistema financiero.¹

3. CONTEXTO ECONÓMICO Y FINANCIERO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

La muestra de análisis contemplada en este documento abarca desde enero 2000 hasta diciembre 2014, período en el que la economía dominicana, junto al sector financiero, sufrió cambios significativos.

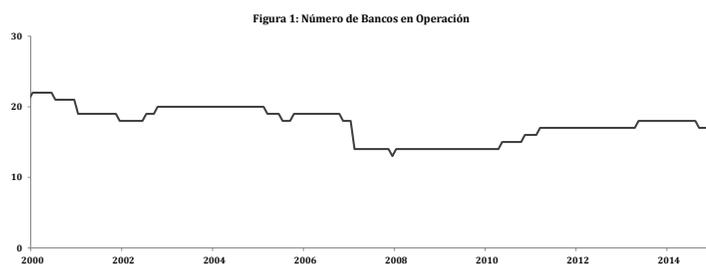
En lo que respecta al marco regulatorio del sector financiero, se destaca la promulgación y publicación en 2002 de la Ley Monetaria y Financiera, No. 183-02, constituyendo un marco moderno, flexible y funcional que redefinió la estructura organizacional de la regulación y supervisión del sistema financiero.

La crisis financiera ocurrida en 2003 ocasionada por la quiebra de algunas entidades catalizó la fuga de capitales, una fuerte devaluación de la moneda y altos procesos inflacionarios. Como consecuencia, el sistema bancario perdió confiabilidad conduciendo a la economía real hacia una fase restrictiva.

¹ Avanzini & Jara (2013) calcularon la cuota de mercado por la participación de los activos totales de cada entidad dentro del sistema financiero.

Como medida para enfrentar la crisis, las autoridades realizaron negociaciones que concluyeron con la firma de un Acuerdo Stand-By con el FMI con fines de endosar credibilidad a las políticas económicas aplicadas y liberar recursos para enfrentar la salida de capitales. De esta manera, se redujeron las presiones cambiarias mediante el control de la expansión monetaria y la estabilización de la deuda pública a través de un ajuste fiscal.

La economía dominicana comenzó a mostrar signos de recuperación al crecer 2.0% en términos reales en 2004, como resultado de una estrecha coordinación de la política monetaria y fiscal. Esto permitió cambios de tendencia de variables macroeconómicas como la inflación, tipo de cambio y tasas de interés. Durante los siguientes tres años, en promedio, la economía creció 9.5%, a pesar de que en 2007 la economía enfrentó un entorno internacional desfavorable.



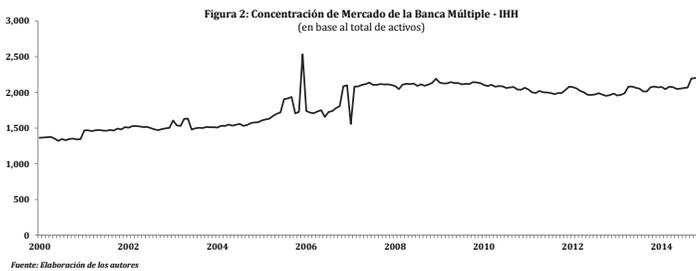
Fuente: Elaboración de los autores

El año 2008 se caracterizó por un deterioro progresivo de las condiciones financieras a nivel internacional, desatado por el colapso del mercado inmobiliario de EEUU. Además, la economía dominicana fue impactada por altos precios del crudo y otras materias primas, sin embargo, el mercado financiero local mostraba un comportamiento dinámico y la economía dominicana superó las expectativas de crecimiento iniciales.

Para 2014, la economía registró un crecimiento de 7.3 por ciento. Incremento equiparable con el que experimentó la cartera de préstamos del sistema financiero en su conjunto. En este sentido, las colocaciones al sector privado registraron un aumento significativo con relación a 2013; alrededor un 20 por ciento.

Por otro lado, la banca múltiple constituye el subsector con mayor participación dentro del sistema financiero con respecto a los activos, de manera tal que a diciembre 2014 el 87.1% de las colocaciones son provenientes de este sector.

Es importante señalar que el nivel de concentración de la banca múltiple, conforme al Índice Herfindahl-Hirschman (IHH),² puede considerarse moderadamente concentrado puesto que alcanza los 2,209 puntos a diciembre 2014 contando con 17 bancos operando. La Figura 1 y Figura 2 muestran la evolución de la cantidad de bancos en operación y el nivel de concentración del sector, respectivamente.

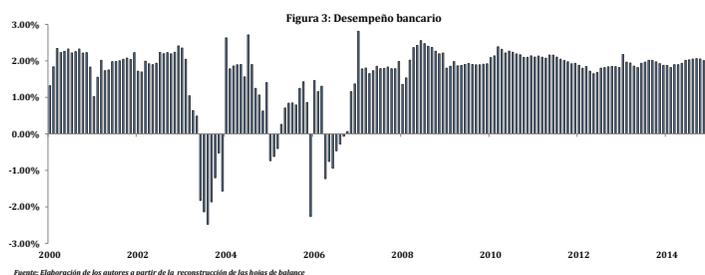


² Utilizado comúnmente para cuantificar el nivel de concentración de un mercado. Un índice elevado expresa un mercado muy concentrado y poco competitivo. Un rango considerado moderadamente concentrado oscila entre 1,500 y 2,500.

4. METODOLOGÍA

4.1 Un Acercamiento al riesgo sistémico

El RS es abordado en este documento como las fragilidades que afronta el sector bancario cuando se encuentra en niveles preocupantes de centralidad, facilitando el derrame y contagio de choques adversos por todo el sistema.



Como primer paso para evaluar el comportamiento bancario, se analizó el indicador de desempeño ROA, utilizando datos de la Superintendencia de Bancos de la República Dominicana. Se construyó una base de datos que toma en cuenta las fusiones, quiebras y adquisiciones que se produjeron desde enero de 1996 hasta diciembre 2014. Se tomó todos los bancos que estuvieron en operación durante todo el período de análisis y se procedió a reconstruir sus balances de tal forma que se contara con saldos contables para todo el ciclo. Como consecuencia de esto, se obtuvo una base de datos con información equivalente a 32 entidades bancarias.³

Un alto nivel de correlación de los indicadores de desempeño entre las entidades se interpreta como signo de elevada exposición a riesgos comunes, debido a que estos indicadores,

³ Ver en Anexos Tabla A.1 para la lista de los bancos.

como es el caso del ROA, resumen la exposición estructural al riesgo y la materialización de riesgo en sí. Por lo tanto, una fuerte semejanza entre este tipo de indicadores refleja que la estructura del balance entre los bancos son cada vez más parecidas y, a su vez, sus operaciones son impulsadas por factores comunes de riesgo externo.

Este análisis, a pesar de ser simple, es consistente con la idea de que en tiempos de bonanza económica, las instituciones bancarias tienden a actuar en conjunto, aumentando su exposición a los riesgos comunes y en consecuencia, incrementa el RS. Una vez que aparecen señales de crisis, los bancos diversifican su cartera y la estructura de sus balances, lo que reduce su exposición. Como consecuencia, su rendimiento se vuelve más heterogéneo, reduciendo la correlación entre entidades financieras.

4.2 Análisis de riesgo por medio de componentes principales

4.2.1 Análisis de componentes principales

El análisis de la volatilidad del desempeño de las entidades bancarias y el correlato que muestren estas volatilidades entre si resulta ser una aproximación razonable a las exposiciones de riesgos comunes. En lo que sigue, se describe el ACP y su aplicación para hacer frente al estimar el RS.

La estrategia básica integrada en el ACP considera la transformación de un conjunto de datos de alta dimensión en una de baja dimensión; donde este último contiene la mayor parte de la información de la base de datos original.⁴ Esta información absorbida por el ACP aplicado a los ROA de los bancos

⁴ Para una explicación más detallada sobre el uso de ACP ver Pearson, K. (1901). *Principal components analysis*. The London, Edinburgh, and Dublin.

ofrece una representación del grado de riesgo compartido entre las entidades.

El primer componente es una combinación lineal del peso de los activos que explica la mayor parte de la varianza. Un segundo componente es una combinación lineal del peso de los activos ortogonal al primer componente que explica la varianza no absorbida previamente por el primer componente. Los demás componentes mantienen la misma definición. Como resultado, la mayor parte de la variabilidad del conjunto de datos original se puede expresar utilizando unos pocos elementos llamados componentes principales.

El foco de este análisis no es interpretar las fuentes de riesgo, más bien se busca medir el grado en que estas fuentes están más o menos concentradas, en consecuencia, se utiliza ACP para comprender las exposiciones de riesgo común.

El comportamiento de un mercado concentrado puede estar relacionado con el RS debido a que cuando los bancos actúan en conjunto, todo el sistema financiero se vuelve relativamente más frágil, y los choques pueden propagarse con mayor rapidez. Por lo tanto, el ACP puede ser útil para identificar los periodos en que la exposición aumenta (mercado concentrado), así como periodos en los que la exposición disminuye o las fuentes de riesgo se dispersan.

Se estimó la AR, una medida que se representa el grado de rigidez en el mercado financiero; el cambio estandarizado de la AR, que ayuda a determinar los periodos de cambios atípicos en la AR, que a su vez funciona como indicador de alerta temprana para crisis próximas; y la calificación de centralidad (CC), que representa la medida de contribución al RS que aportan los bancos al proceso de creación de riesgo.

4.2.2 Prueba de esfericidad de Bartlett

Para poder aplicar el método de los componentes principales, es preciso conocer si las entidades de intermediación financiera contenidas en la muestra guardan algún tipo de relación, es decir, muestran homogeneidad de varianza.

La prueba de esfericidad de Bartlett (Bartlett, 1950) contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlación es una matriz identidad, en este caso; que no existe interrelación entre los bancos múltiples dentro del espacio temporal bajo estudio.

El estadístico de Bartlett sigue la distribución Ji-cuadrada presentada en la Ecuación 1.

$$\chi^2 = - \left[(N - 1) - \left(\frac{2k+5}{6} \right) \right] \ln|R| \quad (1)$$

Donde, N es el número de observaciones de la muestra, k está dado por el número de variables contenidas en la matriz de correlación y |R| es el determinante de esta matriz. Los grados de libertad para esta distribución Ji-cuadrada es $k(k-1)/2$.

En general, valores elevados de esta prueba sugieren una menor probabilidad de que la matriz de correlación sea una matriz identidad. Para rechazar la hipótesis nula, se compara el χ^2 calculado contra el valor del χ^2 tabulado asociado a los grados de libertad y el nivel de confianza escogido. Si el valor del tabulado es superado por el calculado se procede al rechazo de la hipótesis nula. De ser así, no se encontrarían las evidencias necesarias para afirmar que el ROA de los bancos no está correlacionado.

4.2.3 Criterio de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

El indicador KMO se basa en una prueba de adecuación muestral que compara la magnitud del coeficiente de correlación con respecto al coeficiente de correlación parcial. La fórmula propuesta para el cálculo del KMO toma la forma de la Ecuación 2.

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}^2} \quad (2)$$

Donde, r_{ij}^2 es la correlación entre las entidades bancarias i y j , a_{ij}^2 es la dimensión de la correlación parcial para este mismo par de bancos. La medida KMO puede tomar valores de 0 a 1; donde los valores más elevados sugieren una menor correlación parcial entre los pares una vez que el efecto lineal de las otras variables ha sido retirado. Esto conlleva a pensar que las entidades financieras estarían compartiendo factores comunes.

Kaiser (1974) sugiere los criterios mostrados en la Tabla 1 para discriminar sobre la calidad de la muestra con el fin de proceder con el ACP.

Tabla 1: Criterio de Evaluación de KMO

	Valores		Criterio
0.9 <	KMO	≤ 1.0	Excelente
0.8 <	KMO	≤ 0.9	Buena
0.7 <	KMO	≤ 0.8	Aceptable
0.6 <	KMO	≤ 0.7	Regular
0.5 <	KMO	≤ 0.6	Mala
0.0 <	KMO	≤ 0.5	Inaceptable

4.3 Relación de absorción

El AR es una medida que implica qué tan ajustado está el mercado financiero. La técnica fue desarrollada por Kritzman *et. al.* (2011), e intuitivamente, la medida captura el grado de unificación del mercado.

Se define técnicamente, como la fracción de la varianza total de un conjunto de datos, absorbidos por un conjunto de componentes principales. Se empleó ACP al ROA de los bancos múltiples que han operado dentro del espacio temporal bajo estudio. El AR está definido en la Ecuación 3.

$$AR_t = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_{E_i}^2}{\sum_{j=1}^N \sigma_{A_j}^2} \quad (3)$$

Donde AR es la relación de absorción, n es la cantidad de componentes principales utilizados para calcular el AR, N es el número de entidades bancarias, en cuanto $\sigma_{E_i}^2$ y $\sigma_{A_j}^2$ son la varianza del componente principal i y la varianza del ROA del banco j respectivamente.

El indicador AR fluctúa entre 0 y 1; los valores más cercanos a la unidad corresponden a un alto nivel de RS, ya que implica que las fuentes de riesgo están concentradas o unificadas. Una proporción baja de absorción sistémica indica menos RS puesto que implica que las fuentes de riesgo están dispersas.

No debe esperarse que altos niveles de RS conduzcan a la depreciación de activos o que genere turbulencia financiera; el indicador es una medida de la fragilidad del mercado en el sentido de que un choque es más propenso a propagarse rápidamente y de manera generalizada, cuando las fuentes de riesgo están estrechamente vinculadas.

El cálculo de las varianzas se realiza bajo el supuesto de que la memoria del mercado bancario disminuye gradualmente a medida que los eventos ocurren. Sobre esta base, fue aplicada una ventana de cinco semestres para el cálculo del AR.

4.4 Cambio estandarizado de la relación de absorción

El cambio estandarizado del AR (ΔAR) mide los cambios significativos en esta última que son lo suficientemente grandes como para preocuparse por el RS. Siguiendo a Kritzman *et al.* (2011), se calcula la diferencia de la media móvil de un semestre del AR entre la media móvil de cinco semestres y se procede a normalizar dividiendo por su desviación estándar. Esto es descrito en la Ecuación 4.

$$\Delta AR_t = \frac{\overline{AR}_{1-semestre} - \overline{AR}_{5-semestres}}{\sigma_{AR_{5-semestres}}} \quad (4)$$

$\overline{AR}_{1-semestre}$, corresponde a la media móvil de un semestre del AR, $\overline{AR}_{5-semestres}$ es la media móvil calculada por el espacio temporal de cinco semestres y $\sigma_{AR_{5-semestres}}$ se refiere a la desviación estándar para igual período.

Se tomó uno y cinco semestres como los respectivos intervalos de tiempo de manera tal que se pueda reunir suficiente información con el fin de que el cambio estandarizado sea significativo y no suavice demasiado el resultado.

El ΔAR resultante es una medida de cómo la media de un semestre se desvía del promedio de los anteriores cinco semestres. Cuando el $\Delta AR \geq 1$, el cambio en el AR es suficientemente grande para considerar que las fuentes de riesgos se han compactado a niveles alarmantes. Por otro lado, cuando $\Delta AR \leq -1$, las fuentes de riesgos están particularmente esparcidos en el sistema.

4.5 Calificación de centralidad

Para estimar la importancia sistémica de los bancos que conforman el sistema financiero, se construyó una medida de centralidad que captura la vulnerabilidad del banco para quebrar,⁵ que tan fuerte y profunda es la interconexión del banco con las demás entidades bancarias dentro del sistema y el riesgo de quiebra de las entidades restantes a las cuales está vinculado. Estas características, por si solas, no son particularmente efectivas a la hora de medir la importancia sistémica; sin embargo, en conjunto ofrecen una representación de la contribución al RS.

La calificación de centralidad (CC) mide el grado en el cual el ROA de una entidad en particular deriva una varianza agregada al mercado, y se utiliza principalmente para medir la contribución de una entidad específica al RS. Luego de identificar los periodos que implican una alta exposición a riesgos (cuando $\Delta AR \geq 1$), la CC puede ser utilizada para clasificar los bancos de acuerdo a su contribución al riesgo.

Técnicamente, la clasificación de centralidad o la importancia sistémica de un banco i en el tiempo t está dada por la Ecuación 5.

$$CC_{it} = \frac{\sum_{j=1}^{n_t} AR_t^j \cdot \frac{|EV_{it}^j|}{\sum_{k=1}^{N_t} |EV_{kt}^j|}}{\sum_{j=1}^{n_t} AR_t^j} \quad (5)$$

Donde AR^j es la relación de absorción asociada al componente principal j , EV_i^j representa la exposición del banco i con

⁵ Vulnerabilidad de quebrar se refiere a la probabilidad de impago por parte de la entidad bancaria. En este estudio se aproxima por la volatilidad del desempeño de las instituciones bancarias.

respecto al componente principal j , en cuanto que n es el número de componentes utilizados en el numerador del AR y N es la cantidad de entidades dentro del sistema bancario.

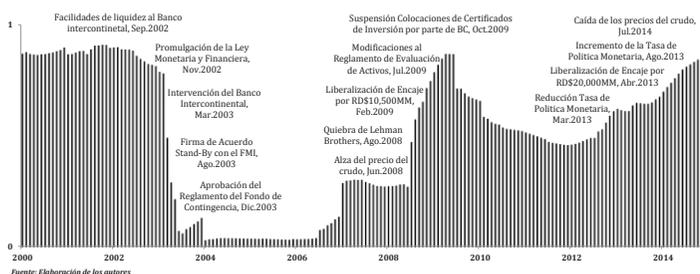
5. RESULTADOS

5.1 Determinando periodos de estrés financiero

Con el propósito de identificar periodos de estrés en el mercado bancario dominicano, se aplicó ACP y otras herramientas relacionadas descritas anteriormente al ROA de los bancos múltiples para el periodo comprendido de enero 1996 hasta diciembre 2014.

En primer lugar, se estima el AR utilizando el conjunto de datos que contempla 32 bancos, teniendo en cuenta solo el primer componente, puesto que la mayor parte de la varianza total es capturada en el mismo.⁶ Lo anterior indica que el sistema bancario dominicano es afectado principalmente por un pequeño número de fuentes de riesgo. Sin embargo, a pesar de que las fuentes de riesgo son pocas, el grado de concentración cambia periodo a periodo.

Figura 4: Relación de Absorción para la Banca Múltiple Dominicana



⁶ 88% de la varianza total es capturado en el primer componente.

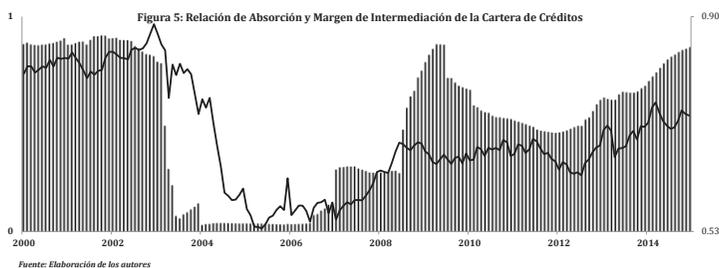
La Figura 4 muestra el AR estimado para el sector bancario dominicano, revelando que los puntos más altos de la medida se presentan antes de la crisis financiera de 2003 y después de la agudización de la crisis internacional de 2008.

El mercado se cerró limitando la oferta de créditos por medio de políticas restrictivas y tasas de interés más altas. Como consecuencia, la actividad económica se vio mermada y los préstamos del sector mantuvieron un ritmo de crecimiento relativamente lento.

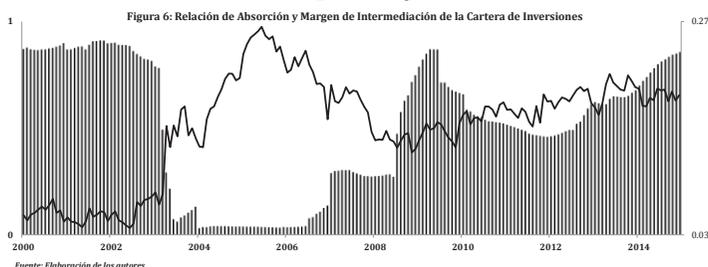
La incertidumbre generada por la situación del mercado detonó que los agentes rebalancearan su portafolio en busca de minimizar el riesgo y adquirir instrumentos de renta fija para disminuir su exposición al entorno.

El Banco Central mantuvo una política orientada fundamentalmente a contrarrestar el efecto que tuvo sobre la economía la quiebra de un banco y el sometimiento a un plan de rescate a otros dos. Esto ocasionó un exceso de liquidez total en el sistema bancario. Con miras a controlar la liquidez, se involucraron operaciones de mercado abierto mediante la colocación directa y subastas de certificados de inversión para los bancos múltiples, inversionistas institucionales y público en general por medio de la ventanilla del Banco Central.

Adicionalmente, se observó una tendencia a la sustitución de depósitos en moneda nacional por depósitos en moneda extranjera en busca de refugio en una moneda más fuerte debido a la devaluación del peso dominicano durante este periodo producto de la incertidumbre generada por el entorno. Los agentes económicos prosiguieron reduciendo sus pasivos con el exterior y dolarizando sus ahorros internos. Todo esto dio paso a que más tarde se adoptara un sistema cambiario flexible en el cual la tasa de cambio es determinada por el mercado y sus agentes.



La Figura 5 y 6 reflejan el cierre del mercado bancario al conceder menos préstamos y canalizando más recursos a inversiones. También revela que el AR aumentó bruscamente durante la crisis financiera mundial de 2008. Este alto nivel, aunque tal vez preocupante, no concretizó en una crisis bancaria en la economía, sin embargo, señala que el mercado estaba en condiciones extremadamente frágil y por tanto, era altamente vulnerable a choques negativos.



Durante este segundo período de tensión, el sistema bancario se vio marcado por restricciones de liquidez debido a que la crisis internacional transformó los patrones de consumo e inversión.

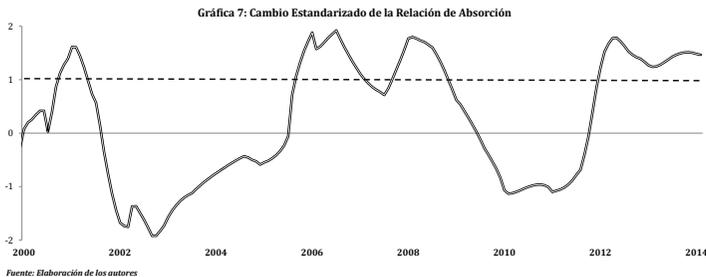
Las tasas de mercado tuvieron importantes variaciones, haciendo más costoso endeudarse y generando una ampliación

del margen de intermediación.⁷ Las medidas de carácter restrictivas incluían nuevamente la oferta de títulos directamente al público mediante ventanilla y la introducción de instrumentos a plazos más largos.

Estas medidas fueron eficaces en reducir la liquidez y moderar las presiones inflacionarias. Sin embargo, el aumento del costo de financiamiento por medio de tasas activas más altas provocó que las colocaciones al sector privado se redujeran, desacelerando la actividad económica.

Evidentemente cuando las fuentes de riesgo en el sistema bancario están concentradas, se interviene el mercado para ajustar su forma de operar y así evitar que los niveles de centralidad generen pérdidas que puedan provocar detrimentos en la economía.

En segundo lugar, se evalúa el ΔAR para identificar cuándo las variaciones en el AR son lo suficientemente importantes como para preocuparse por episodios de RS. La Gráfica 7 muestra períodos de alto riesgo en los cuales el cambio estandarizado es igual o mayor que 1. Cabe resaltar que en lo que sigue a los períodos en los cuales el ΔAR sobrepasó a niveles preocupantes, el mercado registró medidas elevadas de centralidad.



⁷ El margen de intermediación bancario se refiere a la diferencia entre los intereses que pagan los bancos a sus depositantes y los intereses que cobran a sus deudores.

Estos hallazgos coinciden con las conclusiones de Kritzman et al. (2011) en el sentido de que tanto el AR y el Δ AR son buenos indicadores para capturar el grado de concentración del mercado bancario y qué tan vulnerable es ante choques negativos. Estos sirven como señal de alerta indicando que las condiciones del mercado pueden favorecer a un rápido contagio.

5.2 Contribución al riesgo sistémico

La última parte del análisis corresponde identificar aquellas entidades que son sistémicamente importantes. Para ello, se estima la contribución al RS de cada banco cuando Δ AR es mayor o igual a 1.

La Tabla 2 muestra la contribución al riesgo de los bancos en cuatro períodos diferentes en los cuales el sector bancario mostraba elevados niveles de exposición: (i) entre noviembre 2001 y marzo 2002, (ii) entre agosto 2006 y enero 2008, (iii) entre agosto 2008 y septiembre 2009, y (iv) entre diciembre 2012 y diciembre 2014.

Estas contribuciones al RS son comparadas con el tamaño de los bancos, medido por la cantidad de activos que representan en el sector. Es preciso destacar que no necesariamente los bancos más grandes aportan mayor riesgo al sector durante estos periodos. La clasificación resultante se mantiene durante los cuatro periodos de riesgo.

Las altas contribuciones al riesgo agregado están generalmente asociadas con una expansión agresiva de las colocaciones o la concentración en determinados nichos del mercado que pueden ser más afectados por factores externos.

Todo esto es consistente con algunas conclusiones del trabajo de Kohler (2012) en donde indican que los bancos grandes tienden a ser más estables debido a que pueden diversificar

con mayor facilidad sus ingresos que los bancos más pequeños. Lo hacen generando más ingresos desligados de intereses, haciendo estos bancos menos dependientes de las condiciones del mercado, lo que les permita emplear un mayor apalancamiento. Adicionalmente, los bancos más grandes también pueden tener sistemas de gestión de riesgo más sofisticados que los bancos de menor tamaño, ayudándolos a reducir el riesgo bancario. En general, se infiere que una mayor cuota de mercado no necesariamente deriva en una mayor contribución al RS.

Tabla 2: Clasificación de bancos según su contribución al riesgo sistémico para periodos con cambios estandarizados mayor o igual que 1

BANCO	2001M9 - 2002M3			2006M8 - 2008M1			2008M8 - 2009M9			2012M12 - 2014M12		
	CS	CUOTA	BANCO	CS	CUOTA	BANCO	CS	CUOTA	BANCO	CS	CUOTA	
BM01	60.01	11.31	BM01	15.97	6.99	BM01	49.92	7.07	BM01	47.80	7.13	
BM02	10.15	4.69	BM02	2.70	4.27	BM02	8.44	4.15	BM02	8.08	4.18	
BM03	5.87	5.61	BM03	1.56	5.11	BM03	4.89	4.97	BM03	4.68	5.01	
BM04	2.46	6.96	BM04	0.65	5.14	BM04	2.04	5.00	BM04	1.96	5.03	
BM05	1.83	5.84	BM05	0.49	4.43	BM05	1.52	3.24	BM05	1.46	3.17	
BM06	1.22	1.44	BM06	0.32	1.32	BM06	1.01	1.28	BM06	0.97	1.29	
BM07	1.18	3.13	BM07	0.31	0.94	BM07	0.98	1.89	BM07	0.94	1.91	
BM08	1.11	1.81	BM08	0.29	1.65	BM08	0.92	1.61	BM08	0.88	1.62	
BM09	0.89	0.83	BM09	0.24	0.64	BM09	0.74	0.62	BM09	0.71	0.63	
BM10	0.75	16.63	BM10	0.20	22.24	BM10	0.62	21.43	BM10	0.60	23.05	
BM11	0.58	19.60	BM11	0.15	20.43	BM11	0.48	21.31	BM11	0.46	19.13	
BM12	0.54	0.55	BM12	0.14	0.50	BM12	0.45	0.48	BM12	0.43	0.50	
BM13	0.53	2.76	BM13	0.14	1.70	BM13	0.44	1.30	BM13	0.42	1.46	
BM14	0.52	0.55	BM14	0.14	0.50	BM14	0.44	0.49	BM14	0.42	0.81	
BM15	0.45	0.42	BM15	0.12	0.38	BM15	0.37	0.37	BM15	0.36	0.37	
BM16	0.42	0.61	BM16	0.11	0.47	BM16	0.35	0.48	BM16	0.33	0.58	
BM17	0.25	2.28	BM17	0.07	5.24	BM17	0.21	5.08	BM17	0.20	4.10	
BM18	0.20	0.26	BM18	0.05	0.24	BM18	0.16	0.25	BM18	0.16	0.26	
BM19	0.14	3.27	BM19	0.04	4.72	BM19	0.12	4.56	BM19	0.11	3.67	
BM20	0.14	0.59	BM20	0.04	0.75	BM20	0.12	0.89	BM20	0.11	1.06	
BM21	0.14	0.17	BM21	0.04	0.22	BM21	0.12	0.24	BM21	0.11	0.23	
BM22	0.11	0.06	BM22	0.03	0.06	BM22	0.09	0.06	BM22	0.09	0.06	
BM23	0.09	0.13	BM23	0.03	0.46	BM23	0.08	0.56	BM23	0.08	0.79	
BM24	0.09	8.57	BM24	0.02	8.92	BM24	0.07	10.03	BM24	0.07	10.81	
BM25	0.08	0.05	BM25	0.02	0.05	BM25	0.07	0.05	BM25	0.07	0.05	
BM26	0.05	0.04	BM26	0.01	0.04	BM26	0.04	0.04	BM26	0.04	0.04	
BM27	0.04	0.43	BM27	0.01	1.22	BM27	0.03	1.24	BM27	0.03	1.72	
BM28	0.02	0.02	BM28	0.01	0.02	BM28	0.02	0.00	BM28	0.02	0.04	
BM29	0.02	0.25	BM29	0.01	0.27	BM29	0.02	0.27	BM29	0.02	0.25	
BM30	0.01	0.08	BM30	0.00	0.08	BM30	0.01	0.08	BM30	0.01	0.08	
BM31	0.01	0.22	BM31	0.00	0.21	BM31	0.00	0.22	BM31	0.00	0.22	
BM32	0.00	0.81	BM32	0.00	0.78	BM32	0.00	0.71	BM32	0.00	0.76	

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para estimar el RS se define una medida que implica el grado de centralidad del mercado bancario por medio de una técnica desarrollada por Kritzman et al (2011). El AR captura el grado de unificación del mercado, y se define como la mayor fracción de la varianza total de un conjunto de datos, absorbida en componentes principales.

Para complementar el análisis, también se calculan los cambios significativos del AR durante el periodo, con miras a identificar oportunamente cuándo el mercado se compacta en niveles preocupantes y sus condiciones conduzcan a un rápido contagio. Por último, se identifican aquellas entidades que aportan mayor riesgo al sector en estos periodos de vulnerabilidad.

Los resultados obtenidos muestran que antes de la crisis financiera del 2003 y de la crisis internacional del 2008, el AR muestra los niveles más altos. Durante ambos periodos, el mercado tomó medidas restrictivas para contrarrestar el exceso de liquidez que había en la economía. Los costos de financiamiento se agravaron por medio de tasas de interés más altas y se involucraron operaciones de mercado abierto mediante colocaciones de certificados de inversión por medio de ventanilla del Banco Central. Todas estas medidas manifiestan el cierre del mercado bancario debido a los niveles elevados de centralidad.

Para los periodos en los cuales $\Delta AR \geq 1$ los bancos más grandes son los que aportan menos riesgo al sector. En contraste, las entidades que aportan mayores riesgos son aquellas que no representan niveles significantes de activos en el mercado. Sobre esta base podemos inferir que una alta cuota de mercado no necesariamente deriva una mayor contribución al riesgo sistémico.

Estos resultados señalan que el AR, Δ AR y la CC son indicadores para capturar el grado de concentración y vulnerabilidad del mercado bancario. Además, muestran el alcance para identificar los ciclos en los cuales las entidades bancarias comparten similares fuentes de riesgo; cumpliendo a las condiciones del mercado sobrellevadas en el periodo. Siendo todo esto una propuesta adecuada para medir el RS. De igual manera, los indicadores pueden servir como herramienta para complementar el análisis de diseños de políticas fijadas en afectar el operar de los bancos con miras a garantizar la estabilidad.

Es importante ampliar el perímetro de la regulación de modo que se tome en cuenta todas las fuentes que podrían derivar riesgos para el mercado bancario y la economía en su conjunto. De esta manera, la regulación debe ser flexible en vista de mantenerse al margen de la innovación financiera.

Por otra parte, la acumulación de RS debe ser un foco central para la política monetaria y financiera. Las autoridades deben prestar especial atención a la estabilidad macrofinanciera y a la acumulación de RS, puesto que la política monetaria enfocada en la estabilidad de precios no ha sido un instrumento efectivo para evitar y combatir las crisis financieras pasadas.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acharya, V., Pedersen, L., Philippon, T., and Richardson, M. (2012). *Measuring systemic risk*. CEPR Discussion Papers No. 8824.

Banco Central de la República Dominicana. (2002-2014). *Publicaciones Económicas - Informe de la Economía Dominicana*.

Bédard, M. (2012). *Are Dominos a Good Metaphor for Systemic Risk in Banking?* International Journal of Business, 17(4), 2012. ISSN: 1083-4346.

Billio, M., Getmansky, M., Lo, M., and Pelizzon, L. (2012). *Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors.* Journal of Financial Economics, 104(3):535-559.

Bonacich, P. (1972). *Factoring and weighting approaches to status scores and clique identification.* Journal of Mathematical Sociology, 2(1):113-120.

Cifuentes, R (2003). Banco Central de Chile. *Banking Concentration: Implications For Systemic Risk And Safety Net Desigh.* Working Paper. No. 231.

De Nicolò, Gianni, and Myron L. Kwast. *Systemic Risk and Financial Consolidation: Are They Related?* IMF Working Paper 02/55, 2002.

Delgado, C. y García, Y. (2013). *Un Índice de Estabilidad Bancaria para la Republica Dominicana: Una Aproximación Cuantitativa de Estabilidad Financiera.*

Duffie, Darrell. *Systemic Risk Exposures: A 10-by-10-by-10 Approach.* Working Paper, Stanford University, 2011.

Espino, F y Rabanal, A. (2010). Banco Central de Reserva de Perú. *Riesgo de Interconexión en el Mercado Interbancario Peruano.*

Financial Stability Board (2010). *Guidance to Assess the Systemic Importance of Financial Institutions, Markets and Instruments: Initial Considerations.* Report to the G-20. Finance Ministers and Central Bank Governors.

Finch, T. (2009). *Incremental calculation of weighted mean and variance.* Lecture Notes, University of Cambridge Computer Service, February.

Hotelling, H. (1936). *Simplified calculation of principal components.* Psychometrika, 1(1):27-35.

International Monetary Fund. (2008, Octubre). *World Economic Outlook*.

International Monetary Fund. (2010). *Global Financial Stability Report*. International Monetary Fund.

Kaufman, G. (1992). Federal Reserve Bank of Chicago. *Bank Contagion: Theory and Evidence*. Working Paper, June 1992 (WP-92-13).

Kaufman, G. and Scott, K. (2003). *What Is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It?* The Independent Review, v. VII, n. 3.

Kinlaw, W., Kritzman, M., and Turkington, D. (2011). *Toward determining systemic importance*. The Journal of Portfolio Management, 38(4):100.111.

Kohler, M (2012). Deutsche Bundesbank. *Which Banks are more risky? The Impact of loan growth and business model on bank risk-taking*. Discussion Paper, No. 33/2012.

Kritzman, M., Li, Y., Page, S., and Rigobon, R. (2011). MIT Sloan School of Management. *Principal Components as a Measure of Systemic Risk*. MIT Sloan School Working Paper 4785-10.

Kritzman, M., Li, Y., Page, S., and Rigobon, R. (2011). *Toward Determining Systemic Importance*. The Journal of Portfolio Management, 37(4):112.126.

Pearson, K. (1901). *Principal components analysis*. The London, Edinburgh, and Dublin. Philosophical Magazine and Journal of Science, 6(2):559.572.

Pett, M., Lackey, N., & Sullivan, J. (2003). *Making sense of factor analysis*. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.

Reyngold, A., Shnyra, K., Stein, R. (2013). *Aggregate and firm-level measures of systemic risk from a structural model of default*. MIT LFE Working Paper No. LFE-0501-13.

ANEXOS

Composición del conjunto de datos

Tabla A.1: Bancos incluidos en el conjunto de datos

Ademi	Las Américas
Bancomercio	Latinoamericano
Bancrédito	León
Banesco	López De Haro
Baninter	Metropolitano
Banregión	Osaka
BDI	Panamericano
Bellbank	Popular
Bhd León	Progreso
Caribe Internacional	Promérica
Citibank	Republic Bank
Corporativo	Reservas
Exterior	Santa Cruz
Fiduciario	Scotiabank
Global	Trabajadores
Lafise	Vimenca

Resultados de prueba de esfericidad y adecuación muestral

Tanto las pruebas de esfericidad y adecuación muestral fueron favorables para realizar el ACP, en donde el KMO resultó de 0.767 considerándose aceptable de acuerdo al criterio de Kaiser (1974).

Tabla A.2: Pruebas para Análisis Factorial

Prueba	Grados de libertad	Valor	p-valor
Bartlett	31	31152.66	0.0000
Levene	(31, 7296)	44.84883	0.0000
Brown-Forsy	(31, 7296)	44.17447	0.0000

Quinta parte

Contagio y dinámica temporal de la volatilidad del
tipo de cambio dominicano: un enfoque GARCH
multivariante (2000-2015)

Nerys F. Ramírez



Nerys F. Ramírez

Nació en San José de Ocoa, el 29 de marzo de 1988. Estudió economía en la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Cursa una maestría en Bancas y Finanzas Cuantitativa en la Universidad del País Vasco, España.

Se ha desempeñado como analista de datos en investigación cuantitativa de mercados, análisis de políticas públicas e investigador en instituciones como el Instituto de Economía Asociativa (IDEAC) y el Instituto de Investigaciones Socioeconómico y de Género de la UASD, donde participó en la investigación para la construcción de Perfiles Provinciales de Desarrollo Humano, publicados por el PNUD. Actualmente se desempeña como analista de metodología económica de la Oficina Nacional de Estadística (ONE).

RESUMEN

El documento estudia los momentos condicionales y el contagio en volatilidad del Tipo de Cambio Nominal (TCN) dominicano en un contexto latinoamericano para el periodo 2000-2015, utilizando la familia de modelos *GARCH*.¹ Los análisis preliminares identifican autocorrelación serial, ausencia de normalidad, heterocedasticidad y shocks asimétricos, en la evolución de corto plazo del TCN. La dinámica temporal de la volatilidad favorece los modelos asimétricos (*GJR-GARCH*) con modelización *ARIMA* de la media y distribución *t-student*, siendo sus parámetros cambiantes en el tiempo, consistentes con los cambios de régimen en volatilidad observados a partir del algoritmo *ICSS*. Se identifica cierta estabilidad relativa del *TCN* dominicano, posterior a la crisis de 2003, pese al contexto externo adverso. En términos de contagio y comovimientos, se observa una intensificación de la causalidad, al estilo Granger, en contextos económicos adversos de origen externo; la modelización bivalente (*BEKK*) encuentra evidencia de transferencia en volatilidad; y el test de Engle-Granger encuentra plazos de cointegración en la evolución temporal de las probabilidades de estado derivadas del modelo Markov switching con cambio de régimen. Para la gestión de riesgo en entornos no gaussianos, utilizando la medida de Valor en Riesgo (*VaR*), se rechaza el uso de momentos muestrales incondicionales superiores al segundo orden, el supuesto de que las distribuciones sean *i.i.d.* y la tradicional agregación temporal de la volatilidad.

¹ Utilizando los toolbox de LeSage, Kevin Sheppard y ARMAX-GARCH (Beta). Otros algoritmos se citan en la bibliografía. Todas las rutinas y bases se anexan en archivos digitales adjuntos.

Clasificación Journal: C11, C13, C24, C58, F31

Palabras claves: GARCH multivariante, tipo de cambio, momentos condicionales, contagio de volatilidad, valor en riesgo, Markov *switching*, economía dominicana.

1. INTRODUCCIÓN

La heterocedasticidad, identificada a partir de periodos de agrupamientos en volatilidad, y la transmisión de información entre los mercados de divisas, han sido temas ampliamente reconocidos en el estudio empírico de las series de tipos de cambio (TC). Existiendo, tal como se observa en el TC dominicano, periodos más volátiles que otros, debido a la turbulencia del contexto económico y a eventos inesperados. El estudio de dichos fenómenos, permite disponer y entender de forma coherente, la dinámica temporal del riesgo divisa y su relación con otros mercados, adquiriendo importancia en el contexto de economías abiertas, como la dominicana, que contienen sectores relevantes cuyos ingresos están directamente ligados al comportamiento de la moneda, que tiene además una importante asociación con variables económicas fundamentales (Harold y Cueto, 2012). Dicho estudio, también tiene importantes implicaciones en la asignación óptima de recursos, la política monetaria, las exportaciones, la gestión del riesgo, la valoración de activo, los requerimientos de capital y los balances financieros de las empresas que cuenten con activos y pasivos en otras monedas. Todo esto, se acentúa en un contexto donde el mercado de divisas, ha visto incrementar su volatilidad de forma notable a partir del abandono del sistema de Bretton Woods en 1971, observándose desde entonces, recurrentes crisis y mayor integración de los mercados (González y Viña (1996); Antonakakis (2008)).

Durante el periodo estudiado, que temporalmente se ubica posterior a los ajustes estructurales que se efectuaron durante los 90's² en respuesta a los desajustes macroeconómico de los años

² Estos ajustes permiten, en el caso dominicano, cierta profesionalización de las políticas públicas, transformaciones de los sectores transables y la ruptura del esquema de industrialización por sustitución de importaciones.

80's (cuando RD abandona un régimen fijo),³ las divisas consideradas enfrentan constantes presiones sobre su volatilidad, originadas en perturbaciones externas, aunque en el caso dominicano, la más pronunciada corresponde a la crisis interna de 2003. Esta crisis, generó una fuerte inestabilidad macroeconómica que marcó de forma negativa y persistente los principales indicadores macroeconómicos y sociales del país (Morillo (2008); Guzmán (2011); Hausmann (2011)). Este episodio, incidió notablemente en la evolución de la volatilidad de TCN (Pimentel, 2008), antes (2000-2002) se había observado una relativa estabilidad, aunque con una ligera depreciación acentuada en 2002 en respuesta a la reducción de la oferta y acontecimientos externos (INFECO, 2003). A partir del segundo semestre de 2004, se observa la recuperación de la moneda, aunque persiste cierta volatilidad hasta mediados de 2006 cuando los tipos adquieren mayor estabilidad acompañada de una tendencia constante a depreciarse.⁴ Este comportamiento se mantiene durante los próximos años, pese a las condiciones de la economía internacional, como la crisis *subprime* de 2007 y la posterior crisis de la deuda soberana europea. Hasta la crisis de 2003, la política cambiaria fue de flotación, mediante intervenciones de mercado abierto con objetivos de márgenes definidos, donde el Banco Central dominicano (BCRD) utilizaba el TCN como ancla de política monetaria. Sin embargo, a partir de aquí, se observa un cambio de política sustentado en el proceso de transformaciones iniciadas a raíz de la crisis (BCRD, 2007). Actualmente, se registra una política monetaria de meta de inflación combinada con un régimen cambiario similar a la paridad móvil (banda cambiaria).

3 Durante los 90's la región se inclinó hacia dos puntos distintos del ámbito cambiario: el de sistema rígidos (Argentina, Ecuador y El Salvador) y sistema de libre flotación (Brasil, Chile, México).

4 El TCN mantiene un ritmo de depreciación, que en media, ha venido acelerándose desde el 2009, siendo al 2014 igual al 4% (Informe de la Economía Dominicana (INFECO), 2014).

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

A partir de la propuesta pionera de Engle (1982) para modelizar la naturaleza heterocedástica de las series mediante modelos ARCH, se han realizado una importante cantidad de trabajos con el objetivo de extender la idea inicial y capturar condiciones específicas de las series (Baillie y Bollerslev (1989, 1991), Hsieh (1988, 1989), Diebold y Nerlove (1989), Vlaar y Palm (1993), Glosten et al. (1993), entre otros). Esto, ha permitido que la modelización de la volatilidad de los tipos de cambio, a partir de modelos ARCH, haya sido prolífera. Más concretamente, esta familia de modelos, permiten explicar la volatilidad de las series temporales a partir de una dependencia no lineal que posibilita capturar la dinámica de la volatilidad con el atractivo de recoger, de modo bastante adecuado, los episodios de agrupación de alta volatilidad observados en las series temporales de alta frecuencia (Novales, 2014).

En términos univariados, Engle (1982) amplía el campo de la estructura cuadrática de los ya conocidos modelos Box-Jenkins (1976), para determinar un patrón de comportamiento de la varianza. Posteriormente y dada la alta cantidad de parámetros requeridos por los modelos ARCH, Bollerslev (1986) propone su generalización y plantea los modelos conocidos como GARCH. Ya en 1991 y siguiendo la lluvia de preocupaciones empíricas que surgieron en torno a los modelos, Nelson (1991) propone la distribución t-student para modelar las innovaciones. Posteriormente, los trabajos de Nelson (1991), Glosten et al. (1993) y Bekaert et al. (2003) consideran la respuesta asimétrica de la volatilidad del mercado ante la naturaleza de las noticias recibidas. De forma específica, Glosten et al. (1993) proponen el modelo GJR-GARCH que permite diferenciar los parámetros a partir del signo de los choques del mercado. En esta corriente de avances, Cai (1994) propone

los modelos Switching ARCH que postula una serie de modelos ARCH, que se mueven a partir de la estructura de una cadena de Markov. No obstante y pese al avance de los modelos univariantes, que han obtenido un éxito empírico considerable, las necesidades empíricas han incidido en la búsqueda de modelos que permitan reproducir las posibles interdependencias entre los mercados, más allá de sólo volatilidades condicionales. Esto ha dado como resultado la familia de modelos GARCH multivariantes (MGARCH).

Los modelos VECH y BEKK fueron las primeras propuestas multivariantes. Bollerslev, Engle y Wooldridge (1988, *Journal of Political Economy*) , propusieron un modelo (VECH) que proporcionó las condiciones generales para la estimación multivariante, este permite una interacción entre todas las volatilidades a costa de una elevada cantidad de parámetros. Posteriormente, Bollerslev (1990) introdujo los modelos de Correlación Condicional Constante (CCC), este calcula la matriz de correlación para cada serie a partir de los residuos transformados de los modelos GARCH univariantes, suponiendo CCC entre cada par de rentabilidades, aunque trabajos posteriores encuentran evidencias empíricas en contra de este supuesto (Tsui y Yu (1999), Bera (1996) y Tse (2000)). Luego, Engle et al. (1995) proponen el modelo BEKK, una versión particular de los VECH que permite dependencia dinámica entre volatilidades. Posterior a la publicación de ambos modelos, aparecen sus versiones diagonales y asimétricas: Bollerslev, Engle y Wooldridge (1988) proponen el VECH diagonal, mientras que la versión diagonal del BEKK (DBEKK) aparece en 1993 de la mano de Baba, Engle, Kraft y Kroner (ambas versiones excluyen la posibilidad de análisis de transferencia en volatilidad). Más recientemente y buscando reducir la necesidad de estimar grandes matrices de covarianzas cambiantes en el tiempo, Engle y Sheppard

(2001) presentan el modelo de Correlación Condicional Dinámica (DCC), proponiendo estimar las correlaciones en etapas a partir de las estimaciones iniciales del GARCH univariante y relajando el supuesto de CCC.

Los estudios que analizan la transmisión de volatilidad fueron iniciados por Engle et al. (1990) y se extendieron más adelante en manos de Bollerslev (1990), Kearney y Patton (2000), Speight y McMillan (2001), entre otros. Estos estudios se caracterizan por la aplicación de modelos GARCH para estudiar dependencias entre volatilidades, encontrando por lo general evidencias a favor de movimientos conjuntos. En términos generales, se pueden dividir en dos grupos, un primer grupo basado en el marco univariado, utilizando pruebas como la de causalidad de Granger, modelos de vectores autorregresivos (VAR) y extensiones de los modelos básicos como el GARCH factorial (FGARCH); y un segundo grupo basado en las metodologías multivariantes que capturan de forma más eficiente los movimientos conjuntos de los mercados. Tras un análisis detallado de todas las metodologías, Soriano (2004, p.39) concluye que la literatura se ha centrado sobre todo en el análisis empírico, requiriendo la vertiente teórica de mayor dedicación futura.

En el ámbito latinoamericano, se encuentran numerosos estudios sobre la volatilidad del tipo de cambio, utilizando los modelos GARCH. Aunque parte importante de estos estudios se concentran en modelos univariados (Villela y Holland, 2008; Grajales, 2006; Carraza y Hernández, 2009; Aranda, 2012), la literatura es diversa: Viales (2010), utiliza series históricas de GARCH para indicar que las volatilidades de los países latinoamericanos tienden a ser parecidas; Grajales (2006), analiza la volatilidad estocástica; Aragón y Atilano (1998), analizan el efecto del tipo de régimen y concluyen que en un régimen de tipo flexible la estimación de un

GARCH(1,1) permite modelar correctamente la volatilidad de tipos, pero que es necesario el análisis de sus determinantes para explicar cambios bruscos y revaluaciones de la moneda; Aranda (2012), compara diversas alternativas de modelización, concluyendo que el modelo GJR-GARCH resulta ser el más adecuado para pronosticar la volatilidad a diferentes horizontes; por último, aunque se encuentran más estudios, Bello (2013) estima el *Value At Risk* a partir de modelos GARCH. En el marco multivariante: Zamaquero y Rivera (2013), analizan cambios estructurales en el tipo real; Benavides (2006), analiza la capacidad predictiva de los modelos. Por el lado de la transmisión de información entre mercados, pese a que la literatura de la región ha estado más concentrada en el análisis de la inflación (Iraheta et al. (2007)), los autores Gómez y Portilla (2006) presentan un análisis multivariado que le permite analizar transiciones de volatilidad y modelizar la dinámica de las correlaciones condicionales.

Por el lado nacional, no se encuentra antecedentes de modelización de la volatilidad condicional del TC bajo un enfoque GARCH, aunque el uso de este tipo de modelos ha estado vigente desde la tercera etapa (1995-2004) de la modelización macroeconómica en el país (BCRD, 2014). Entre los autores que han utilizado estos modelos, se encuentran: Prazmowski (2003), que modeliza volatilidad estructural de series macroeconómicas; Casanova y Ramírez (2012), modelizan la volatilidad de la inflación con un GARCH(1,1), concluyendo que está relacionada de manera positiva con el nivel de la misma; y por último, Zamaquero y Rivera (2013) quienes evalúan evidencias a favor de cambios estructurales para una cantidad importante de países, encontrando evidencia a favor de quiebres alrededor de Junio-2005, para el caso dominicano.

3. DATOS Y METODOLOGÍA

3.1. Descripción de los datos

La base de datos contiene 5,468 observaciones, correspondientes a datos diarios (semanas de 7 días) del TCN respecto al dólar, de 7 países latinoamericanos (Rep. Dominicana, Brasil, México, Colombia, Costa Rica, Honduras y Chile). La muestra corresponde al periodo entre el 1/ene/2000 y el 14/dic/2014. Todas las series son tomadas del sistema de acumulación de datos de `\textit{DataStream}`, en caso contrario se especifica la fuente posterior a ser citada. Dada la no estacionariedad de los tipos en niveles, se transforman en rentabilidades logarítmicas, tal como se indica en la ecuación 1. En esta ecuación, tc_t^i y r_{it} , representan respectivamente, el TCN al contado y el rendimiento de la i -ésima moneda en el t -ésimo día.

$$\Delta \ln tc_t^i = r_{it} = \ln \left(\frac{TC_t^i}{TC_{t-1}^i} \right) * 100 \quad (1)$$

3.2. GARCH: modelos univariantes, cambio de régimen y estimación

Con el objetivo de obtener la volatilidad condicional de las monedas y dada la gran cantidad de parámetros usados por los modelos ARCH, se sigue la metodología propuesta por Ballester (1986) y se propone una modelización GARCH(p, q) que se presenta en la ecuación:

$$y_t = \varepsilon_t h_t \quad (2)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i y_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2$$

Donde, ε_t representa una secuencia (*i.i.d.*), generalmente distribuida como una normal ($E[\varepsilon_t]=0$ y $\text{Var}[\varepsilon_t]=1$); ω , es la constante del modelo; α_i , es la sensibilidad de la volatilidad a las innovaciones en el nivel medio de los tipos; y β_i , es la sensibilidad de la varianza condicional respecto a la varianza condicional del periodo anterior (persistencia).

Posteriormente, dado el exceso de curtosis, la estructura en media y la asimetría observada en las series, se utilizan tres modificaciones importantes: la primera, consiste en la modelización de la autocorrelación observada en las rentabilidades a partir de un *ARMA(1,1)*;⁵ la segunda modificación, consiste en relajar el supuesto de distribución normal en las innovaciones, suponiendo una distribución *t-students*;⁶ y el último aspecto modificado, permite capturar la asimetría en la respuesta de la volatilidad a choques en la ecuación de la media, para ello se utilizó el modelo GARCH asimétrico propuesto por Glosten, Jagannathan y Runkle (1993), conocido como GJR-GARCH. Este modelo, permite una respuesta asimétrica de la volatilidad a las sorpresas recibidas del mercado (Black, 1996), a partir de distintos coeficientes para las noticias, dependiendo de su signo (Novalés, 2013). Lo anterior, se consigue permitiendo a la ecuación de la varianza discriminar entre las innovaciones positivas y las negativas, tal como se muestra en la ecuación 3, donde se recogen estas modificaciones.

$$\begin{aligned} \varepsilon_t &= r_t - \phi_1 \bar{r}_{t-1} + (a_t - \theta_1 a_{t-1}) \\ \sigma_t^2 &= \omega + \sum_{l=1}^q \left[\alpha_l \varepsilon_{t-l}^2 + \lambda_l 1_{(\varepsilon_{t-l} \leq 0)} \varepsilon_{t-l}^2 \right] + \sum_{l=1}^p \beta_l \sigma_{t-l}^2 \end{aligned} \quad (3)$$

5 La selección del orden del modelo se hizo a partir del criterio BICs.

6 Dado que el *qq-plot* muestra mejor ajuste y que además permite capturar la condición de colas pesadas observada en la series.

La diferencia de esta ecuación respecto a la ecuación 2, es que incorpora la variable indicador ($1_{(\varepsilon_t \leq 0)}$) que toma el valor de 1 en caso de que la innovación de la ecuación de rentabilidad, retardada i veces, sea negativa y cero en los casos contrarios. Entonces, el efecto de una innovación pasada negativa es igual a $\alpha_i + \lambda_i 1_{(\varepsilon_t \leq 0)}$ y de una positivas será α_i .

Adicionalmente, se utilizan dos extensiones en el contexto univariado: la primera, sigue a Engle et al. (1990) para estimar un GARCH Factorial (FGARCH) con el objetivo de obtener una primera aproximación a la transmisión en volatilidad. Este modelo, incluye en la ecuación de la media, k variables (f_{kt}) llamadas factores, que afectan las series de rendimientos. También, se introduce, en la ecuación de volatilidad del modelo asimétrico, las series de volatilidades (retardadas) obtenidas para las demás monedas consideradas, lo que permite obtener la magnitud, dirección y significancia de los efectos en volatilidad de otros mercados de divisas. La segunda extensión, aparece por la elevada persistencia de las series,⁷ consiste en modelizar la volatilidad dependiendo del estado en que se encuentre la economía, utilizando el modelo *Swiching* ARCH (SWARCH) de Hamilton (1994) suponiendo estructura en media (Ec. 4).

$$\begin{aligned} \Delta \ln t c_t &= \mu + \Phi_1 \Delta t c_{t-1} + \sigma_{S_t} \varepsilon_t \\ \sigma_t | \mathcal{Y}_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i (\varepsilon_{t-i}^2 | \mathcal{Y}_{t-i}) \end{aligned} \quad (4)$$

Siendo $\Delta \ln t c_t$, el cambio logarítmico del tipo de cambio; μ y Φ_1 representan una constante y el retardo autoregresivo de primer orden; S_t es una variable no observable que indica el

⁷ Que sugiere uno de los principales inconvenientes del GARCH (Lameroux y Lastrapes (1990); Aragón (2009)).

estado en que se encuentra la economía; y σ_s , captura las volatilidades cambiantes a partir del estado de la economía. En el documento se consideran dos estados de volatilidad, uno de alta y otro de baja volatilidad ($k=2$). La ley de probabilidad, que incentiva los cambios entre estados, se modeliza a partir de una versión simplificada de un proceso Markov de primer orden (Hamilton, 1989), en donde el régimen actual (S_t) sólo depende del estado anterior (S_{t-1}). Por tanto, la probabilidad de pasar a un estado viene condicionada por el estado del día anterior en la economía.

$$P(S_t = j | S_{t-1} = m) = p_{jm}, \quad j = m = [1, 2, \dots, k] \quad (5)$$

Entonces, en un modelo con k estados (j = baja volatilidad y m = de alta) y $k \times k$ probabilidades de transición estocástica entre estados, se puede resumir la dinámica detrás del proceso a partir de una matriz que modeliza dichas probabilidades, como la siguiente:

$$P = \begin{vmatrix} P(S_t = j | S_{t-1} = j) & P(S_t = j | S_{t-1} = m) \\ P(S_t = m | S_{t-1} = j) & P(S_t = m | S_{t-1} = m) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} p_{jj} & p_{jm} \\ p_{mj} & p_{mm} \end{vmatrix}$$

Esta matriz considera a j y m como estados de volatilidad, por tanto, p_{mj} representa la probabilidad de pasar al estado m , condicionado a estar en el estado j . El modelo, también permite obtener las probabilidades incondicionales de cada estado en cada instante de tiempo.⁸

Además, se consideran los quiebres estructurales en la varianza incondicional, con el objetivo de tomarlos en cuenta al

⁸ $P_j = \frac{1-p_{jj}}{2-p_{jj}-p_{mm}}$

momento de estimar las probabilidades de transición entre estados. En tal sentido, se utiliza el algoritmo *Iterated Cumulative Sum of Squares (ICSS)* propuesto por Sansó et al. (2004), que tiene en cuenta los momentos de cuarto orden y la dinámica heterocedástica de las series. En los anexos (tabla 16) se muestran las fechas de los puntos de quiebres detectados en las distintas series de volatilidad. Por último, pese a que el documento no pretende analizar la evolución temporal de las probabilidades de transición, se analiza la evolución conjunta de las series de probabilidades, con el objetivo de buscar similitudes en el comportamiento de los mercados.

La estimación de los modelos se realiza por máxima verosimilitud (*MLE* por sus siglas en inglés). La idea del MLE, es de estimar los parámetros a partir de una función de densidad conjunta de todas las observaciones, que bajo el supuesto de independencia es igual al producto de todas las funciones individuales (Ec. 6). En la práctica, se utiliza el logaritmo de dicha función (Ec. 7) para facilitar el objetivo posterior de obtener los parámetros (Θ) que la maximicen (Ec. 8). Esta idea se expresa en el siguiente bloque de ecuaciones.

$$L(\Theta|x_1, x_2, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n f(x_i|\Theta) \quad (6)$$

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \ln f(x_i|\Theta) \quad (7)$$

$$\hat{\Theta}_{mle} = \max_{\theta \in \Theta} \ln(\theta|x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (8)$$

El MLE requiere de ciertos supuestos acerca del comportamiento del error (ε_t), como la forma de su distribución (generalmente normal) y sus propiedades (independencia (*i.i.d*) y estabilidad). Una alternativa, es utilizar la distribución *t-student* para intentar recoger características empíricas observadas

en las series, agregando un parámetro de grados de libertad que debe ser estimado (Novales, 2013. p.35). La función de densidad, de ambas distribuciones, se presenta en el próximo bloque de ecuaciones, respectivamente.

$$f(\varepsilon_t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_t^2}} e^{-\frac{\varepsilon_t^2}{2\sigma_t^2}} \quad (9)$$

$$f(\varepsilon_t) = \frac{\Gamma(\frac{\kappa+1}{2})}{\Gamma(\frac{1}{2})\Gamma(\frac{\kappa}{2})\sqrt{\kappa}} \left(1 + \frac{\varepsilon_t^2}{\kappa}\right)^{-\frac{\kappa+1}{2}} \quad (10)$$

De forma más práctica, el MLE consiste en obtener la función de verosimilitud (L) del producto de las funciones de densidad (ecuaciones 9 o 10). Luego, se toma el $\ln(L)$ y se maximiza la función resultante con el fin de obtener los parámetros del modelo. Suponiendo normalidad, se maximiza el logaritmo neperiano de la función L , que resulta del producto (T veces) de la ecuación 9. El resultado se muestra en la ecuación 11. En esta, aparecen la innovaciones del proceso en media (ARMA(I, I))⁹ y la expresión de la varianza condicional, ambos elementos se sustituyen de la ecuación 3, para luego obtener los parámetros que maximicen dicha función.

$$\ln L = \frac{T}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left(\ln \sigma_t^2 + \frac{\varepsilon_t^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (11)$$

3.3. GARCH: modelos multivariantes y contagio

Pese al dominio de los modelos univariantes en la literatura, como se menciona anteriormente, el análisis de relaciones entre mercados obliga a considerar los modelos

⁹ Dado que las series presentan estructura en media que necesita ser modelizada.

multivariantes. En este sentido se estiman dos modelos: el primero, es el modelo BEKK propuesto por Engle et al. (1995), este permite dependencia dinámica entre volatilidades (que se influyen mutuamente) y obtener una serie temporal de la matriz de varianzas y covarianzas. En la ecuación 12, se muestra la representación del modelo.

$$\Sigma_t = CC'c + \sum_{i=1}^m A_i(\varepsilon_{t-i}\varepsilon'_{t-i})A'_i + \sum_{j=1}^s B_j\Sigma_{t-j}B'_j \quad (12)$$

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \quad \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{1t}^2 & 0 \\ \sigma_{12t} & \sigma_{2t}^2 \end{bmatrix}$$

$$\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1}\varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{bmatrix}$$

Donde C, es una matriz triangular inferior con $(n(n+1)/2)$ parámetros; A_i y B_i , son matrices $(n \times n)$ de coeficientes; ε_t , es una matriz de innovaciones; y por último, σ es una matriz inferior de varianzas covarianzas.¹⁰ En el modelo, una innovación en cualquiera de las variables, afecta la varianza condicional de esa variable, conjuntamente con la de las demás variables y su covarianza condicional. La transmisión en volatilidad se determina a partir de los parámetros b_{12} y b_{21} y se *testea* utilizando el *test* de Wald ($H_0: b_{ij}=0$). Así, b_{ij} representa el efecto que la volatilidad del mercado j tiene sobre el mercado i ; a_{ij} , son los efectos *spillover* sobre la varianza del mercado i de shocks producidos en el mercado j . En el caso bivalente, presentado a continuación, se puede ver que la varianza de cada variable está afectada por el tamaño de su innovación, la varianza de la otra variable y su covarianza condicional con las demás variables.

10 El BEKK diagonal, es una versión simplificada del BEKK, cuando las matrices A y B asumen formas diagonales, este modelo omite la interacción entre volatilidades. Por tanto, se estima la versión full BEKK asimétrico, que permite diferenciar noticias según el signo de su efecto y estudiar transmisión de volatilidades. Este modelo se presenta en la ecuación 13.

$$\begin{aligned}\sigma_{1,t}^2 &= \beta_1 + \beta_{11}\varepsilon_{1,t-1}^2 + \beta_{12}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \beta_{13}\varepsilon_{2,t-1}^2 + \delta_{11}\sigma_{1,t}^2 + \delta_{12}\sigma_{12,t-1} + \delta_{13}\sigma_{2,t}^2 \\ \sigma_{12,t} &= \beta_2 + \beta_{21}\varepsilon_{1,t-1}^2 + \beta_{22}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \beta_{23}\varepsilon_{2,t-1}^2 + \delta_{21}\sigma_{1,t}^2 + \delta_{22}\sigma_{12,t-1} + \delta_{23}\sigma_{2,t}^2 \\ \sigma_{2,t}^2 &= \beta_3 + \beta_{31}\varepsilon_{1,t-1}^2 + \beta_{32}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \beta_{33}\varepsilon_{2,t-1}^2 + \delta_{31}\sigma_{1,t}^2 + \delta_{32}\sigma_{12,t-1} + \delta_{33}\sigma_{2,t}^2\end{aligned}$$

Con el objetivo de considerar efectos asimétricos en el análisis la transmisión de volatilidad entre los mercado de divisas, se estima la ampliación asimétrica del BEKK (Engle y Ng, 1998) (Ec. 13).

$$\Sigma_t = C'C + A\varepsilon_{t-1}\varepsilon'_{t-1}A' + G(K_{t-1}\varepsilon_{t-1})(K_{t-1}\varepsilon_{t-1})'G' + B\Sigma_{t-1}B' \quad (13)$$

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \quad G = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}$$

Aquí, $C'C$, es la constante del modelo; K , es una matriz diagonal que toma valores de uno ó cero, dependiendo el signo de la innovación retardada (1 en caso de ser negativo); y G , es la matriz de coeficientes asimétricos. En cuanto a la modelización, permite distinguir el efecto de las innovaciones, la varianza y la asimetría (A, B y G, respectivamente).

El segundo modelo estimado bajo un enfoque multivariante, con el objetivo de dar robustez a los resultados de los modelos anteriores, es el modelo de Correlación Condicional Dinámica (DCC, por sus siglas en inglés). Este modelo, utiliza rentabilidades estandarizadas para crear variables auxiliares, de las que obtiene las series de varianzas y covarianzas que le permiten obtener la correlación dinámica. En el documento se utiliza el GJR-DCC con el objetivo de asumir la asimetría de las series. El GJR-DCC consiste en dos pasos, el primero es modelar la heterocedasticidad condicional, estimando para cada TC su volatilidad condicional, utilizando la ecuación 3. El segundo paso, consiste en la generalización de la CCC de

Bollerslev (1990) para capturar la dinámica de la correlación, usando variables auxiliares. La correlación en el modelo es:

$$Q_t = \bar{R} + \alpha (\varepsilon_{t-1} \varepsilon'_{t-1} - \bar{R}) + \beta (Q_{t-1} - \bar{R}) \quad (14)$$

Aquí, \bar{R} es la correlación condicional (constante en el CCC) que ha hecho dinámica a partir de la matriz: $\bar{R} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t \varepsilon'_t$. Luego, tomando la expectativa de correlación incondicional ($\bar{\rho}_{ij}$) con un valor igual a 1, el estimador de la correlación resulta de la ecuación 15. Siguiendo a Novales (2015), el algoritmo recursivo se inicia con la esperanza matemática de las variables auxiliares. Por último, las matrices de covarianza H_t , se obtienen combinando las series de varianzas temporales obtenidas en con el GARCH univariante ($H_{ii}(t)$, $H_{jj}(t)$), con las correlaciones generadas a partir de las variables auxiliares (Ec. 16).

$$\rho_{ij,t} = \frac{q_{ij,t}}{\sqrt{q_{ii,t} q_{jj,t}}} \quad (15)$$

$$H_{ij}(t) = \sqrt{H_{ii}(t)H_{jj}(t)} \frac{q_{ij,t}}{\sqrt{q_{ii,t}q_{jj,t}}} \quad (16)$$

3.4. Aplicaciones: valor en riesgo

Posterior al análisis de la volatilidad y la interrelación, se intenta contextualizar los resultados, referidos a la gestión del riesgo. En tal sentido, se utiliza el Valor en Riesgo (*Value at Risk*, VaR) para estudiar como las distintas modelizaciones afectan la gestión del riesgo divisas. Teóricamente, dado un horizonte de gestión y una probabilidad ($p\%$), el VaR muestra la pérdida mínima en el valor de la cartera, que será sobrepasada con una probabilidad $p\%$ en nuestro horizonte de gestión. Paramétricamente, si $f(r)$ es la función de densidad de las

rentabilidades, el VaR (R^*) a un nivel de significancia ($p\%$), es el p -ésimo cuantil de la distribución (o el R^*) que cumple la desigualdad.

$$p = \int_{-\infty}^{R^*} f(r)dx = P(r < R^*)$$

En el documento, se utiliza un enfoque histórico para la estimación del VaR de la divisas realizando el mínimo supuesto sobre las distribuciones individuales.¹¹ En el caso de carteras de n activos, el VaR se estimó a partir de la ecuación 17. Esta, se muestra con el objetivo de ver más directamente el efecto de la volatilidad y las correlaciones en el indicador de riesgo.¹²

$$VaR_{(1-p)} = \Phi^{-1}(1-p)\sqrt{T}\sqrt{\omega\Sigma\omega'} - \omega'\mu_R \quad (17)$$

Donde Φ^{-1} , es la función de distribución inversa de una normal acumulada; \sqrt{T} , es el operador que permite la extrapolación temporal de la volatilidad; $\sqrt{\omega\Sigma\omega'}$ es la volatilidad de la cartera, siendo ω los ponderadores de cada activo; y por último, μ_R es un vector de rentabilidades de los tipos individuales.

Para validar el comportamiento del VaR, se utiliza el *Backtesting*, que es el modelo más usado para contrastar el VaR. La idea, es verificar el número de ocasiones en que las pérdidas

11 Aquí, las rentabilidades se ajustan, a partir de la asimetría y curtosis observadas en las series, mediante simulación histórica filtradas. Este método permite incorporar la persistencia observada en las series de rentabilidades, acomodar los agrupamiento en volatilidad y no necesita realizar supuestos acerca de la forma de distribución de las series, como sucede en el método paramétrico (Novales, 2014. p.80). La aproximación de la distribución a lo largo de la muestra se realiza mediante un ajuste en rentabilidades.

12 Más claramente (a esta representación matricial), se puede exponer el caso de una cartera de dos activos, cuyo VaR es:

$$VaR_{(1-p)} = \Phi^{-1}(1-p)\sqrt{T}\sqrt{\omega_1^2\sigma_{1t}^2 + \omega_2^2\sigma_{2t}^2 + 2\omega_1\omega_2\rho_{12,t}\sigma_{1,t}\sigma_{2,t} - \sum_{i=1}^{n=2}\omega_i r_i}$$

reales exceden las estimadas por un modelo VaR, situación que contabilizamos como excepciones. Como estimamos el VaR al 99% de confianza, se espera que el número de excepciones no supere el 1% de las observaciones, en caso de haberlo, el modelo VaR utilizado representa una medida sesgada del riesgo. Bajo esta idea, se genera la variable dicótoma que computa las excepciones tomando el valor a 1 en caso de que $r_{t+1} \geq VaR_{1-\alpha,t+1}$ y 0 en los demás casos. Aunque, teóricamente esta v.a. se comporta como una Bernoulli *i.i.d* (Alexander, 2008), cuando T es suficientemente grande, se aproxima a una normal y el número esperado de excepciones se espera quede en el intervalo:

$$IC_X^u = \left(T\alpha - 1,96\sqrt{T\alpha(1-\alpha)}, T\alpha + 1,96\sqrt{T\alpha(1-\alpha)} \right) \quad (18)$$

4. RESULTADOS

En este cuarto apartado se presentan los resultados de la investigación. El mismo se divide en 4 secciones: en la primera, se presenta un análisis detallado sobre las características de las series; en la segunda, se muestra la dinámica temporal de la volatilidad condicional a partir del modelo asimétrico y según el estado de la economía; en la tercera, se analiza la interdependencia y el contagio de volatilidad entre mercados; por último, se contextualizan alguno de los resultado al ámbito de la gestión del riesgo divisa.

4.1. Análisis preliminar de datos

4.1.1. Estadística descriptiva y análisis de series de tiempo

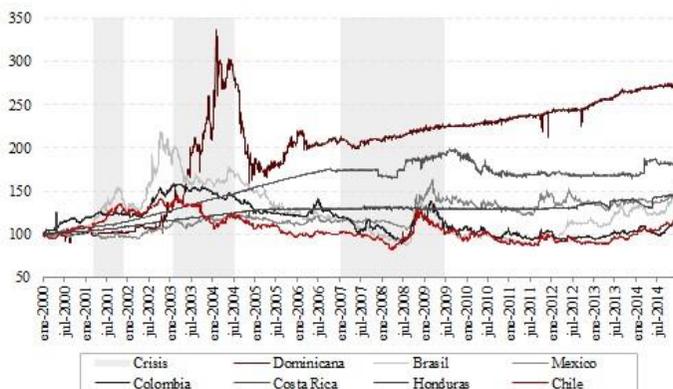
Antes de formalizar un análisis empírico de la volatilidad condicional, es necesario entender las características estadísticas de las series y su estructura media-varianza, esto es lo que

se intenta realizar en este apartado. En la figura 1, se muestra la evolución relativa de los TC de diversas monedas latinoamericanas respecto al dólar. Las primeras impresiones de la figura es que los tipos son claramente no estacionarios.¹³ Y no parecen moverse de forma integrada a lo largo del periodo, salvo en contextos de efectos sistemáticos como el de 2008-2009, cuando la crisis afectó de forma sistémica los tipos de la región (Pampillón, 2007). Más recientemente, se observa como Colombia, México y Chile, al no enfrentar presiones inflacionarias, han instrumentado políticas anti cíclicas pudiendo conservar el tono acomodaticio de política y asumir depreciaciones de sus monedas. En el caso dominicano, la tendencia positiva indica que, durante el periodo de estudio, el peso ha estado inmerso en un proceso de depreciación constante y significativamente superior al observado en los demás países. En este lapsus, el tipo pasa de cotizarse del 16 al 44.3 por 1. Además, se observa una ruptura en media alrededor de la crisis financiera de 2003, que es donde se observan movimientos sin precedentes en términos históricos y relativos a las demás monedas,¹⁴ tanto por su magnitud como por su persistencia.

13 El rechazo de la estacionariedad de los tipos, descarta automáticamente el uso de la varianza o la desviación muestral como medidas de riesgo (Novales, 2013). En el caso dominicano, además se observan tendencia y un cambio de nivel alrededor de 2003, por lo que estas medidas no serían indicadores correctos de riesgo.

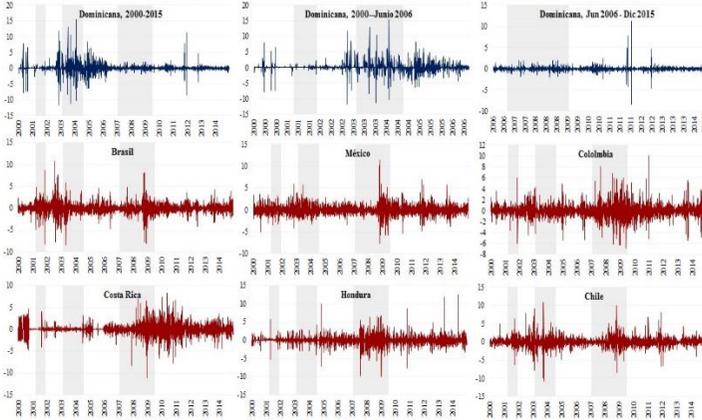
14 Siempre que se hace referencia al término regional se circunscribe al grupo de países estudiados.

Figura 1 - Índices relativos de tipo de cambio, por países. (2000-2015, 1/01/2000=1)



En el figura 2, se muestra como las rentabilidades logarítmicas fluctúan en torno a un nivel estable, pero exhiben evidencia gráfica de heterocedasticidad a partir de agrupaciones de la volatilidad de todas las monedas. Además, salvo episodios concretos como el de 2008, no se observan en las series picos recurrentes que insinúen coincidencia cronológica en el agrupamiento de volatilidad de las monedas. El tipo dominicano, presenta una agrupación de su volatilidad sin precedentes en torno a la crisis interna de origen bancario del 2003. Respecto a los demás países, los picos en volatilidad auspiciados por la crisis de 2007, son los de mayor consideración. Este episodio, incidió en un incremento de la volatilidad de las divisas regionales, incrementando de forma persistente la desviación estándar de las series.

Figura 2 - Rentabilidades logarítmicas, por países seleccionados. (2000-2015)



En la tabla 1, se presenta un análisis descriptivo de los TC,¹⁵ la media de las series tiende a ser ligeramente superior a la mediana, tal como sucede en series asimétricas hacia la derecha (coeficientes positivos de asimetría), en términos prácticos significa que los valores positivos, asociados de depreciaciones de la moneda, se alejan más de la media respecto a los negativos. En términos de dispersión, los rangos de mayor amplitud corresponden a las monedas dominicana y hondureña, sin embargo, cuando se establecen dichos rangos en torno a una medida de posición como el rango intercuartílico, se verifica una reducción significativa de la volatilidad relativa del tipo dominicano. Es decir, que el 50% de sus valores se encuentran relativamente más concentrados. Lo anterior, se verifica que al descartar los valores extremos (rango centrado en el 80% de los datos), que afectaron seriamente la moneda dominicana durante la crisis 2003, de tener un rango total re-

15 Sobre la rentabilidad de los índices, debido al carácter no estacionario del tipo de cambio. Sobre esta serie no se presentan test de estacionariedad debido a la trivialidad del resultado.

lativamente amplio se pasa a tener un rango centrado relativamente más acotado. Es decir, que los valores extremos, aunque se alejan una mayor cantidad de desviaciones de la media, tienden aparecer con menor frecuencia en el caso nacional. Por el contrario, Brasil y Chile verifican un comportamiento contrario, por ende sus rangos centrados son relativamente mayores.

Tabla 1 - Estadísticos descriptivos de las series de rendimientos, por países.

Estadísticos	Dominicana	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
Máximo	28.98	8.66	8.86	5.53	9.81	21.48	6.59
Mínimo	-13.32	-10.94	-3.9	-3.78	-4.84	-21.48	-6.54
Media anualizada	5.04	2.52	2.52	0	2.52	2.52	0
Primer Cuartil	-0.1	-0.25	-0.2	-0.17	-0.04	-0.05	-0.17
Tercer Cuartil	0.11	0.25	0.18	0.17	0.07	0.06	0.16
Percentil al 10%	-0.45	-0.72	-0.48	-0.52	-0.32	-0.23	-0.57
Percentil al 90%	0.46	0.73	0.52	0.53	0.32	0.25	0.57
Rango	42.3	19.6	12.76	9.31	14.65	42.96	13.12
Rango Intercuartílico	0.21	0.5	0.38	0.34	0.11	0.12	0.33
Rango Centrado 80%	0.92	1.45	1	1.05	0.64	0.49	1.14
Varianza	1.3	0.64	0.25	0.3	0.19	0.29	0.37
Desviación anual	18.096	12.699	7.937	8.730	6.984	8.413	9.683
Coefficiente de Variación	61.11	112.67	63.86	129.98	40.71	79.89	233.12

En el caso de la volatilidad, por sí sola, no permite tener una idea clara sobre el nivel relativo de la desviación de las series, por tanto, se establece un ranking de volatilidades a partir del coeficiente de variación, siendo la moneda dominicana, la segunda economía, detrás de Costa Rica, con menor volatilidad del TC. De forma ilustrativa, la relativamente elevada volatilidad incondicional del tipo dominicano, se debe a que la varianza imputa como volatilidad la ruptura en media que se observa alrededor de la crisis 2003 y la tendencia observada en la evolución temporal del tipo.

La prueba de raíz unitaria de Disckey-Fuller no rechaza la hipótesis de estacionariedad de las series (cuadro 10, anexo), por lo menos en media, aunque las funciones de autocorrelación (anexas) detectan autocorrelación y proponen que los tipos siguen procesos ARMA diversos, por lo que se evidencia persistencia en media. Además, se rechazan la independencia

serial para el cuadrado de las rentabilidades, indicando relaciones no lineales en el tiempo y persistencia en las volatilidades, lo que indica que la varianza no es aditiva temporalmente. Esta persistencia en el segundo momento, impide una buena modelización de los tipos basados solo en modelos ARIMA (Ainhoa, 2011).

Más formalmente, en la tabla 2 se presentan los estadísticos Ljung-Box, estos son consistente con mostrar presencia de autocorrelación tanto en la series de rentabilidades como en sus cuadrados. Los valores p del test, muestran fuerte evidencia en contra de la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación. Por tanto, la extrapolación tradicional de la varianza no es válida, debido a que se estaría obteniendo una medida de volatilidad sesgada al alza, dada la autocorrelación positiva observada en las series (Novales, 2013).

Tabla 2 - Estadísticos descriptivos de las series de rendimientos, por países.

Estadísticos	Dominicana	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
	Persistencia (coeficiente autoregresivo de primer orden)						
Retornos	0.1071	0.0473	0.0648	0.0368	0.1499	0.2121	0.0194
Retornos(2)	0.0829	0.2239	0.2698	0.2678	0.041	0.1869	0.0593
	Ljung-Box (p-valor)						
Q(1)	0.0000	0.0005	0.0000	0.0065	0.0000	0.0000	0.1505
Q(3)	0.0000	0.0035	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
Q(10)	0.0000	0.0006	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
Q(15)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Q2(1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000
Q2(3)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Q2(10)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Q2(15)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Nota: el test de autorrelación de Ljung-Box se define a partir del estadístico $Q_n = n(n+2) \sum_{\tau=1}^n \frac{\hat{\gamma}_\tau^2}{\tau}$. Donde $\hat{\gamma}_\tau$ representa la correlación para cierto retardo. Siendo $H_0 = \gamma_1 = \dots = \gamma_n = 0$.

La funciones de autocorrelación, simple y parcial, conjuntamente con los estadísticos Ljung-Box, son consistentes en mostrar cierta estructura en media. Esta estructura se modeliza a partir de un ARMA(1,1) porque permite obtener residuos no autocorrelados y garantiza homogeneidad y parsimonia en las estimaciones, aunque es importante mencionar que los criterios de información difieren respecto al modelo óptimo para

cada moneda.¹⁶ La memoria de larga duración de las series, se estudió a partir de las funciones de autorrelación parcial de los 100 primeros rezagos de los retornos y sus transformaciones al cuadrado, siguiendo a Granger y Ding (1996). Tal como sucede en investigaciones anteriores (Gómez et al. (2008)). Estas, confirman la existencia de memoria de larga duración en las volatilidades, al mostrar coeficientes significativos aún en retardos de orden elevado. En los retornos se observa también cierta persistencia, congruente con la autorrelación observadas en las series (ver figura 12, anexa).

4.1.2. Análisis de la distribución

Adicional a las características definidas en el apartado anterior, es importante realizar un análisis de la forma de las distribuciones individuales y conjuntas. En la tabla 3, se presenta un resumen estadístico sobre el análisis de las distribuciones. Individualmente, las series presentan niveles de curtosis especialmente altos, lo que resalta su comportamiento leptocúrtico, con asimetría positiva y Jarque-Beras que rechaza se comporten como normales. En el caso de la moneda dominicana, presenta el mayor coeficiente de asimetría y un importante exceso de curtosis ($k-3$) que descarta utilizar el cuadrado de las series de rentabilidades como *proxy* de la de la modelización histórica de la volatilidad (Foster y Nelson (1992); Novales (2013)).

16 La modelización de la media propuesta por el criterio AICs, es: Dominicana-ARMA(1,0), Brasil-ARMA(1,0); México-ARMA(1,0); Colombia-ARMA(0,0); Costa Rica-ARMA(1,1); Honduras-ARMA(1,1); y Chile-ARMA(2,0).

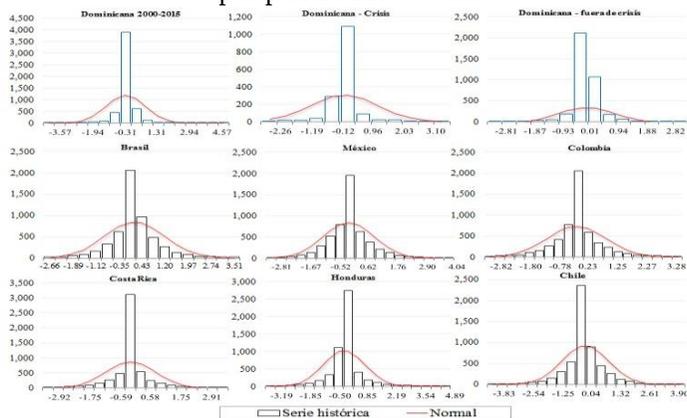
Tabla 3 - Estadísticos y test sobre la distribución de las series de rentabilidades, por países.

Estadísticos	Dominicana	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
Distribución univariante							
Asimetría	3.54	-0.06	1.69	0.32	1.94	0.59	0.38
Curtosis	115.61	22.73	31.66	13.38	62.21	969.75	21.63
Jarque-Beras*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Kolmogorov-Smirnov*	0.0000	0.0000	0.1944	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Distribución multivariante							
Henze-Zirkler		40.1998	31.6625	55.0803	85.5132	100.7379	38.8754
Henze-Zirkler*		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mardia's test*		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Nota: los asteriscos (*) indican que los valores expresados corresponden a p-valor. El test estadístico de Jarque-Bera es: $JB = \frac{n}{6} \left[S^2 + \frac{3K^2}{4} \right]$. Donde, K es el coeficiente de curtosis $K = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(s^2)^2}$ y S, es el coeficiente de asimetría $S = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(s^3)}$. En el caso del test Henze-Zirkler's la H_0 es que los datos se distribuyen como una normal. En el test de Mardia's, la hipótesis nula es la misma, sin embargo aquí la asimetría multivariante se distribuye asintóticamente como una variable aleatoria χ^2 para muestras grande.

En la figura 3, se presenta el histograma que compara la distribución empírica y una normal con media y varianza estimada a partir de los valores muestrales de las series, evidenciando el fuerte exceso de curtosis o apuntalamiento que se hace acompañar por su forma asimétrica. Además, los retornos presentan colas pesadas respecto a la normal, tal como se observa en los *prob-plots* (anexos). Cuando se compara el ajuste de la distribución normal frente a la *t-student*, a partir del *qq-plot*, se observa un mejor ajuste por parte de esta última, especialmente al capturar el comportamiento de las colas de la distribución. En el caso multivariado, cuyo histograma se presenta en la figura 10 (anexa), se observan también series muy centradas y asimétricas. Lo anterior, es consistente con los test de Henze-Zirkler y el test de Mardia, ambos descartan que el tipo dominicano comparta una distribución gaussina con las demás monedas consideradas y la segunda prueba encuentra niveles de asimetría significativamente altos en la distribuciones. Además, los gráficos de probabilidad entre pares de rentabilidades, indican que estas claramente corresponden a distribuciones distintas.

Figura 3 - Histograma de distribución univariante,
por países seleccionados.



4.1.3. Contraste de efectos ARCH y test de asimetría

En general se encuentra evidencia de heterocedasticidad condicionada de los TC. El test de efectos ARCH propuesto por Engle, al igual que el Ljung-Box (tabla 2),¹⁷ no rechaza la presencia de efectos ARCH. El test de asimetría Engle-Ng (1993), encuentra evidencia de respuestas asimétricas de la volatilidad de los mercados de divisas seleccionados. En el caso dominicano, Shocks negativos en el nivel de la moneda, generan mayor efecto que aquellos positivos. Es decir, que niveles de tipos por debajo del esperado en el modelo, generan un impacto significativamente mayor en la volatilidad del TC. Por último, resaltar que se observan además efectos estacionales al testar las rentabilidades en función a *dummies* correspondientes a días de la semana.

17 Cuando Y_t sigue un proceso GARCH(p,q) es equivalente a que Y_2 sigue un ARMA(p',q). Siendo $p' = \max\{p, q\}$.

Tabla 4 – Test de efectos ARCH y asimetría, por países seleccionados.

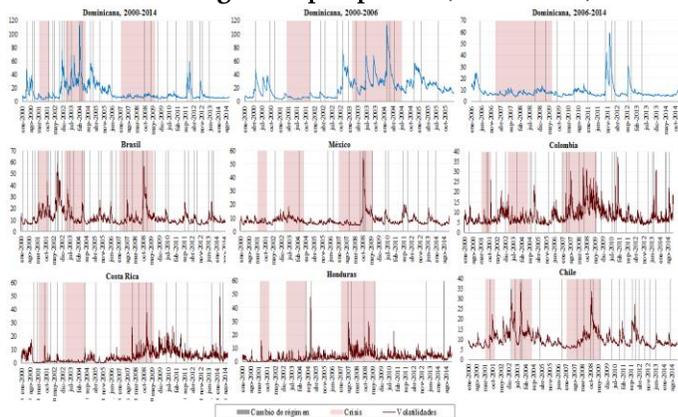
Estadísticos	Dominicana	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
LM test de heterocedasticidad condicional autoregresiva $-ARCH^a$							
chi2	216.44	420.20	1028.55	393.55	146.10	289.67	19.23
Prob > chi2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Estudio de asimetría ^b (<i>Contraste Engle - Ng</i> (1993))							
Modelo I ($\beta_1, prob.t$)	0.4920	0.0588	0.0401	0.0001	0.0567	0.7902	0.3456
Modelo II ($\beta_1 prob.t$)	0.0002	0.0000	0.0000	0.3170	0.7011	0.0000	0.8135
Modelo III ($\beta_1 prob.t$)	0.5665	0.0000	0.0357	0.0054	0.6959	0.0166	0.1392
Modelo IV ($\beta_1, 2, 3$)F	0.0019	0.0000	0.0000	0.0010	0.1626	0.000	0.1568

Nota: a H0: no hay efecto ARCH ($\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$). b Aquí se utilizan 4 modelos de test de signos. Estos utilizan variables ficticias S, que toman valores a partir del signo del residuo estandarizado retardado un periodo (Los residuos corresponden a la ecuación de la rentabilidad). Le modelo I es: $\varepsilon^2 = \beta_0 + \beta_1 S_{t-1}$ ($h_0 : \beta_1 = 0$); el modelo II es: $\varepsilon^2 = \beta_0 + \beta_1 S_{t-1} \varepsilon_{t-1}$ ($h_0 : \beta_1 = 0$); modelo III: $\varepsilon^2 = \beta_0 + \beta_1 S_{t-1} \varepsilon_{t-1}$ ($h_0 : \beta_1 = 0$); por ultimo, el modelo IV es: $\varepsilon^2 = \beta_0 + \beta_1 S_{t-1} + \beta_2 S_{t-1} \varepsilon_{t-1} + \beta_3 S_{t-1}^2 \varepsilon_{t-1}$ ($h_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$).

4.2. Volatilidad, apalancamiento y cambio de régimen

Es esta sección, se presenta la evolución histórica de la volatilidad condicional de los TC, a partir de los modelos univariados. En la figura 4, se presentan las series histórica de volatilidades del GARCH asimétrico, reforzando la idea de una estrecha relación entre el contexto económico y la variabilidad de la tasa de rendimientos de los tipos. En términos históricos, la moneda dominicana presenta picos de volatilidad en torno a episodios influenciados por el contexto adverso, ya sea de origen interno o externo, como en el año 2000, la crisis de 2003 y nuevamente alrededor de octubre de 2012. Aunque, posterior al 2003, cuando se observaron una importante cantidad de cambios estructurales en volatilidad, la moneda local se ha mantenido relativamente estable, con una alta probabilidad de permanecer en el estado de baja volatilidad (modelo SWARCH, anexo). En el contexto de la adopción oficial del esquema de metas de inflación en enero 2012 y contrario a la evidencia empírica (Gregorio et ál. (2005) y Edwards (2007)), no se observa un incremento en la volatilidad condicional aunque si un incremento en la magnitud del coeficiente de apalancamiento.

Figura 4 - GJR-GARCH(1,1): volatilidad condicional y cambio de régimen, por países. (2000-2015)



En términos regionales, como se vio antes, los picos de volatilidad no parecen coincidir en términos cronológicos, salvo en el contexto de la crisis de las hipotecas iniciada en 2007, cuando el tipo dominicano se mantiene relativamente estable. Lo anterior, apunta a que si bien las crisis internacionales, especialmente las originadas en USA, tienen capacidad de incidir sistemáticamente sobre los TC de la región, la volatilidad de los TC tienen un alto contenido idiosincrático.¹⁸ Posterior a la crisis, las monedas latinoamericanas muestran mayor volatilidad (salvo el caso dominicano), independiente al esquema de su política cambiaria, aunque los países con régimen similar a paridad móvil, como Dominicana y Honduras han mantenido mayor control de su volatilidad en este periodo post crisis.

¹⁸ Esta característica se comprueba con el análisis factorial: el modelo de regresión, a partir de las propias series de volatilidades, arroja R2 despreciables, siendo Colombia y Brasil las monedas con mayor capacidad de explicar la variación en las rentabilidades de TCN consideradas; El FGARCH ayuda poco a mejorar los R2 e ignora la posibilidad de causalidad bidireccional entre las covarianzas de las series; por último, los el método de Componentes Principales apunta que es necesario una cantidad importante de componentes para explicar una proporción importante de la varianza, tal como sucede con series de baja correlación.

Más formalmente, en la tabla 5 se presenta los parámetros del modelo GJR-GARCH. En términos regionales, se observa un efecto apalancamiento significativo, cuyo signo difiere entre país, así como una alta persistencia en la volatilidad de los tipos, que en épocas de estabilidad tienden a moverse alrededor de niveles de volatilidad relativamente similares.

En el caso nacional, se encuentran distintas características: constante significativa, reversión a la media, efecto apalancamiento y persistencia en volatilidad. La significancia de la constante, indica que las predicciones obtenidas con estos modelos serían mejores a las del esquema *RiskMetrics* (Novalés, 2015). Además, al comparar los resultados con la región, se observa que la volatilidad del TC nacional fluctúa en torno a un valor de referencia ($\omega=0.086$) relativamente más elevado, aunque en términos de persistencia muestra valores relativamente menores. Es decir, aunque la volatilidad incondicional del tipo dominicano tiende a fluctuar en torno a un nivel de referencia superior al promedio regional, los choques en volatilidad se disipan más rápidamente, convergiendo a su valor medio de largo plazo a una velocidad considerablemente mayor a las demás series. Esto se verifica con menor retardo medio y persistencia en volatilidad. Por último, el signo positivo del coeficiente que recoge el efecto apalancamiento, que en términos absolutos es el mayor de la región, indica que choques negativos en las innovaciones del modelo, afectan de forma más acentuada los niveles futuros de volatilidad condicional. Es decir, que niveles del tipo por debajo del esperado a partir del modelo, afectan de forma relativamente (comparado con los demás países y con la situación contraria) más intensa a la volatilidad condicional.

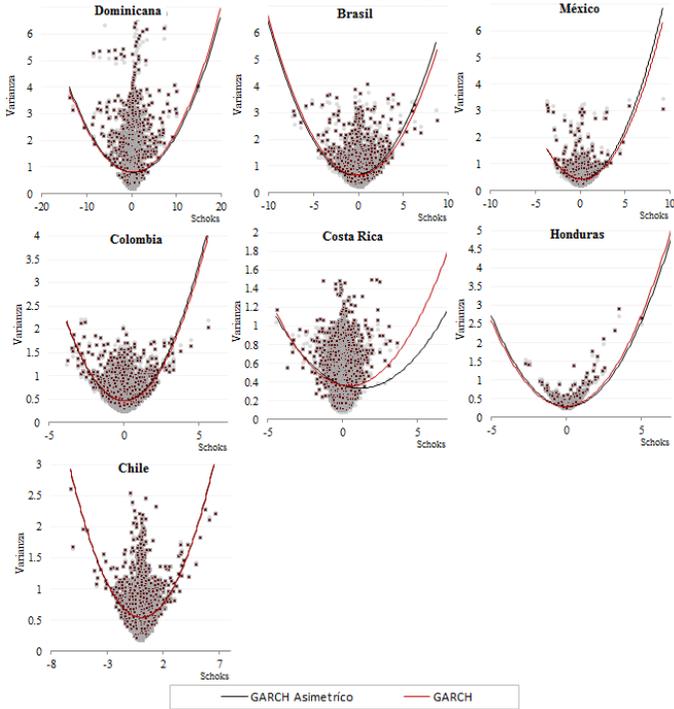
Tabla 5 – GJR-GARCH: coeficientes y estadísticos del modelo, por países seleccionados.

Estadísticos	Dominicana	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
Ecuación de la media, ARIMA(1,0,1)							
Const	-0.0089 (-4.55)	-0.0132 (-1.96)	-0.0273 (-3.59)	-0.0077 (-1.23)	0.00324 (10.54)	-0.0006 (-0.22)	-0.0055 (-0.97)
AR(1)	0.38906 (5.628)	-0.0488 (-0.35)	-0.5979 (-3.13)	-0.5100 (-1.72)	0.57511 (17.47)	0.89479 (1.937)	-0.2454 (-1.08)
MA(1)	-0.4924 (-7.56)	0.13935 (1.026)	0.62827 (3.382)	0.53472 (1.836)	-0.7349 (-26.5)	-0.8951 (-1.93)	0.28848 (1.286)
Ecuación de varianza, GJR.GARCH(1,1) (distribución t)							
Cont. ω	0.08642 (5.181)	0.00770 (5.530)	0.00266 (4.624)	0.00619 (5.953)	0.00014 (5.699)	0.00000 (0.404)	0.00519 (4.570)
GARCH.1 β	0.41705 (24.18)	0.9248 (143.3)	0.94672 (168.0)	0.87482 (98.19)	0.84412 (142.6)	0.84990 (312.8)	0.94842 (191.2)
ARCH.1 α	0.42523 (4.685)	0.12117 (7.447)	0.08565 (6.904)	0.14864 (7.215)	0.09994 (8.306)	0.00000 (0.639)	0.05981 (5.146)
Apa.1 γ	0.31540 (3.442)	-0.0919 (-5.74)	-0.0647 (-4.96)	-0.0469 (-2.70)	0.11185 (5.765)	0.30017 (14.40)	-0.0164 (-1.55)
DoF	2.23864 (42.51)	2.87649 (18.64)	2.95223 (16.41)	2.73279 (22.69)	2.78142 (33.75)	2.47968 (59.41)	2.44 (24.92)
Estadísticas de los modelos							
Media Vol. Cond.	11.882	11.998	8.1131	8.394	4.9933	3.7589	10.1712
Persistencia	0.8423	1.0459	1.0323	1.0234	0.94407	0.84873	1.0082
Retardo Medio	1.7154	13.2979	18.77115	7.9884	6.4154	6.6106	19.3889
Retardo Mediano	0.79259	8.8663	12.6614	5.1829	4.09049	4.226	13.089
Vel. Reversión	1.008	0.19637	0.1389	0.27382	0.255	0.1512	0.1114
Curtosis	3.4751	-0.2253	1.6802	0.3142	2.0779	2.3658	4.0003
Log. Max. Vero.	-2758.56	-4615.07	-2607.86	-2741.24	1172.65	1898.34	-3241.39
Reversión	Si	No	No	No	Si	Si	No

Nota: los valores entre paréntesis corresponde al t-estadístico. La volatilidad incondicional del GJR-GARCH es igual a $\sigma_t^2 = Var(r_t) = \frac{\omega}{1-\alpha-\beta}$. El retardo mediano es $\frac{1}{1-\beta}$. El test de Ljung-Box, que permite contrastar la especificación de estos modelos, arroja evidencia en contra de la autocorrelación de los residuos, lo que aporta evidencia a favor de la correcta especificación. La reversión en media se determina, si $\alpha + \beta + \frac{\gamma}{2} < 1$. Se dicen que los modelos son estacionarios si: $\lambda < 2 * (1 - \alpha - \beta)$, en todos los casos se rechaza que sean estacionarios.

En la figura 5, se observa el impacto de noticias positivas y negativas sobre la volatilidad condicional. Claramente se observa que la varianza condicionada responde a *shocks* inesperados de los retornos de forma cuadrática y asimétrica. Por tanto, un impacto positivo (en forma de depreciación de la moneda o nivel del tipo por encima del esperado) induce un incremento en volatilidad superior al que predice los modelos GARCH en el caso de Brasil, México, Colombia y Chile; de forma contraria sucede en Dominicana, Costa Rica y Honduras. Dependiendo el efecto, tanto del signo como del tamaño de la innovación. Una razón que pudiera explicar lo anterior es que el incremento del flujo de información tras malas noticias y anuncios que afectan a la covarianza entre los rendimientos, pudieran afectar de forma heterogénea a los mercados de la región.

Figura 5 - GARCH(1,1) y GJR.GARCH(1,1): curva de impacto de noticias, por país.



Al comparar diversas modelizaciones, en el caso dominicano, se observa que al asumir la distribución t en sus innovaciones, se modelizan mejor los picos en volatilidad, como lo ocurridos durante la crisis financiera de 2003. Además, en los modelos gaussianos se observa una elevada persistencia y sobre estimación de la volatilidad en periodos de baja volatilidad, obteniéndose mejor ajuste a partir de modelos asimétricos con colas pesadas, que inyectan mayor velocidad de reversión a la media, especialmente cuando se considera el estado de la economía. Por último, los errores de predicción, tomando el cuadrado de las rentabilidades como objetivo, se reducen en el marco de modelos con modelización en media, colas pesadas

y choques asimétricos (ver cuadro 13, anexo). En base a lo anterior, se puede decir que los GARCH estándar parecen ser más apropiados para el caso nacional cuando consideran la asimetría, la innovación del modelo, la alta persistencia y los cambios estructurales,¹⁹ inclusive en el contexto de innovaciones *t-students*.

Como alternativa, se considera un modelo con cambio de régimen, que teóricamente permite reducir la persistencia en volatilidad en el estado de alta volatilidad. Lo anterior sucede en todos los mercados de divisas, salvo el dominicano y el brasileño (cuadro 15, anexo). En el caso dominicano, se observa un incremento importante de la persistencia y del efecto apalancamiento en el contexto de alta volatilidad, con una menor reversión, mayor retardo medio y menor efecto ARCH (*spillover*) dentro del mismo mercado. Es decir, que contrario al comportamiento regional y pese a que el modelo SWARCH considera que el tipo nacional es el que más tiempo promedio permanece en su estado de baja volatilidad (8.18 días) respecto al de alta (1.81 días), el tipo dominicano incrementa de forma sustancial la persistencia en volatilidad y el efecto apalancamiento, en el contexto de escenarios turbulentos, además, presenta en términos relativos el ratio más elevado entre volatilidades a partir del estado de la economía.

Del SWARCH se encontró que las probabilidades de transiciones entre regímenes de volatilidad, al igual que las volatilidades, estimadas a partir de matrices markovianas, tienen mucha sensibilidad al contexto económico. En el caso dominicano, las probabilidades de permanecer en un régimen de alta volatilidad del TC, se incrementa de forma sustancial en el

¹⁹ Estos cambios estructurales se observan con fuerza durante el periodo. Pese a la relativa estabilidad de la volatilidad del tipo dominicano, esta es la segunda economía, detrás de Brasil, con mayor cantidad de quiebres estructurales en volatilidad. Tal como se observa en la figura 4, gran parte de estos cambios suceden en torno a la crisis financieras, la menor proximidad temporal de dichos cambios se produce respecto a los registrados en la economía brasileña. (ver fecha de los cambios el cuadro 16, anexo).

contexto de la crisis financiera de 2003; luego se observa otro incremento en torno al 2006, específicamente hasta octubre; y por último, en abril de 2012 se observa otro repunte en dicha probabilidad, aunque a niveles menos pronunciados (figura 13, anexa). De la comparativa regional se observan niveles de probabilidad relativamente más estables, aunque con saltos bruscos en torno a los episodios de cambio de régimen. Las probabilidades de transición son consistentes en indicar que dada la alta persistencia, la probabilidad de mantenerse en el estado de alta volatilidad se incrementa en contexto de incertidumbre. Por último, se estima el FGARCH para intentar estudiar la transferencia en volatilidad. Sin embargo, no se encontraron resultados prometedores, por lo que se pasa al mundo multivariado.

4.3. Contagio, comovimientos y causalidad en volatilidades

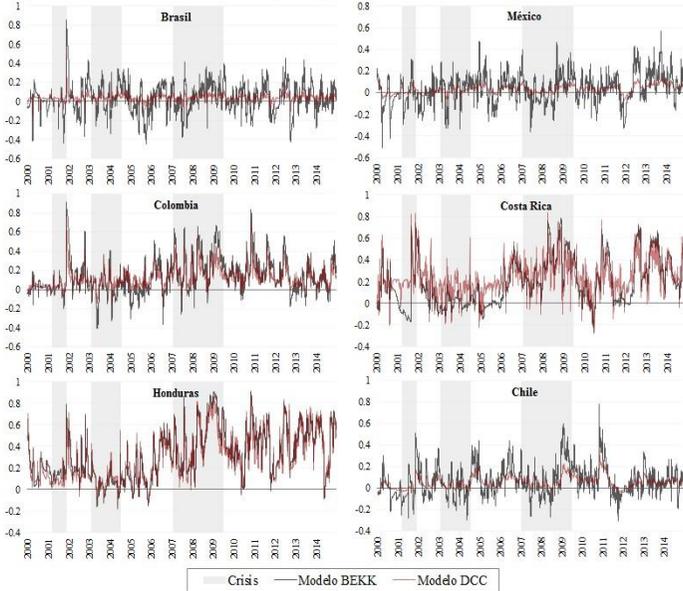
La transmisión de información entre mercados condiciona de forma sustancial la forma en que los agente toman sus decisiones, adquiriendo relevancia en contextos económicos adversos donde se observa cierta coincidencia cronológica entre los picos de volatilidad. Sin embargo, los análisis realizados hasta aquí no permiten establecer relaciones de contagio o interdependencia entre los mercados considerados, por lo que esta sección se destina a profundizar al respecto.

4.3.1. Contagio, comovimientos y causalidad en volatilidades

En este apartado se modeliza la correlación condicional entre las divisas consideradas. Del análisis de la matriz de correlación incondicional, se encuentra evidencia de asociación significativa del tipo dominicano respecto a las monedas consideradas, aunque un componente importante de esta asociación podría ser espuria; la relación entre las series de rentabilidades, se reduce significativamente, aunque con ciertos aumentos en episodios determinados, especialmente de incertidumbres; en términos de volatilidad, salvo Brasil, se encuentran asociación lineal significativa. Costa Rica, presenta el signo de mayor magnitud en términos de asociación entre volatilidades, según este, aumentos en volatilidad de la moneda costarricense lo corresponden movimientos contrarios del tipo dominicano (-0.36). Del otro lado, Chile es la moneda que muestra los movimientos conjuntos de mayor magnitud (0.32), ambos coeficientes resultan significativos.

En el caso de la correlación dinámica, el *test* propuesto por Engle y Sheppards, apunta a que, salvo México, existe una baja probabilidad de tener una asociación lineal constante entre el tipo nacional y la región, dichas probabilidades se incrementan considerablemente al estimar periodos de tiempos relativamente más corto (ver tabla 18, anexo). Las series de correlaciones dinámicas se presentan en la figura 6.

Figura 6 - BEKK(1,1) y DCC(1,1): series de correlaciones condicionales, por país. (2000-2015)



Nota: en algunos de los países la series condicionales presentan diferencias significativas, una razón de esto es la consideración de una mayor cantidad de parámetros por parte del modelo BEKK, lo que imprime mayor ruido en las series dada una menor persistencia. Además distingue los efectos asimétricos.

La figura anterior muestra que las series de correlaciones destacan por el ruido y la velocidad de sus cambios, especialmente en el contexto de la crisis financiera de 2007, periodo en el cual la correlación media toma signo positivo y crece rápidamente. Sin embargo, en los casos particulares la evidencia gráfica no es concluyente, observándose cambios importantes tanto en el signo como en la magnitud de las correlaciones condicionales. Honduras es el país con que se registran en promedio una mayor correlación condicional. El incremento de la asociación media entre monedas en contextos adversos, parece ser más sensible a situaciones externas, debido a que en el contexto de la crisis de 2003, se observa un efecto contrario.

Este efecto, se asocia con el carácter interno de dicha crisis y la limitada capacidad de efecto contagio regional degenerada a partir de choques internos. Esta situación se repite en el contexto de alta volatilidad del tipo dominicano, produciéndose una relación inversa entre aumentos en la volatilidad y aumentos en los coeficientes de correlación. Lo anterior, indica que las estrategias de diversificación de carteras internacionales, tendrían efectos diferentes a partir del origen del choque en volatilidad. Las curvas de choques en correlaciones, indican que el efecto de un choque en un país determinado, afecta la asociación con otros países de forma asimétrica, dependiendo del origen del choque. En el caso Colombiano, la curva toma pendiente negativa cuando los choques se originan en la economía dominicana y de “*u*” cuando proceden de la economía colombiana. Es decir, que choques despreciativos tienden a incrementar la correlación entre ambos países cuando se originan en la economía Colombiana, sin embargo sucede de forma contraria cuando se origina en la dominicana; en el caso de depreciaciones inesperadas, se espera un aumento de la asociación entre ambos países, independientemente del origen del choque, pero más pronunciados cuando se originan en la economía colombiana.

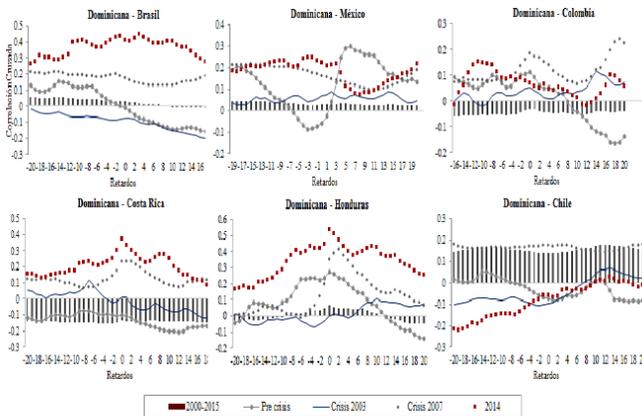
El análisis de los determinantes de dichas correlaciones (cuadro 19, anexo), muestra que la volatilidad individual de los tipos, por si sola y pese a registrar coeficientes significativos, aportan poco para explicar los cambios de la correlación que se ve más influida por la covariación entre tipos.

4.3.2. Análisis de correlaciones cruzadas y cointegración

Aquí se introducen análisis adicionales de la asociación entre mercados. En la figura 7 se muestra el análisis de las funciones de correlaciones cruzadas (FCC) entre series de

volatilidades, siguiendo a Pascual-Fuster (2000), se observan estructuras heterogéneas en la pendiente de la función de cada país, que también ha fluctuado temporalmente. En términos del periodo completo, se observan coeficientes no significativos que insinuarían erróneamente que no existe relación de contagio intertemporal entre las volatilidades de las monedas, no obstante, esta asociación, se hace más grande en la medida que acortamos la ventana muestral, esto indica que a largo plazo la volatilidad del tipo dominicano podrían no cointegrar, pero en el corto plazo existen comovimientos de las series, observándose una mayor integración de los mercados de divisas posterior a la crisis financiera de 2007 (línea roja de la figura 7. Lo anterior, es coherente con una mayor persistencia en volatilidades posterior a los choques sistémicos supuestos por esta crisis. Durante el último año de la muestra, la correlación entre tipos ha sido positiva y significativa intertemporalmente, lo que arroja evidencia a favor movimientos comunes de volatilidad.

Figura 7 - FCC del tipo dominicano respecto a países de la región, según sub-periodos.



Nota: la FCC se define a partir de $\rho_{ij}(k) = \frac{Corr\{x_i(t), x_j(t+k)\}}{\sqrt{R_{ii}(0)R_{jj}(0)}}$

Más formalmente, en la tabla 6 se estudia la relación de largo plazo a partir del análisis de cointegración de Engle y Granger. En el caso de los tipos de cambios, suponiendo son $I(1)$, se observa cointegración a niveles superiores al 5% respecto al tipo mexicano y hondureño, en los demás casos se rechaza la hipótesis de cointegración. No obstante, observa relaciones de largo plazo en las series de volatilidades y probabilidades de estado. En el caso de las volatilidades, dichas asociaciones se interrumpe en el contexto de la crisis de 2003, para posteriormente retomarse con acento como resultado de la crisis de 2007. Por el lado de las probabilidades de estado, se observa cierta ruptura de la relación de largo plazo en el contexto de las crisis financieras, aunque se rechaza H_0 a niveles ligeramente superior al 10%, lo que apunta a que pese a efectos sistemáticos como los derivados de la crisis de 2007, las condiciones internas e la económica pueden intervenir en las probabilidades de estados de volatilidad de TC.

Tabla 6 – Engle-Granger: *test* de cointegración del tipo dominicano respecto a los demás países, por subperiodos, según series.

Serías	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
Periodo completo						
Rentabilidades	0.5847	0.0432**	0.4852	0.1604	0.001***	0.4143
Volatilidades	0.0038***	0.0037***	0.0024***	0.001***	0.001***	0.001***
Prob. de estado	0.0101**	0.0104**	0.0026***	0.0044***	0.0099***	0.0107**
Crisis 2003						
Rentabilidades	0.8777	0.281	0.0664*	0.0088***	0.001***	0.2121
Volatilidades	0.2348	0.3466	0.3739	0.3395	0.4037	0.4198
Prob. de estado	0.1962	0.2388	0.188	0.2193	0.2356	0.2747
Crisis 2007						
Rentabilidades	0.5827	0.1636	0.6333	0.1746	0.5517	0.4571
Volatilidades	0.013**	0.0211**	0.0089***	0.03**	0.001***	0.0165***
Prob. de estado	0.1568	0.173	0.3523	0.1644	0.144	0.2767
Post Crisis 2007						
Rentabilidades	0.001***	0.3402	0.4377	0.6136	0.001***	0.1952
Volatilidades	0.1151	0.0552*	0.1005	0.1016	0.1049	0.009***
Prob. de estado	0.117	0.117	0.0947*	0.1141	0.129	0.1185

Nota: en la tabla se presenta el p-valor del *test*. H_0 = no hay cointegración.
Los asteriscos significan: ***=1%; **=5% y *=10% niveles de significancia respectivamente.

4.3.3. Análisis de causalidad

En este apartado se realiza un análisis de causalidad en el sentido de Granger, en diversos contextos económicos. En la tabla 7 se observa la causalidad en media y volatilidad de monedas latinoamericana en los movimientos del tipo dominicano, observándose que la relación de causalidad no es constante en el tiempo y actúa de manera diferenciada respecto a la media y la volatilidad de las series. La dinámica temporal de la causalidad, se incrementa de forma significativa en el contexto de la crisis de 2007, donde la región enfrenta un efecto sistemático en volatilidad, pese a que el tipo dominicano se mantiene relativamente estable. En este contexto de crisis, México, Brasil y Colombia mostraron una mayor capacidad de incidir sobre la volatilidad del tipo dominicano; posterior a la crisis, los tipos que mayor influencia demuestran sobre la económica dominicana son el chileno y el mexicano. Lo anterior advierte de una diferencia importante entre correlación y causalidad.

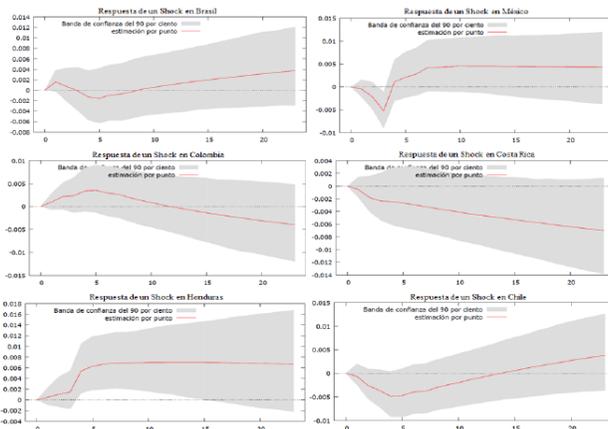
Tabla 7 – Test de causalidad en el sentido de Granger, por submuestras, según país. (2000-2015)

País	Completo		Crisis 2003		Crisis 2007		Post crisis	
	F estad.	Valor Crítico	F estad.	Valor Crítico	F estad.	Valor Crítico	F estad.	Valor Crítico
Trasmisión en media								
Brasil	0.2856	3.8432	0.8175	3.8596	0.404	3.8521	1.042	3.8461
México	0.6044	3.8432	1.2004	3.8596	0.0104	3.8521	0.0889	3.8461
Colombia	0.1099	3.8432	0.6372	3.8596	0.7098	3.8521	0.3132	3.8461
Costa Rica	1.0095	3.8432	1.9439	3.8596	0.1277	3.8521	0.4349	3.8461
Honduras	0.3466	3.8432	0.6727	3.8596	4.7788	3.8521	1.1075	3.8461
Chile	0.6745	3.8432	0.0098	3.8596	0.0284	3.8521	0.6627	3.8461
Trasmisión en volatilidad								
Brasil	2.2725	3.8432	0.0669	3.8596	7.5276	3.8521	3.0895	3.8461
México	1.1999	3.8432	1.6788	3.8596	3.8549	3.8521	10.5653	3.8461
Colombia	0.2563	3.8432	0.0441	3.8596	4.3551	3.8521	0.2469	3.8461
Costa Rica	3.8628	3.8432	0.6022	3.8596	2.1137	3.8521	0.3749	3.8461
Honduras	0.465	3.8432	0.6548	3.8596	1.604	3.8521	1.3503	3.8461
Chile	1.21	3.8432	0.8286	3.8596	2.7733	3.8521	16.804	3.8461

Nota: la selección óptima de los rezagos se realiza a partir del criterio bayesiano de información, siguiendo a Granger (1969). Si $f_{estadístico} > \text{Valor crítico}$, se rechaza la hipótesis nula de que no existe causalidad. Se resaltan en negrita donde se rechaza H_0 .

En la figura 8, se observan las respuestas a innovaciones no esperadas en la volatilidad de tipos de cambios de los países seleccionados. En el caso de Honduras, se muestra la repuesta positiva más significativa, tres meses luego del choque, consistente además con la significancia del retardo de orden tres observados en la serie de correlaciones cruzadas entre ambas series. Por tanto, se espera cierta transferencia en volatilidad de los choques hondureños, el impacto se vuelve significativo a partir del cuarto periodo y persiste luego durante cierto tiempo. En el caso de los demás TC, no se observa un efecto significativos a niveles del 10%, según el intervalos de *bootstrap*, no obstante la dirección de los efectos pueden arrojar información de cómo interactúan las volatilidades de tipos en la región.

Figura 8 - VIRF del TC dominicano a choques estructurales en economías latinoamericanas, con intervalos bootstrap. (2000-2015)



Nota: Las funciones corresponden a un modelo VAR estructural (SVAR) con las series de volatilidades generadas a partir del modelo GARCH multivariante. Las funciones indican la respuesta al impulso del tipo dominicano a choques estructurales en volatilidad de los países seleccionados. La especificación reducida no restringida del SVAR, cuyo orden de retardo se identifica a partir de los tradicionales criterios de información (Novales (2015, p.8-11)). La forma matricial del modelo, representando Y una matriz ($n \times 2$) de rentabilidades es:

$$Y_0 = \alpha + \sum_{i=1}^p A_i Y_{-i} + \varepsilon_t$$

4.3.4. Análisis de transmisión

Una primera aproximación al contagio en volatilidad consistió en anexar a las ecuaciones de varianzas individuales, la serie de volatilidad de otras monedas (FGARCH). Sin embargo, dado que estos demostraron baja capacidad para mejorar el ajuste de los modelos GJR-GARCH, se utilizan los parámetros de los modelos multivariantes, estimados para modelizar las correlaciones condicionales, para analizar la transferencia de volatilidad entre mercados.²⁰

En la tabla 8 se pueden observar los resultado del modelo *full* BEKK(1,1). Los coeficientes (b_{ij}) que capturan el efecto GARCH, indican una mayor magnitud de los coeficientes asociados a choques en volatilidad originados en el propio mercado, en comparación de cuando llegan desde mercados externos. Es decir, que la historia de la volatilidad en los mercados nacionales incide de forma más significativa sobre los valores futuros de la volatilidad de las divisas. Por el lado de los coeficientes que capturan la transferencia en volatilidades, se observan efectos significativos de México, Honduras, Colombia y Honduras, sobre la volatilidad de la moneda dominicana, el signo de dicho efecto resulta ser heterogéneo entre los países. En el caso de México, Honduras y Colombia, se registra un efecto bidireccional entre volatilidades, sin embargo en el caso de Brasil, el efecto es unidireccional (de Brasil hacia Dominicana y no a la inversa).²¹

20 Se utiliza el *full* BEKK asimétrico, debido a que su versión diagonal no permite análisis de transferencia.

21 En el modelo DBEKK, se observaron efectos ARCH significativos dentro de los mercados, dicho efecto desaparece cuando se considera la asimétrica de los choques.

Tabla 8 – *full* BEKK(1,1) asimétrico del TC dominicano
respecto a los países seleccionados.

Parámetros	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
c_{11}	-0.0006 (-0.2612)	0.0730 (13.753)	0.1428 (8.6626)	0.0469 (2.1968)	0.0487 (0.5858)	0.0779 (1.5367)
c_{12}	-0.2799 (-1.9766)	-0.0260 (-2.0201)	0.0568 (4.2907)	-0.0298 (-1.7360)	0.2460 (11.432)	0.0654 (0.9845)
c_{22}	0.0505 (4.5142)	0.1484 (13.199)	0.4168 (37.162)	0.0349 (1.4454)	0.1097 (6.3381)	0.1074 (1.4034)
a_{11}	0.0825 (5.9808)	0.0490 (4.9161)	0.0201 (4.2165)	0.0152 (0.5007)	0.1670 (5.4289)	0.1338 (1.1064)
a_{12}	0.0131 (0.6803)	-0.0385 (-0.1915)	0.0211 (0.1220)	0.0549 (0.4549)	-0.0169 (-0.2656)	0.0348 (0.2734)
a_{21}	-0.0102 (-0.3641)	-0.0734 (-2.4976)	-0.1065 (-4.6879)	-0.0053 (-0.0370)	-0.0022 (-0.6784)	-0.0256 (-0.9491)
a_{22}	0.0536 (0.8514)	-0.0223 (-0.1573)	0.0081 (0.2262)	0.0447 (0.5220)	-0.0024 (-0.5614)	0.3134 (4.6257)
d_{11}	0.1211 (6.5662)	-0.1716 (-9.4885)	0.0672 (4.5347)	-0.0474 (-0.4928)	0.0195 (0.4321)	0.2817 (1.6275)
d_{12}	0.1122 (2.0217)	0.1135 (0.7626)	0.1297 (1.1313)	0.1006 (1.0148)	-0.0195 (-0.5846)	0.1214 (0.8138)
d_{21}	0.0282 (1.8195)	0.0160 (0.5588)	-0.0209 (-0.6561)	-0.0480 (-0.3227)	0.0468 (0.6026)	0.0988 (1.2082)
d_{22}	-0.0032 (-1.0297)	0.0579 (0.5094)	-0.0197 (-0.1626)	0.1091 (0.4902)	-0.0016 (-0.2453)	0.0792 (0.1395)
b_{11}	0.9876 (159.08)	0.9934 (321.64)	0.9729 (256.98)	0.9728 (125.65)	0.9542 (45.984)	0.9604 (94.190)
b_{12}	0.0219 (2.3882)	-0.0223 (-8.0465)	0.0138 (11.304)	-0.0146 (-0.5318)	-0.0703 (-4.2319)	-0.0276 (-0.9270)
b_{21}	-0.0327 (-1.1693)	0.0891 (6.6599)	-0.0252 (-3.8404)	0.0083 (0.2400)	0.0859 (8.8426)	-0.0120 (-0.9430)
b_{22}	0.9339 (13.711)	0.9358 (96.580)	0.9567 (445.98)	0.9573 (18.417)	0.9636 (79.827)	0.9165 (15.974)

Nota: los valores entre paréntesis corresponden a los estadísticos t, de cada coeficiente $t_{\hat{\beta}} = \frac{\hat{\beta}}{se(\hat{\beta})}$. Los valores críticos son: 10%=1.6448; 5%=1.96; 1%=2.5758.

En cuanto al efecto los coeficientes (a) que recogen dichos efectos indican una menor asociación entre los mercados regionales. Por el lado de las innovaciones positivas, ningún país parece transferir efectos al mercado dominicano, esto se verifica en coeficientes (a_{12}) no significativos. Por el lado de las innovaciones, asociadas con apreciaciones de las monedas a niveles superiores a los que esperaría el modelo, tienden a incrementar la volatilidad en los mercados internos en una proporción mayor al efecto de innovaciones en la dirección contraria, aunque sólo se observa una interacción de efectos respecto a la moneda brasilera.

4.4. Aplicaciones

4.4.1. Aplicación: valor en riesgo (*Value at Risk*)

Los objetivos del documento, estarían cubiertos hasta la sección anterior, ahora bien, buscando contextualizar los resultados obtenidos, se anexa el siguiente apartado. En la tabla 9 se muestran el VaR histórico (mediante simulación histórica filtrada) como aproximación al riesgo divisas. En tal sentido, se observa una alteración significativa de los *rankings* de riesgo dependiendo del modelo, el tipo de distribución asumida sobre la innovación y el nivel de significancia. En términos del modelo, consistente con el sesgo positivo detectado en la volatilidad incondicional del tipo dominicano, el VaR histórico predice un nivel de riesgo relativamente alto, este nivel se reduce considerablemente cuando se modeliza la volatilidad condicional y adicionalmente nos alejamos de los valores extremos que tienden alejarse una mayor cantidad de desviaciones de la media en el caso dominicano. Cuando se consideran la distribución del modelo, las innovaciones t tienden a presentar niveles más elevados de riesgo respecto a los estimados por los niveles gaussianos. Esto se hace notable en el caso dominicano, donde los modelos gaussianos subestiman considerablemente los picos en volatilidad ocurridos en periodos de crisis y sobre estiman el riesgo en periodos de estabilidad. En el caso de los modelos t sobrestiman la volatilidad posterior a los momentos de choques.

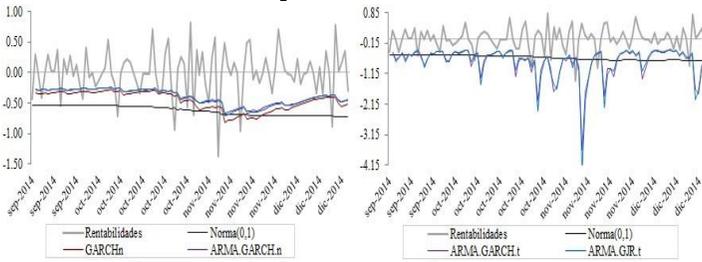
Tabla 9 – VaR ajustado, por modelos, según país y nivel de significancia.

País	Nivel de Significancia	VaR histórico	GARCH		GJR-GARCH	
			Gaussiano	T-students	Gaussiano	T-students
Dominicana	VaR(1%)	3.4368	1.3065	1.8991	1.3368	1.8678
	VaR(5%)	0.8847	0.6691	0.764	0.6714	0.7387
	VaR(10%)	0.4718	0.4193	0.4878	0.4203	0.4661
Brasil	VaR(1%)	2.2538	2.1672	1.9763	2.2775	2.2069
	VaR(5%)	1.0796	1.3164	1.2478	1.3994	1.3616
	VaR(10%)	0.7245	0.9342	0.8838	0.9965	0.9659
México	VaR(1%)	1.2678	1.3332	1.2363	1.3784	1.3376
	VaR(5%)	0.7154	0.8657	0.8076	0.909	0.8902
	VaR(10%)	0.4928	0.6258	0.5859	0.6633	0.6444
Colombia	VaR(1%)	1.5941	2.1235	2.2456	2.2263	2.3809
	VaR(5%)	0.8188	1.2369	1.3002	1.2902	1.3796
	VaR(10%)	0.5244	0.8639	0.8972	0.8916	0.939
Costa Rica	VaR(1%)	1.3081	1.051	1.1839	1.2404	1.1294
	VaR(5%)	0.6027	0.52	0.5813	0.5679	0.5734
	VaR(10%)	0.3269	0.3015	0.3486	0.3335	0.3378
Honduras	VaR(1%)	0.9714	0.8678	1.0462	0.8601	1.5753
	VaR(5%)	0.4369	0.4369	0.5162	0.431	0.7539
	VaR(10%)	0.2392	0.2543	0.318	0.2512	0.4238
Chile	VaR(1%)	1.6941	1.1147	1.2082	1.1111	1.2027
	VaR(5%)	0.8676	0.6417	0.6615	0.6404	0.663
	VaR(10%)	0.5696	0.4472	0.4598	0.4487	0.4607

Individualmente, en la figura 9 se muestra la evolución histórica del VaR del TCN dominicano bajo distintos modelos y supuestos. Respecto a los modelos empleados, se observa que el supuesto sobre la distribución de la innovación resulta más fundamental que la consideración de la asimetría. Además, al incorporar la innovación t se observan picos de volatilidad sustancialmente mayores a los observados y aunque estos se disipan rápidamente se identifica una sobre estimación del riesgo en periodos posteriores a choques. Los picos modelados con los modelos t conjuntamente con su acelerada reversión a la media afecta negativamente la capacidad de estos modelos posterior a eventos extremos, ya que suponen una recuperación acelerada y resta probabilidad a la posterior ocurrencia de choques. En el caso de los modelos gaussianos, sobreestiman la volatilidad en los periodos de estabilidad por la elevada persistencia, esto hace que en periodos como el de 2003 se observen niveles de riesgo exageradamente grande que persisten

durante mucho tiempo. Al usar momentos condicionales, las medidas de riesgo no se ajustan suficientemente rápido a los saltos en volatilidad dada la x ponderación de las series históricas. Por último se observa que en periodo de estabilidad la pérdida de eficiencia derivada de no considerar los efectos asimétricos y la distribución es marginal, no obstante estas consideraciones si son determinantes en contextos turbulentos.

Figura 9 - Valor en riesgo del TCN dominicano, según modelo. (Sep.2014 - Dic.2014)



Por último, en el cuadro 21 (anexo) se observa más claramente que no existe una metodología que sea consistente en generar buenos resultados en todos los esquema, aquellos modelos que obvian el efecto asimétrico y las colas pesadas muestran mejor ajuste en periodos de baja volatilidad y fuera de crisis, sin embargo, estos modelos generaron mayores excepciones en los periodos de inestabilidad, especialmente cuando se evidenciaron crisis internas combinadas con inestabilidad del tipo de cambio. En el caso de los modelos que utilizan momentos incondicionales, se observa que posterior a los picos de volatilidad tienden a sobrestimar el nivel de riesgo de las divisas manteniendo niveles de volatilidad superiores a los finalmente observado en la series de datos.

4.4.2. Previsiones (*forecasts*)

Si bien se ha demostrado que el uso de momentos condicionales en la gestión del riesgo divisa genera una medida sesgada, aquí se intenta llamar la atención respecto al uso de los modelos anteriores para obtener previsiones sobre la volatilidad, dado que los agentes económicos están más interesados en los valores futuros de la volatilidad respecto a los valores históricos. De la crisis 2003, se observa que los modelos asimétricos con innovaciones t , logran mejorar considerablemente las previsiones en contextos turbulentos, sin embargo, todos los modelos fueron considerablemente menos eficientes (al comparar con otros periodos) al estimar la evolución futura de la volatilidad en estos episodios de turbulencia. En los periodos de estabilidad, todos los modelos obtienen errores cuadráticos medios (ECM) considerablemente menores y la diferencia entre ellos se hace menor. Es decir, que las modelizaciones toman importancia en contexto de incertidumbre, más allá, cuando se modeliza el estado de la economía y entendiéndose se encuentran en momentos de larga estabilidad, no es concluyente que un tipo de modelo supere a los demás en las ventanas considerada. (ver cuadro 14, anexo).

5. CONCLUSIONES

En el documento se estudiaron los momentos condicionales y el contagio en volatilidad del TCN dominicano, en el contexto de algunos países latinoamericanos para el periodo 2000-2015. Del análisis de datos, se confirma la estructura heterocedástica de los tipos de cambio y se identifican 5 características distintivas de las series:

1. *Persistencia en volatilidad*, indicando que los choques en volatilidad perduran durante cierto periodo. Observándose, memoria de largo plazo en la volatilidad y en el caso nacional, mayor persistencia en contextos de alta volatilidad.

2. *Estructura en media*, reflejada en la presencia de autocorrelación de los retornos. Esta autocorrelación en media, sesga la tradicional agregación temporal de la volatilidad incondicional, utilizada para establecer medidas de riesgo a distintos horizontes, como el caso del VaR (\sqrt{T}) y el uso de la volatilidad incondicional como medida de riesgo.

3. *Distribuciones leptocúrticas*, o exceso de curtosis, indicando que la series se encuentran muy centradas respecto a la estimación de una normal. Con coeficientes de *asimetría* positivos y significativamente alejados de cero. En términos financieros, lo anterior incide sobre los supuestos de normalidad asumido en las gestiones de riesgo y en el caso de la curtosis, también limita el uso del cuadrado de las rentabilidades como *proxy* a la volatilidad.

4. *Aglomeración de la volatilidad*, lo que indica que a choques elevados (independientemente del signo) suelen ser seguidos de choques similares. En sentido económico, los momentos de alta volatilidad de las divisas tienden agruparse en el tiempo. En el caso dominicano, adquiriendo una persistencia significativa.

5. *Efecto apalancamiento*, se observa una respuesta asimétrica de la volatilidad ante choques, representados por valores no nulos de las innovaciones de la ecuación de la media, dependiendo del signo de dichos choques. En sentido económico indica que la volatilidad del TCN reacciona diferente a choques despreciativos y apreciativos significativamente distintos a los esperados en los modelos.

Al establecerse *rankings* de volatilidades, se observó que la desviación muestral, sobreestima el nivel de volatilidad del tipo dominicano respecto a los demás países, al imputar como volatilidad la ruptura en media observada en torno a la crisis de 2003 y la tendencia positiva observada a partir de entonces. En términos de desviaciones, al comparar el tipo dominicano con los demás países, presenta valores relativamente más alejado de la media, pero estos tienden aparecer con menor frecuencia respecto a los observados en la región, esto permite que los *rankings* a partir de indicadores centrados, coloquen al país como uno de los de menor volatilidad. Esto se verifica gráficamente dado el enorme efecto que ejerció la crisis de 2003 sobre la volatilidad del TC, que sin embargo, se mantiene relativamente estable a partir del segundo semestre de 2006, inclusive dentro de contextos internacionales adversos, cuando las monedas regionales experimentaron aumentos considerables en su volatilidad. Lo anterior, indica que debe evitarse el uso de la desviación estándar incondicional para analizar la volatilidad en divisas, dada su capacidad limitada de capturar las características de las series y sus movimientos temporales.

Los criterios de información y el ajuste de los modelos, se inclinan hacia modelos asimétricos, que consideren la estructura en la media y el rechazo de normalidad en las distribuciones. En el caso dominicano, omitir el efecto apalancamiento en los modelo, conlleva a estimar niveles bastantes elevado de persistencia, aunque es importante especificar que los parámetros del modelo, cambian de manera significativa a partir del estado de la economía, creciendo la persistencia considerablemente en momentos de alta volatilidad. La significancia estadística de los parámetros GARCH aporta evidencia a favor de la naturaleza heterocedástica de la dinámica de la tasa de cambio de corto plazo. Al comparar los modelos, por sub-periodos

se observa que aquellos modelos que el exceso de curtosis y la asimetría de los shock, tienden a sobre valorar la volatilidad en los periodos históricos de menor estabilidad e infravalorarla significativamente en los picos, dada la baja probabilidad que asigna la distribución normal a las colas. Esto indica que los tomadores de decisiones no deberían considerar noticias malas y buenas como homogéneas y modelizar la dinámica de la volatilidad de los tipos, considerando la autocorrelación de las series y el estado de la economía.

En el caso de la correlación entre tipos, presentó alta inestabilidad tanto en signo como en magnitud, cambiando sensiblemente inclusive en periodos cortos. Observándose que en los periodos de estabilidad la asociación entre monedas es más estable, tal como sucede con la nube de volatilidades. Colombia, Chile y Costa Rica son los países que presentan mayor asociación condicional con el tipo dominicano. Estas variaciones en volatilidad y correlaciones tienen un impacto significativo en la gestión de cartera quedando abierto el análisis de los determinantes de tipos de cambios.

Del análisis de contagio en volatilidad, pese a observarse correlaciones muestrales no significativas entre los retornos de TCN, se identificó un aumento en la asociación en volatilidad del tipo dominicano posterior a la crisis financiera de 2007, siendo esta asociación bastante superior durante el último año de la muestra. En términos de causalidad, la crisis provocó un incremento en la causalidad en la volatilidad del tipo dominicano proveniente de los mercados de Brasil, México y Colombia. Por último, aunque el FGARCH mostró una baja capacidad de las volatilidades condicionales regionales para mejorar los R^2 de la ecuación de varianza de los modelos univariados, la modelización multivariada permite identificar coeficientes significativos de transferencia en volatilidad, aunque con un alto contenido idiosincrático. Dicha transferencia

resulta bidireccional en los casos de México, Colombia y Honduras; y unidireccional respecto a Brasil.

Por último, especificar que próximas líneas de investigación podrían extenderse a profundizar en el análisis factorial para intentar una búsqueda más exhaustiva de los determinantes y los factores comunes del riesgo divisa. Otro análisis de interés se desprende de la evolución temporal de los coeficientes del modelos BEKK entre aquellos mercados donde se encuentra evidencia de transferencia, en estos, podrían incluirse series de TCs correspondientes a países desarrollados (con fuerte flujo comercial con la RD) y de tipos de interés, con el objetivo de realizar un análisis en términos de política económica. En el caso privado, sería interesante contrastar los ratios de cobertura de los modelos.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. ANDERSEN, T.; BOLLERSLEV, T.; DIEBOLD, F.X. Y LABYS, P.: *The Distribution of Realized Exchange Rate Volatility*. Journal of the American Statistical Association, 96: 42-55. 2001.

2. ANTONAKAKIS, NIKOLAOS: *Exchange Rate Volatility Comovements and Spillovers before and after the Introduction of Euro: A Multivariate GARCH Approach*. Department of Economics, Business School, University of Strathclyde. June 2008.

3. ARAGÓ, ENRIQUE: *Modelos de cambio de régimen en volatilidad: aplicación para la cobertura dinámica del IBEX-35*. Máster en Banca y Finanzas Cuantitativas. 2009.

4. ARANDA, RODRIGO: *Pronósticos de la Volatilidad y Cambios de Régimen en el Mercado Financiero Chileno GARCH versus MRS-GARCH*. Universidad de Santiago de Chile. 2012.

5. BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA: Estado Actual de la Modelística Macroeconómica en la República Dominicana. Departamento de Programación Monetaria e Investigación Económica. México D.F., Diciembre, 2004.

6. BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA: *Informe de la economía dominicana*. Diversos años. 2000-2014.

7. BOLLERSLEV, T.: *A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return*. The Review of Economics and Statistics. Vol. 69, 1987.

8. BOLLERSLEV, T.: *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*. Journal of Econometrics. Vol. 31. 1986.

9. BOLLERSLEV, T.: *Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalised ARCH model*. Review of economics and statistics. 1990.

10. BRITO, FRANK Y LUGO, OMAR: *Dinámica del Pass-Through de Tipo de Cambio en Economías Pequeñas y Abiertas: El Caso de la República Dominicana*. Primer Foro para Investigadores de Banca Central en Centroamérica y República Dominicana. Mayo 23 y 24, 2007.

11. BROOKS, CHRIS: *Introductory Econometrics for Finance*. 2002.

12. BOX, G. E. P., G. M. JENKINS AND G. C. REINSEL: *Flexible exchange rate with inflation targeting in Chile: Experience and issues*. Inter-American Development Bank. 2005.

13. DE GREGORIO, J., A. TOKMAN and R. VALDÉS: *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 3rd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 1999.

14. EDWARDS, S.: *The relationship between exchange rates and inflation targeting revisited*. Banco Central de Chile, Santiago. 2007.

15. ENGLE, ROBERT: *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation*. *Econometrica*. Vol. 50. 1982.

16. ENGLE, ROBERT: *Dynamic conditional correlation a simple class of multivariate GARCH models*. Forthcoming Journal of Business and Economic Statistics. July 1999.

17. ENGLE, F. ROBERT AND SHEPPARD, KEVIN: *Theoretical and Empirical properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH*. 2001.

18. EUN Y SHIM. *International transmission of stock market movements*. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24, 241-256. 1989.

19. FANELLI, JOSÉ Y GUZMÁN, ROLANDO: *Diagnóstico de crecimiento para la República Dominicana*. CEDES, Grupo Consultoría PARETO. Septiembre de 2008.

20. GALLON, SANTIAGO Y PORTILLA, KAROLL: *Distribución condicional de los retornos de la tasa de cambio colombiana: un ejercicio empírico a partir de modelos GARCH multivariados*. Universidad de Antioquia, Colombia. 2007.

21. GLOSTEN, L., R. JAGANNATHAN, AND D. RUNKLE: *Relationship between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks*. *Journal of Finance*. 1993.

22. GONZÁLEZ, ARRAGONÉS Y VIÑA, BLANCO: *Estimación de la volatilidad condicional en el mercado de divisas con modelos de la familia GARCH*. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. Vol. 2. No. 3, 1999, pp. 43-59.

23. GRANGER, C.W.J.: *Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods*. *Econometrica* 37 (3), 424-438. 1969.

24. GUZMÁN, ROLANDO: *Composición Económica Dominicana: el estrato de ingresos medios en el umbral del siglo*

XXI. Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, Junio 2011.

25. HAMILTON, J.: *Time Series Analysis*. Princeton University Press, Princeton. 1994.

26. HAMILTON, J. AND SUSMEL, R.: *Autoregressive conditional heteroskedasticity and changes in regime*. Journal of Econometrics.

27. HARTMAN, JOEL Y SEDLAK, JAN: *Forecasting Conditional Correlation for Exchange Rates using Multivariate GARCH models with Historical Value-at-Risk application*. Uppsala University. Spring 2013.

28. HENZE, N. Y ZIRKLER, B.: *A Class of Invariant Consistent Tests for Multivariate Normality*. Commun. Statist.-Theor. Meth. 1990.

29. HAUSMANN, RICARDO Y ET AL.: *Construyendo un mejor futuro para la República Dominicana: Herramientas para el desarrollo*. CID Working Paper. Marzo, 2011.

30. JAMES, HAMILTON: *New approach to the economic analysis of non-stationary time series and the business cycle*. *Econometrica*, 57(2):35784, March 1989.

31. KACEF, OSVALDO: *Volatilidad macroeconómica y respuestas de políticas*. CEPAL. Documentos de Proyectos e Investigaciones. 2011.

32. KANKAINEN, A., TASKINEN, S. AND OJA, H.: *On Mardia's Tests of Multinormality*. May 2, 2003.

33. KOGAN, LEONID: *Volatility Models*. MIT, Sloan. 2009.

34. KEARNEY, C. Y A. J. PATTON: *Multivariate GARCH modelling of exchange rate volatility transmission in the European monetary system*. *The Financial Review*, 41, 29-48. 2000.

35. KUAN, CHUNG: *The Markov Switching Model*. Academia Sinica, Institute of Economics. April 19, 2002.

36. LESAGE, JAMES: *Spatial Econometrics*. Department of Economics, University of Toledo.

37. MEDINA, ALEXANDER Y ANDÚJAR, JULIO: *Un Modelo Macroeconómico De Pequeña Escala Para La República Dominicana*. CEPAL, México. Abril 2007.

38. MILLS, T.: *The econometric modelling of financial time series*. Cambridge. 1993.

39. MOTA, GUILLERMO Y BEATRIZ, MARTÍNEZ: *Dinámica de la volatilidad de tipos de cambio*. Revista del Banco de México. 1998 (Disponible en la web).

40. MORILLO, ANTONIO: *Evolución y determinantes agregados de la pobreza monetaria en la República Dominicana, 2000-2014*. Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo. junio de 2015 (Disponible en la web).

41. NOVALES, ALFONSO: *Econometría*. 2da. Ed., McGraw-Hill. Madrid, España.

42. NOVALES, ALFONSO Y GARCÍA, MERCEDES: *Guía para la estimación de modelos ARCH*. Departamento de Economía Cuantitativa. Universidad Complutense de Madrid. Revista de estadística española. Vol. 35, Núm. 132, 1993, págs. 5-38.

43. NOVALES, ALFONSO: *Modelos ARCH univariantes y multivariantes*. Universidad Complutense. Departamento de Economía Cuantitativa. (Versión Preliminar). Septiembre 2013.

44. NOVALES, ALFONSO: *Value at Risk*. Universidad Complutense. Departamento de Economía Cuantitativa. (Versión Preliminar). Diciembre 2014.

45. NOVALES, ALFONSO: *Volatilidad*. Universidad Complutense. Departamento de Economía Cuantitativa. (Versión Preliminar). Septiembre 2014.

46. PASCUAL, ROBERTO; FUSTER, BARTOLOMÉ Y CLIMET, FRANCISCO: *Cross-listing, Price Discovery and the Informativeness of the Trading Process*.

47. PERRY, GUILLERMO Y SERVÉN, LUIS: *La volatilidad macroeconómica en América Latina: causas y soluciones*. Enero-Marzo 2001.

48. PIMENTEL, EDUARDO: *Reglas de Política Cambiaria: El Caso de la República Dominicana*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Máster en Economía. Julio 2009.

49. RAMÍREZ, FRANCISCO Y CASANOVA, FERNANDO: *Análisis de la Volatilidad de la Inflación en la República Dominicana*. Banco Central de la República Dominicana. Volumen VII, Número 2, 2013.

50. RODRÍGUEZ, VILLAR: *Volatility Models with Leverage Effect*. Department of Statistics. Universidad Carlos III, Madrid. España. December 2010.

51. SANSÓ, ANDREU; ARAGÓ, VICENT AL ET.: *Testing for changes in the unconditional variance of financial time series*.

52. SORIANO, PILAR: *Transición de volatilidad entre mercados financieros*. Trabajo de Investigación del Programa de Doctorado Interuniversitario en Finanzas Cuantitativas. Julio 2004.

53. TRUJILLO, A., R. HERNANDEZ, K. BARBA AND L. CUPUL: *HZMVNTEST: Henze-Zirkler's Multivariate Normality Test*. A MATLAB file. 2007.

54. TRUJILLO-ORTIZ, A. AND R. HERNÁNDEZ-WALLS: *MSKEKUR: Mardia's multivariate skewness and kurtosis coefficients and its hypotheses testing*. A MATLAB file.

55. VÁSQUEZ-RUÍZ, HAROLD Y RIVAS CUETO, RAFAEL: *Estimación del Tipo de Cambio Real de Equilibrio en la República Dominicana*. Banco Central de la República Dominicana. Serie de estudios económicos. 2012.

56. VIALES, JEFFREY: *Método predictivo de volatilidad de tipos de cambio*. Ciencias Económicas 29-No. 1: 2011 / 403-421 / ISSN: 0252-9521.

57. WILLIAMS, JONATHAN Y LIAOA, ANGEL: *Implications of news asymmetries in foreign exchange markets*. Centre for Banking and Finance, School for Business and Regional Development, University of Wales, Bangor, Gwynedd, UK, LL57 2DG.

58. WOOLDRIDGE, JEFFREY M.: *Introducción a la econometría: un enfoque moderno*. Thomson Learning. 2009.

59. XU, X. E. Y H. G. FUNG: *Information áows across markets: evidence from China-backed stocks dual-listed in Hong Kong and New York*. *The Financial Review*, 37, 563-588. 2002.

60. ZARRAGA, AINHOA: *Modelos de Heterocedasticidad Condicionada*. Dpto. de Economía Aplicada III. Facultad de CC. Económicas y Empresariales (UPV/EHU) 2014.

ANEXOS

Tabla 10 – Test Dickey-Fuller de raíz unitaria a distintos rezagos, según país.

País	ADF t-statistic					Crit Value		
	1 lag	2 lag	3 lag	4 lag	5 lag	0.01	0.05	0.1
Dominicana	-59.3043	-50.523	-43.1975	-40.0461	-35.4881	-3.4583	-2.871	-2.5937
Brasil	-51.768	-42.497	-37.8415	-33.8714	-30.2694	-3.4583	-2.871	-2.5937
México	-50.1527	-41.8053	-37.2391	-32.6944	-29.726	-3.4583	-2.871	-2.5937
Colombia	-53.3645	-42.0653	-36.6933	-31.8444	-28.694	-3.4583	-2.871	-2.5937
Costa Rica	-62.6844	-51.6773	-44.9279	-42.1756	-39.4692	-3.4583	-2.871	-2.5937
Honduras	-67.2056	-56.4854	-48.1604	-44.1741	-39.6101	-3.4583	-2.871	-2.5937
Chile	-54.8088	-44.6978	-40.2056	-35.6148	-30.9758	-3.4583	-2.871	-2.5937

Nota: el test se aplica a las series en diferencia logarítmicas, dado que la el evidente rechazo de estacionariedad en la serie de tipo a niveles y en su transformación logarítmica. La hipótesis nula de raíz unitaria: $a = 1$

Figura 10 - Histograma de distribución bivalente del tipo dominicano Vs. países seleccionados.

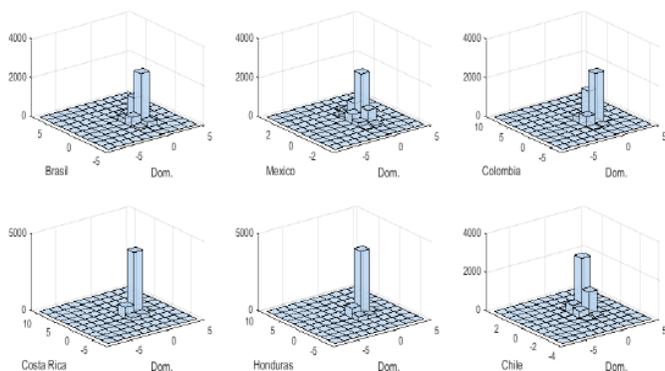


Tabla 11 – Indicadores macroeconómico de la República Dominicana. 2000-2015

Indicadores Macro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PIB corriente (Per cápita US\$)	2800.3	2920	2918	2344.1	2548	3739.1	3903.9	4404.5	4797.8	4815.6	5211.6	5538.3	5762.1	5822	6260.398	6480.8513
Crecimiento	8.4	1.4	-0.1	-19.7	8.7	46.7	4.4	12.8	8.9	0.4	8.6	5.9	4	1	0.133	3.521
IPC (Variación porcentual, 12 meses)	9.019	4.384	10.513	42.6550	28.7402	7.4373	5.0001	8.8776	4.5172	5.76481	6.238	7.76	3.90683	3.87604	1.58	-0.04234
Balance SPNF (% del PIB)	-1.65226	-2.11334	-1.1655	-4.9213	-3.0818	-0.3268	-0.7805	0.0977	-3.6353	-3.0813	-2.7907	-3.0388	-6.9184	-3.8368	-3.1502	
Sector Externo																
Cuenta Corriente (En Millones de US\$)	-1026.5	-740.8	-797.9	1036.2	1041.5	-473	-1287.4	-2166.3	-4518.6	-2330.9	-4330.1	-4391.1	-4011.8	-2562.2	-2025.8	
Inversión Directa	952.93	1079.1	916.8	613	609.04	1122.7	1084.6	1667.4	2070	2165.4	1996.3	2275	3142.4	1990.5	2745.3	

Fuente: Banco Central de República Dominicana y SISDOM

Figura 11 - Probplot de tipos de cambio, por países.

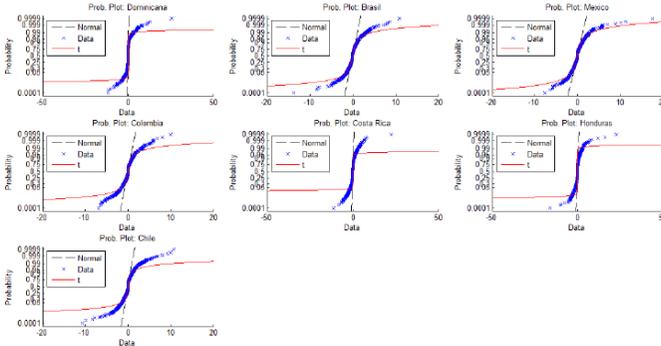


Figura 12 - Correlogramas con funciones de autocorrelación parcial de los rendimientos, por países.

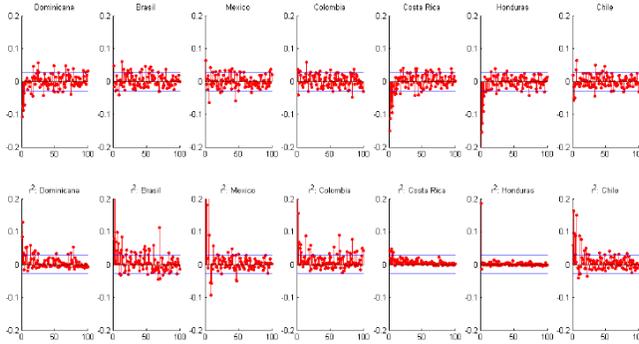


Tabla 12 – Criterios de información Akaike, por país, según modelos GARCH.

Estadísticos	Dominicana	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
GARCH(1,1)-n	1.0731	1.0315	0.5988	0.7108	0.3505	0.2523	0.8254
ARIMA(1,0,1) GARCH(1,1)-n	1.04	1.0264	0.595	0.7107	0.3026	0.1975	0.8231
ARIMA(1,0,1) GARCH(1,1)-t	0.5544	0.9286	0.5258	0.5503	-0.2297	-0.3475	0.6498
GJR(1,1)-n	1.0688	1.0241	0.5932	0.7101	0.3357	0.2518	0.8255
ARIMA(1,0,1) GJR(1,1)-n	1.0393	1.0189	0.5894	0.7098	0.2827	0.1973	0.8232
ARIMA(1,0,1) GJR(1,1)-t	0.5533	0.9246	0.5232	0.5498	-0.2329	-0.3781	0.6499

Nota: el criterio se define como $AIC = 2K - 2Ln(L)$. Siendo L el valor maximizado de la función de verosimilitud, y K el número de parámetros estimados del modelo. Dado un conjunto de modelos candidatos para los datos, el modelo preferido es el que tiene el valor mínimo AIC.

Tabla 13 – Error de estimación, por modelo, según estadístico.

Estadísticos	GARCH n	ARMA-GARCH n	ARMA-GARCH t	ARMA-GJR.GARCH n	ARMA-GJR.GARCH t
Error Cuadrado Medio	2913.441	2921.151	2350.683	2917.817	2352.571
Desviación Absoluta Media	1.626	1.6248	1.682	1.6253	1.682
Logaritmo de la DAM	-0.6873	-0.6909	-0.5199	-0.6909	-0.5189
Error Absoluto Medio AH	461.969	470.539	371.302	474.24	375.622
QLIKE	1.477	1.472	1.3679	1.476	1.371
Success Ratio	0.745	0.744	0.7448	0.7448	0.7448

Nota: $ECM = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\sigma_i - \hat{\sigma}_i)^2$; $DAM = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Abs(\sigma_i - \hat{\sigma}_i)$; $LDAM = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Log(Abs(\sigma_i - \hat{\sigma}_i))$; Error absoluto medio ajustado por heterocedasticidad $HMSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\frac{\sigma_i}{\hat{\sigma}_i} - 1)^2$; $QLIKE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Log(\hat{\sigma}_i) + \frac{\sigma_i^2}{\hat{\sigma}_i^2})$ y $SR = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{\sigma}_i > \sigma_i > 0)$. Notar que Ramchand y Susmel (1998), demuestran que bajo cambios de régimen la distribución t no permite capturar el ancho de las colas.

Tabla 14 – Error de predicción, por modelo, según subperíodo

Estadísticos	GARCH n	ARMA-GARCH n	ARMA-GARCH t	ARMA-GJR.GARCH n	ARMA-GJR.GARCH t
Inicio de la crisis 2003	12.55	12.55	2.254	3.700	2.216
Inicio de la crisis 2007	0.020	0.020	0.024	0.024	0.043
último tramo de la muestra	0.105	0.105	0.115	0.114	0.125

Tabla 15 – SWARCH: resultados condicionales del modelo, por países.

Estadísticos	Dominicana	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
Parámetros del modelo Switching (Distribución)							
Varianza, estado 1	0.040695	0.097359	0.04979	0.000023	0.000901	0.001538	0.000008
Varianza, estado 2	7.036856	1.99185	0.696257	0.386997	0.393189	0.257965	0.512957
Matriz de probabilidades de transición							
P1 P1	0.88	0.84	0.83	0.4	0.7	0.7	0.61
P1 P2	0.12	0.16	0.17	0.6	0.3	0.3	0.39
P2 P2	0.45	0.6	0.62	0.83	0.68	0.64	0.92
P2 P1	0.55	0.4	0.38	0.17	0.32	0.36	0.08
Esperanza de la duración de los regímenes							
Régimen 1	8.28	6.23	5.73	1.66	3.31	3.37	2.58
Régimen 2	1.81	2.48	2.64	5.88	3.14	2.75	12.61

Tabla 16 – ICSS: fechas de cambio de régimen en volatilidad,
por país. (2000-2015)

Dominicana	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
Número de quiebres						
29	40	17	29	19	9	22
fechas de quiebres						
22/04/2000	04/02/2000	22/06/2002	13/04/2000	12/11/2000	28/06/2004	12/07/2001
19/09/2000	16/06/2000	13/03/2004	06/08/2001	10/02/2001	19/11/2004	04/01/2003
10/11/2000	27/10/2000	23/03/2006	30/08/2001	26/08/2001	15/07/2007	08/05/2003
13/11/2001	18/12/2000	14/08/2006	04/04/2002	29/01/2002	01/10/2007	17/09/2003
03/03/2002	22/03/2001	02/10/2007	23/11/2002	12/07/2002	07/09/2008	04/11/2003
17/04/2002	13/11/2001	25/07/2008	24/09/2003	26/12/2002	13/06/2009	07/02/2005
29/08/2002	11/12/2001	09/10/2008	07/09/2004	07/07/2004	23/02/2013	28/08/2006
26/10/2002	30/01/2002	04/11/2008	21/10/2004	21/04/2005	24/05/2014	11/10/2007
25/12/2002	06/06/2002	09/12/2008	23/01/2005	04/05/2006	30/05/2014	21/03/2008
17/03/2003	31/07/2002	07/06/2009	31/12/2005	28/11/2007		24/09/2008
25/06/2003	26/08/2002	07/05/2010	29/05/2006	15/05/2008		02/12/2008
29/01/2004	26/11/2002	27/07/2010	26/12/2006	05/12/2008		26/05/2009
01/03/2004	26/04/2003	10/08/2011	23/04/2007	05/04/2009		29/03/2010
14/04/2004	13/06/2003	19/12/2011	26/06/2007	14/05/2010		27/10/2010
11/11/2004	24/09/2003	28/09/2012	20/03/2008	22/01/2011		08/03/2011
24/01/2005	05/05/2004	31/05/2013	28/07/2008	08/11/2011		23/09/2011
17/07/2005	29/06/2004	24/12/2013	08/05/2009	19/08/2013		20/12/2011
16/05/2006	02/12/2004		10/10/2009	16/03/2014		19/03/2012
21/09/2008	27/07/2005		20/07/2010	07/06/2014		07/08/2012
06/03/2009	20/09/2005		23/09/2010			15/12/2012
04/09/2009	17/05/2006		03/11/2010			02/06/2013
26/05/2010	07/07/2006		03/08/2011			16/06/2014
25/12/2010	18/10/2006		25/05/2012			
06/10/2011	18/05/2007		16/02/2013			
12/01/2012	29/07/2007		13/06/2013			
29/02/2012	21/12/2007		12/07/2013			
20/09/2012	06/09/2008		16/05/2014			
09/11/2012	07/10/2008		24/06/2014			
30/04/2013	28/12/2008		26/08/2014			
	25/07/2009					
	07/05/2010					
	12/07/2010					
	04/09/2011					
	22/12/2011					
	25/05/2012					
	09/08/2012					
	31/05/2013					
	25/08/2013					
	14/10/2013					
	17/09/2014					

Nota: como se indica en el texto, todas el algoritmo recursivo de cambio de régimen se aplico sobre las series de volatilidades $ARMA.GARCH(1,1)$, salvo el caso colombiano que se aplicó a la serie $ARMA.GJR.GARCH(1,1)$

Tabla 17 – SWARCH: modelo de la volatilidad, por países y estado de la economía.

Estadísticos Estado	Dominicana		Brasil		México		Colombia		Costa Rica		Honduras		Chile	
	Baja	Alta												
Ecuación de la media: ARMA(10,1)														
Constante	-0.0112 (-8.54)	-0.0011 (-0.03)	0.62843 (5.762)	0.22478 (1.101)	0.63871 (4.468)	0.73361 (5.643)	-0.9186 (-17.9)	-0.5812 (-2.43)	0.99888 (1984)	0.06523 (0.631)	0.99880 (2118)	0.09882 (1.762)	0.99942 (2086)	0.09468 (1.215)
AR(1)	0.39765 (5.801)	-0.0923 (-1.01)	-0.6646 (-6.31)	-0.3219 (-1.63)	-0.6611 (-4.74)	-0.7630 (-6.21)	0.92568 (18.99)	0.56746 (2.348)	-0.9664 (-5.30)	-0.1627 (-1.59)	-0.9511 (-5.53)	-0.2615 (-4.82)	-0.3900 (-4.74)	-0.1979 (-2.58)
MA(1)	-0.5041 (-7.89)	-0.2808 (-3.12)	3.25002 (53.80)	22.2236 (4.320)	3.75739 (46.16)	38.3942 (3.707)	3.3753 (39.60)	3.7353 (15.68)	9.64919 (51.31)	3.6743 (24.59)	7.84525 (58.35)	3.56866 (28.94)	7.09675 (68.18)	6.64242 (30.59)
Ecuación de varianzas: GJR(1,1) Distribución: t														
Constante K	0.00000 (1.452)	0.08941 (2.973)	0.00000 (1.142)	0.09046 (3.857)	0.00000 (0.946)	0.04333 (4.083)	0.00000 (1.613)	0.00858 (7.903)	0.00000 (8.269)	0.00754 (2.071)	0.00000 (9.979)	0.00980 (3.147)	0.00000 (10.95)	0.00914 (10.95)
GARCH 1	0.54327 (98.31)	0.74242 (24.27)	0.72720 (166.8)	0.74715 (35.65)	0.82667 (248.0)	0.78365 (51.10)	0.88217 (285.0)	0.81146 (89.90)	0.83361 (238.9)	0.81725 (103.4)	0.82232 (242.9)	0.78768 (98.14)	0.76782 (189.8)	0.80357 (139.1)
ARCH 1	0.43546 (16.43)	0.19210 (4.481)	0.25714 (20.27)	0.25261 (7.641)	0.16033 (21.00)	0.23489 (10.13)	0.05739 (15.95)	0.21795 (15.04)	0.13977 (21.57)	0.20032 (16.07)	0.15018 (23.57)	0.22276 (17.24)	0.20990 (24.23)	0.20741 (19.55)
Apalancamiento 1	0.04251 (1.27)	0.13993 (1.971)	0.03130 (1.928)	-0.0136 (-0.34)	0.02597 (2.629)	-0.0506 (-1.98)	0.12085 (13.82)	-0.0588 (-3.43)	0.03521 (5.822)	-0.0351 (-2.32)	0.05498 (6.202)	-0.0208 (-1.30)	0.06254 (58.13)	-0.0219 (-1.67)
DoF	2.79587	7.59131	3.25002	22.2236	3.75739	38.3942	3.3753	9.64919	3.6743	7.84525	3.56866	7.09675	3.23591	6.64242
Estadísticos del modelo														
Media Vol. Condicional	2.4433	34.224	3.4603	28.904	3.4344	23.457	3.1990	15.631	2.6744	14.146	2.3326	13.066	2.1706	12.414
Persistencia	0.9787	0.9345	0.9843	0.9997	0.9870	1.0185	0.9395	1.0294	0.9733	1.0175	0.9725	1.0104	0.9687	1.0109
Retardo Medio	2.1895	3.8823	3.6657	3.9546	5.7695	4.6217	8.4873	5.3040	6.0101	5.4721	5.6282	4.7100	4.3070	5.0909
Retardo Mediano	1.1360	2.3272	2.1759	2.3777	3.6415	2.8429	5.5291	3.3178	3.8088	3.4347	3.5433	2.9043	2.6236	3.1695
Velocidad de Reversión	0.8921	0.4096	0.5299	0.8054	0.3336	0.4512	0.1752	0.4064	0.3061	0.3830	0.3278	0.4250	0.4330	0.4038
Curiosis	0.1704	1.4539	0.0112	1.3047	0.0146	1.4351	8.2658	1.7582	0.0172	1.8960	0.0175	2.0003	0.0176	1.9211
Log. Max. Verosimilitud	3483.5	-1845.	2227.3	-4159.	2529.4	-5899.	7732.6	-9079.	14842.	-10903.	21781.	-12159.	30092.	-15578.
Reversión	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No						

Figura 13 – *Switching* ARCH: series de probabilidad de estado suavizada (2000-2015)

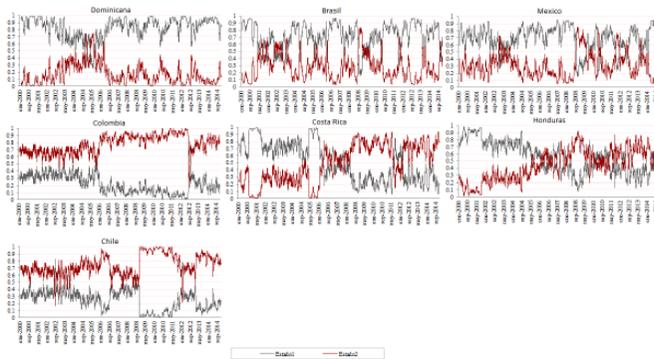


Tabla 18 – Engle y Sheppards test de presencia de correlación dinámica, por país.

Modelo y Estadísticos	Correlación Dinámica					
	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
Periodo completo						
Estadístico	46.615	2.2637	81.3483	69.9999	27.1708	9.324
P-valor	0.000	0.3224	0.000	0.000	0.000	0.0094
Crisis 2003						
Estadístico	0.8838	0.7677	0.1466	0.4469	11.3919	0.001
P-valor	0.6428	0.6812	0.9293	0.7998	0.0034	0.9995
Crisis 2007						
Estadístico	0.2359	0.1615	3.0511	6.8386	6.7396	2.052
P-valor	0.8887	0.9224	0.2175	0.0327	0.0344	0.3584
Contemporáneo						
Estadístico	3.8237	0.6602	1.4948	1.1924	0.8353	0.3712
P-valor	0.1478	0.7188	0.4736	0.5509	0.6586	0.8306

Tabla 19 – Determinantes de la correlación condicional del TCN dominicano, por países, según modelos.

Modelo y Estadísticos	Correlación Dinámica					
	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
Modelo 1						
Constante	0.02182	0.0310	0.08265	0.0946	0.2219	0.0436
P-valoré	1.3111E-43	1.66E-112	0.0000	1.67E-288	0.0000	7.42E-178
β Covar	0.5596	1.1110	1.2614	2.1284	1.3990	0.7021
P-valoré	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R-adjrsquare	0.4587	0.4910	0.5824	0.5185	0.32853	0.4397
Test F (P-valoré)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SEC	0.0130	0.00972	0.01444	0.0230	0.0379	0.01126
Modelo 2						
Constante	0.0405	0.0472	0.1610	0.2344	0.3569	0.0656
P-valoré	3.24E-70	1.284E-115	0.0000	0.0000	0.0000	5.62E-200
β Vol.Dom 2	-0.0006	-0.0040	-0.01401	-0.0294	-0.0279	0.0003
P-valoré	0.3050	1.6769E-11	9.051E-69	6.24E-145	3.45E-136	0.6156
R-adjrsquare	9.54E-06	0.0081	0.05449	0.1131	0.1066	-0.0001
Test F (P-valoré)	0.3051	1.67E-11	9.05E-69	6.24E-145	3.45E-136	0.6156
SEC	0.0239	0.0189	0.0327	0.0423	0.0504	0.0201
Modelo 3						
Constante	0.02304	0.0342	0.09492	0.16201	0.2806	0.0659
P-valoré	8.34E-21	3.24E-57	3.52E-162	0.0000	0.0000	8.91E-142
β Vol.país 2	0.0248	0.02871	0.1437	0.1787	0.2958	0.0003
P-valoré	1.37E-35	3.78E-14	1.4858E-88	2.63E-53	3.06E-69	0.9412
R-adjrsquare	0.0278	0.0102	0.070	0.0421	0.0549	-0.0002
Test F (P-valoré)	1.3E-35	3.7E-14	1.4E-88	2.6E-53	3.0E-69	0.9415
SEC	0.023	0.0189	0.032	0.0457	0.0534	0.0200
Modelo 4						
Constante	0.0341	0.0328	0.07967	0.1507	0.2763	0.0376
P-valoré	1.0E-70	3.4E-88	1.7E-215	0.0000	0.0000	8.8E-86
β Covar	0.5959	1.10916	1.216	2.3073	2.1547	0.77362
P-valoré	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
β Vol.Dom	-0.0078	-0.0010	-0.0032	-0.0214	-0.0383	-0.0098
P-valoré	2.3E-62	0.018	1.5E-09	2.6E-160	0	2.7-85
β Vol.país	-0.0044	-0.0019	0.0281	-0.1905	-0.4349	0.0407
P-valoré	0.0034	0.4792	1.1E-08	2.8E-105	1.1E-163	7.5E-39
R-adjrsquare	0.4856	0.4913	0.58750	0.59957	0.5715	0.48312
Test F (P-valoré)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SEC	0.012	0.0097	0.01427	0.01910	0.0242	0.0103

Tabla 20 – DBEKK(1,1) asimétrico del TC dominicano respecto a los países seleccionados

Parámetros	Brasil	México	Colombia	Costa Rica	Honduras	Chile
Diagonal BEKK asimétrico						
C(1,1)	0.0010 (0.0000)	0.0009 (0.0000)	0.0009 (0.0000)	0.0012 (0.0000)	0.0008 (0.0000)	0.0010 (0.0000)
C(1,2)	0.0000 (0.5772)	0.0000 (0.7822)	0.0011 (0.0000)	0.0001 (0.0044)	0.0019 (0.0000)	0.0001 (0.3466)
C(1,3)	0.0054 (0.0000)	0.0106 (0.0000)	0.0262 (0.0000)	0.0024 (0.0000)	0.0236 (0.0000)	0.0044 (0.0000)
A(1,1)	0.2389 (0.0000)	0.2396 (0.0000)	0.2384 (0.0000)	0.2403 (0.0000)	0.2481 (0.0000)	0.2369 (0.0000)
A(1,2)	0.2830 (0.0000)	0.2469 (0.0000)	0.3263 (0.0000)	0.2771 (0.0000)	0.3048 (0.0000)	0.2369 (0.0000)
B(1,1)	0.9754 (0.0000)	0.9756 (0.0000)	0.9756 (0.0000)	0.9748 (0.0000)	0.9740 (0.0000)	0.9756 (0.0000)
B(2,2)	0.9594 (0.0000)	0.9634 (0.0000)	0.9344 (0.0000)	0.9674 (0.0000)	0.9446 (0.0000)	0.9719 (0.0000)
Diagonal BEKK asimétrico						
C(1,1)	0.0000 (0.8759)	0.0000 (0.6558)	0.0000 ()	0.0000 (0.6608)	0.0000 (0.4886)	0.0000 (-)
C(2,2)	0.9206 (0.8766)	0.3700 (0.6596)	0.5709 (-)	0.0579 (0.6651)	0.0033 (0.4899)	0.4669 (-)
A1(1,1)	4.8129 (0.7555)	4.2543 (0.3712)	2.4822 (-)	1.7585 (0.3864)	5.4123 (0.157)	2.1510 (-)
A1(2,2)	2.8629 (0.7558)	1.6908 (0.3765)	2.2413 (-)	2.4813 (0.3863)	2.0500 (0.1591)	1.5859 (-)
G1(1,1)	9.1351 (0.7556)	6.8968 (0.372)	5.3111 (-)	4.6712 (0.3862)	4.4760 (0.1565)	5.9517 (-)
G1(2,2)	-0.309 (0.7689)	0.0228 (0.9409)	0.2548 (-)	1.4839 (0.3869)	5.4025 (0.1561)	-0.049 (-)
B1(1,1)	0.8173 (0.0000)	0.8142 (0.0000)	0.8345 (-)	0.8619 (0.0000)	0.8028 (0.0000)	0.8240 (-)
B1(2,2)	0.9695 (0.0000)	0.9842 (0.0000)	0.9449 (-)	0.9112 (0.0000)	0.9001 (0.0000)	0.9656 (-)
Criterio Schwarz	2.790124	3.010852	2.742335	1.60609	1.543859	2.772786
Criterio Akaike	2.776831	2.997559	2.729042	1.592797	1.530566	2.759493
Log likelihood	-7579.468	-8182.828	-7448.836	-4342.91	-4172.802	-7532.074

Tabla 21 – *Backtesting*: número de excepciones, por tipo de modelo, según estado de la economía.

Periodo	Obs.	VaR Paramétrico	Modelos						Intervalo (95 %)	
			GARCH-n	ARMA-GARCH-n	ARMA-GARCH-t	ARMA-GARCH-n	GJR-GARCH-t	ARMA-GJR-GARCH-t	Límite inferior	Límite superior
Completo	5467	92	70	73	83	76	83	40	69	
Alta Volatilidad	1602	1.68% 33	1.28% 28	1.33% 25	1.51% 58	1.39% 27	1.51% 8	0.73% 8	1.26% 24	
Baja Volatilidad	3865	2.05% 59	1.74% 42	1.56% 48	3.62% 25	1.68% 49	3.68% 24	0.49% 27	1.49% 51	
Crisis	1645	1.52% 25	1.08% 22	1.24% 20	0.64% 33	1.26% 23	0.62% 30	0.69% 9	1.31% 24	
Fuera de crisis	3822	1.51% 67	1.33% 48	1.21% 53	2.00% 50	1.39% 53	1.82% 53	0.54% 26	1.45% 50	
Ata Vol. y Crisis	504	1.75% 9	1.25% 9	1.38% 7	1.30% 26	1.38% 9	1.38% 25	0.68% 1	1.30% 9	
No crisis ni vol.	2724	1.78% 43	1.78% 29	1.38% 35	5.15% 18	1.78% 35	4.96% 19	0.19% 17	1.78% 37	
		1.57%	1.06%	1.28%	0.66%	1.28%	0.69%	0.62%	1.35%	

Nota: entre paréntesis se muestra el porcentaje de excepciones

Ganadores del Concurso de Economía 1986-2014

Años Premios	Autores / Título
2014 Primero	Francisco A. Ramírez de León / Raúl Ovalle Marte <i>Reglas versus discreción en la política fiscal: Introducción al caso dominicano.</i>
Segundo	José Manuel Michel / Luis Teodoro Reyes Henríquez <i>Análisis del mercado laboral con datos de panel en impacto cesantía.</i>
Tercero	Fidel Ernesto Morla Martínez <i>La economía no observada de la República Dominicana: Tamaño, causas y consecuencias.</i>
Cuarto	Gabriela Amelia Tejada Duarte <i>Análisis de la inflación y la conducción de la política monetaria en la República Dominicana.</i>
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>
2013 Primero	Francisco A. Ramírez de León <i>Oferta laboral en la República Dominicana: tendencias y determinantes.</i>

- Segundo Carlos Alberto Delgado Urbáez /
Yocauris 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.
- Mención Carlos Manuel Gratereaux Hernández
Un análisis sobre el nivel de reservas internacionales óptimo en la República Dominicana.
- 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.
- Mención José Antonio Pellerano Guzmán
Desalineamiento cambiario y crecimiento.
- 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.
- 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.

- 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.
- Mención María Ivanova Reyes
Incidencia inflacionaria en una economía pequeña y abierta.
- 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.

- 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 Félix
Determinantes del tipo de cambio de equilibrio, presión sobre el mercado cambiario y ataques especulativos en la República Dominicana: evidencia reciente.
- 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.
- Mención Rolando Reyes
Desequilibrio macroeconómico de corto plazo y el sobredesbordamiento del tipo de cambio: el caso Baninter vs. Pérdida de credibilidad política monetaria.
- 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 Primero 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 Primero Felipe Antonio Llaugel
Sistema proactivo de supervisión financiera.
- Segundo Luis Scheker
Demanda de salud en la República Dominicana: una estimación econométrica.
- Tercero Peter A. Prazmowski
Una nota sobre las crisis económicas y los programas de estabilización en la República Dominicana.
- 1999 Primero 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.
- Tercero Loraine Cruz de Santana /
Dayana Lora de Vio
¿Ha sido el tipo de cambio ancla nominal de la inflación en la República Dominicana?
- Mención Loraine Cruz de Santana
La inflación subyacente en la República Dominicana: una propuesta para el diseño de política monetaria e indicador de desempleo de las autoridades monetarias.
- 1998 Primero 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.
- Tercero Rolando Reyes
La paridad de interés y la determinación de la eficiencia de los mercados cambiarios.
- 1997 Desierto
- 1996 Primero Arturo Méndez Gómez
Tipo de cambio de equilibrio, colapsos cambiarios y crecimiento económico en la República Dominicana.

Segundo	Rolando Reyes <i>Estructura de mercado e impactos de la apertura comercial en el sector industrial: implicaciones para la política arancelaria y de reestructuración industrial.</i>
Tercero	Rodrigo Jaque García <i>Impacto del tipo de cambio real en la economía dominicana. Antecedentes y perspectivas.</i>
Cuarto	Peter A. Prazmowski <i>Credibilidad e inercia inflacionaria: efectividad de las políticas monetarias y cambiarias en la República Dominicana.</i>
1995	Desierto
1994	Desierto
1993 Primero	Andrés Dauhajre, hijo. <i>Sesgo antiexportador y promoción de exportaciones en la República Dominicana.</i>
1992	Desierto
1991	Desierto
1990 Tercero	Edwin A. Guerra Peña <i>¿Por qué falló el sistema de reintegro de divisas?</i>
1989	Desierto
1988	Desierto
1987	Desierto

1986 Tercero

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. Julio G. Ortega Tous Lic. Maritza Amalia Guerrero Lic. Dennis R. Simó 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 Lic. Dulce Báez Guerrero Dra. Jacqueline Boin de Serrulle Dr. Miguel Ceara Hatton Dr. Gustavo S. Volmar Álvarez Dr. Jorge Munguía

AÑO 1991

Lic. Héctor Valdez Albizu
Lic. Juan M. Prida Busto
Lic. Miguel Sang Ben
Lic. Héctor Guiliani Cury
Sr. Miguel Guerrero
Dr. Jorge Munguía

AÑO 1992

Dr. Roberto Lamarche
Lic. Juan M. Prida Busto
Lic. Carlos Despradel
Ing. José Israel Cuello
Dr. Frederick Emán-Zadé Gerardino
Lic. Beatriz Yermenos

AÑO 1993

Dr. Roberto Lamarche
Lic. Juan M. Prida Busto
Dr. Edilberto Cabral Ramírez
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Nelson Peña
Dra. América Bastidas

AÑO 1994

Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Lic. Mirtha Medrano Guerrero
Lic. Bernardo Vega
Lic. Julio Llibre
Lic. Héctor Guiliani Cury
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Dr. Roberto Saladín

AÑO 1995

Dr. José Luis Alemán, S. J.
Dr. Roberto Saladín
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Lic. Andrés Dauhajre, hijo
Lic. Hugo Guiliani Cury
Lic. Bernardo Vega
Lic. José Alfredo Guerrero

AÑO 1996-98
Lic. Mirtha Medrano Guerrero
Lic. José Alfredo Guerrero
Lic. Gladys Santana
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Lic. Hugo Guiliani Cury
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Dr. Andrés Dauhajre, hijo

AÑOS 1999-2000
Lic. José Alfredo Guerrero
Dr. Francisco Pérez Luna
Lic. Gladys Santana
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Lic. Hugo Guiliani Cury
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Dr. Andrés Dauhajre, hijo

AÑO 2001
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Hugo Guiliani Cury
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Andrés Dauhajre, hijo
Lic. Fernando Pellerano Morilla
Lic. Roberto Liz Castellanos
Lic. Bernardo Vega

AÑO 2002
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Porfirio García
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Andrés Dauhajre, hijo
Lic. Fernando Pellerano Morilla
Lic. Roberto Liz Castellanos
Dr. Pedro Silverio

AÑO 2003
Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Julio Andújar Scheker
Dr. Miguel Ceara Hatton

Dr. Porfirio García
Lic. Peter A. Prazmowski

AÑO 2004

Dr. José Luis Alemán, S. J.
Lic. Opinio Álvarez Betancourt
Dr. Julio Andújar Scheker
Dr. Miguel Ceara Hatton
Dr. Porfirio García
Lic. Peter A. Prazmowski
Dra. Amelia Santos Paulino

AÑOS 2005-2007

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

AÑOS 2008-2009

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

AÑOS 2010-2015

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

Colección del Banco Central
de la República Dominicana

SERIE ARTE Y LITERATURA

Acosta, José

La tormenta está fuera (Ed. 2016)

Alcántara Almánzar, José

Catálogo de la colección del Banco Central

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

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

Pedro Henríquez Ureña. Antología mínima

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

Almánzar R., Armando

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

Concerto grosso. Cuentos (Ed. 2006)

El elegido y otras historias desconsoladas (Ed. 2016)

Thanksgiving Day (Ed. 2010)

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)

Blonda, Máximo Avilés

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

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

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

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)

Beiro Álvarez, Luis

El criterio ejercido (Ed. 2007)

Belliard, Basilio

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

Berroa, Rei

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

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

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)

Espaillet Cabral, Arnaldo

La tumba vacía (Ed. 2008)

Font Bernard, R.A.

Crónicas elementales (Ed. 2003)

García, José Enrique

La palabra en su asiento. Análisis poético (Ed. 2004)

Gimbernard, Jacinto

Narraciones de vuelta al mundo (Ed. 2000)

Gómez Rosa, Alexis

La mirada imantada. Antología poética (Ed. 2014)

Hernández Caamaño, Ida

El amor todos los días (Ed. 2001)

Hernández Núñez, Ángela

Escribir sobre una ola (Ed. 2015)

Onírias. Poesía e imagen (Ed. 2012)

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)

Macarrulla, Dulce

Por los lugares del recuerdo (Ed. 2001)

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)

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)

Núñez, Apolinar

Seis asedios a la literatura latinoamericana (Ed. 2005)

Ossers, Manuel A.

Estudios literarios dominicanos (Ed. 2014)

Perdomo, Miguel Aníbal

Cornalina (Ed. 2012)

Ensayos al vapor (Ed. 2014)

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)

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)

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)

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)

Tolentino, Marianne de

Ángel Haché en escena (Ed. 2009)

Mi primer museo (Ed. 2005)

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

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

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 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)

Vallejo de Paredes, Margarita y Alexandra Paredes de
Fernández

Diccionario de refranes (Ed. 2002)

Vega, Máximo

Era lunes ayer. Cuentos (2014)

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)

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 1947-1987 (Ed. 1991)

Bibliografía económica dominicana 1978-1982 (Ed. 1983)

Bibliografía económica dominicana 1983-1986 (Ed. 1986)

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)

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)

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

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

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

La independencia nacional. Su proceso (Ed. 1999)

Balcácer, Juan Daniel

Duarte revisitado [1813-2013]. (en colaboración con José Chez Checo, Jorge Tena Reyes, Orlando Inoa, José Miguel Soto Jiménez) (Ed. 2012)
Vicisitudes de Juan Pablo Duarte (2da. ed. 2011)

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)

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

Los dominicanos vistos por extranjeros (Ed. 2009)

Rebeldes y marginados. Ensayos históricos (Ed. 2002)

Federación Internacional de Sociedades Científicas (Editores)

Culturas aborígenes del Caribe (Ed. 2001)

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)

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)

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 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 Altagracia
(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)

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)

Sánchez Acosta, Manuel

Manuel y sus amigos (Ed. 2002)

Taveras, Jorge

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

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 el dinero? (Ed. 2007)

¿Qué es la inflación? (Ed. 2008)

¿Qué es un Banco Central? (Ed.2006)

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)

SERIE NUMISMÁTICA Y FILATÉLICA

Álvarez Rey, Avelino

Introducción a la numismática (Ed. 2000)

Banco Central de la República Dominicana
Departamento Cultural (Editor)

Billetes dominicanos 1947-2002 (Ed. 2002)

Catálogo de la Sala Filatélica (Ed. 2001)

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)

Cipriano de Utrera, Fray

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

Machado de Sosa, Synthia

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.

Emissiones postales dominicanas 1865-1965 (Ed. 1999)

Ravelo A., Oscar E.

El correo en Santo Domingo. Historia documentada
(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)

Esta primera edición de 500 ejemplares de
Nueva literatura económica dominicana 2015,
se terminó de imprimir en la Subdirección de Impresos y Publicaciones
del Departamento Administrativo del Banco Central de la República Dominicana,
en el mes de noviembre de 2016.

